



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 4074

(13) U

(51) 7 F23G5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) УСТАНОВКА ДЛЯ СУХОГО ПІРОЛІЗУ ВІДХОДІВ

1

2

(21) 20041008106

(22) 06.10.2004

(24) 15.12.2004

(46) 15.12.2004, Бюл. № 12, 2004 р.

(72) Живченко Володимир Семенович, Семикопенко Григорій Григорович

(73) Живченко Володимир Семенович, Семикопенко Григорій Григорович

(57) 1. Установа для сухого піролізу відходів, що містить реактор піролізу з камерою спалювання, завантажувальний бункер, теплообмінник і патрубки для підведення повітря до теплообмінника, яка відрізняється тим, що реактор, розміщений у футерованому корпусі, розділений на три взаємозалежних горизонтально розташованих секцій, укріпленими на штангах шкребками, а на-

прикінці секцій знаходяться вертикальні канали, перший додатково обладнаний шлюзовим пристроєм, а останній - бункером-гасником, топковий пристрій розташовано під останньою секцією.

2. Установа за п. 1, яка відрізняється тим, що завантажувальний пристрій обладнано шлюзовим пристроєм.

3. Установа за п. 1, яка відрізняється тим, що низ секцій виконано з подовжнім оребренням із зовнішньої сторони.

4. Установа за п. 1, яка відрізняється тим, що ширину низу секцій виконано за розміром корпусу, а довжину до вертикальних каналів.

5. Установа за п. 1, яка відрізняється тим, що поперечний переріз секцій виконано прямокутним.

Корисна модель відноситься до охорони навколишнього середовища, а саме до утилізації твердих побутових і промислових відходів шляхом їх піролізу.

Відомий реактор для піролізу твердих вуглеводних відходів, що являє собою вертикальну футеровану шахту з розміщеною усередині неї металевую ретортою, що обладнана газовими пальниками, встановленими в бічних стінках нижньої частини шахти і патрубком для відводу відхідних газів, розміщеному у верхній її частині. Під футерованій шахтою розміщений вузол гасіння і вилучення твердого залишку з патрубком для відводу піролізного газу (Бернадинер М. Н., Шургон А. П. Вогнева переробка і знищення промислових відходів. Москва.: Хімія, 1990, с.20-21).

Заздалегідь здрібнені відходи завантажують у реторту, що обігривається ззовні відхідними газами. Відходи опускаються зверху вниз під дією сили ваги, швидкість їхнього руху регулюється швидкістю вилучення твердого залишку з вузла гасіння. Процес піролізу безперервний. Летучі речовини, що виходять у процесі термічного розкладання відходів, рухаються в реторті прямооточно разом з відходами. Піролізний газ через патрубок

направляється на очищення від пилу, летучої солі і смол. Частина очищеного піролізного газу (40-50%) повертається в реактор для обігрівання реторти. Недоліками відомого реактора є:

1. Низький вихід газоподібних продуктів підлізу, тому що біля половини їх витрачається для підтримки процесу піролізу в установці, а також високі теплові втрати при гасінні коксового залишку водою.

2. Неможливість використання реактора для здійснення окисного або сполученого процесу піролізу при утилізації в'язких, пастоподібних, вологою, забрудненою олією або іншими нафтопродуктами земель.

3. Неможливість здійснення процесів низькотемпературного і середньотемпературного піролізу, тому що улан-баторські речовини, що виходять у процесі термічного розкладання відходів, відправляються разом з відходами. Тому речовини, що виділилися у верхній частині реторти, у його нижній високотемпературній частині підлягають вторинному піролізу, що практично виключає одержання рідких продуктів піролізу.

4. Низький відсоток використання гарячого обсягу реактора, тому що нагрівання, наприклад при

(13) U

(11) 4074

(19) UA

піролізу автомобільних покришок здійснюється тільки з їхньої зовнішньої сторони й у будь-якому випадку процеси піролізу будуть мати відмінність щонайменше на 250°C.

5. Низька продуктивність установки, що обумовлена низькою теплопровідністю здрібнених відходів, тому сумарна швидкість процесу визначається більш низькою температурою в центральній частині реторти. А при збільшенні діаметрові реторти розходження між температурами осовою і периферійною зонами збільшується і може досягти більш 400°C.

Найближчим аналогом корисної моделі є установка для піролізу гумових покришок, що містить двох камер, кожна з яких складається з футерованого корпусу з розміщеною в ньому металевою ретортою з перфорованою частиною, пристрою для подачі газу-теплоносія в кожну з камер для його спалювання, і зв'язані з теплообмінником і поставлені вентиляторами і камерами змішування, патрубку для відводу продуктів піролізу і патрубки для відводу відхідних газів, що розміщені у кожній з камер і зв'язані з теплообмінником (Патент США №5783046, кл. C10H51/00, опубл. 21.07.98.)

Ознаки найближчому аналогові, що збігаються з істотними ознаками корисної моделі:

1. Камера, що складена з футерованого корпусу.
2. Металева реторта, що розміщена в корпусі з зазором.
3. Пристрій для подачі газу-теплоносія в камеру.
4. Патрубок для відводу продуктів піролізу.
5. Патрубок для відводу газів, що відходять.

Відома установка не забезпечує широкий температурний інтервал процесів піролізу через неможливість регулювання тепломасообмінних процесів, а саме:

На відомій установці, незважаючи на велику кількість регулюючої апаратури, електроустаткування і систем трубопроводу, здійснюється процес піролізу тільки у високотемпературному окисному режимі і перехід на інший режим неможливий, або вимагає додаткової реконструкції або модифікації всієї установки. Для забезпечення стійкою і тривалою роботою установки, кількості і теплотворної можливості вихідного після теплообмінника пиролизного газу недостатньо, тому установка додатково поставлена вентиляторами для подачі повітря в зону горіння коксового залишку, що не тільки істотно ускладнює конструкцію установки, але і підвищує її енергоспоживання.

Необхідною умовою роботи відомої установки є контакт газів, що відходять, з оброблюваним матеріалом, що приводить до збільшення змісту в пиролизному газі часток пилу.

Отримані на відомій установці продукти піролізу характеризуються низькими споживчими показниками, тому що до складу пиролизного газу входять баластові компоненти, такий як азот, двоокис вуглецю, сірководень, до того, вихід рідких продуктів піролізу низький (на рівні 25%), тому що в процесі піролізу відбувається їхнє вторинне розкладання і газифікація. Висока температура (1300°C) у реакторі обумовлена спалюванням коксового залишку повітрям, що приводить до прога-

ру внутрішніх стінок реактора і зниження надійності і довговічності роботи установки.

Використання для піролізу дрібнодисперсних і пастоподібних речовин неможливо, з огляду на утрудненість їхньої продукції газом-теплоносієм у процесі піролізу.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення установки для здійснення безперервного процесу піролізу твердих і пастоподібних вуглеводних матеріалів, у якій за рахунок зміни конструкції забезпечується можливість регулювання температурних режимів у широкому діапазоні температур і одержання гомогенного по всьому обсязі реактора заданий температурний режим процесу піролізу.

Поставлена задача здійснюється тим, що реактор, що розміщено у футерованім корпусі, розділений декількома взаємозалежних горизонтально розташованих друг над іншою секцій. Переміщення матеріалів у секції відбувається укріпленими на штанзі шкребками. Штанга робить зворотно-поступальний рух, а шкребки при русі вперед пересувають матеріал, при русі назад одкланюються, зовзаючи по матеріалі. Це дозволяє не тільки пересувати матеріал уперед, але й одночасно перемішувати і гомогенізувати його по температурі. У першій секції відбувається сушіння матеріалу і його підготовка до наступному піролізу. Наприкінці першої секції знаходиться вертикальний канал зі шлюзовим пристроєм для запобігання змішування газу і пари. Через шлюз матеріал падає в другу секцію, де відбувається аналогічне пересування матеріалу, але починається процес його пиролизного розкладання. Наступні секції вільно з'єднані вертикальними каналами. Пиролизний газ приділяється з другої секції, а з першої - пар. Твердий залишок наприкінці останньої секції висипається в бункер-гасителя, де він накопичується і в міру необхідності віддаляється. Над першою секцією знаходиться теплообмінник для підігріву повітряного дуття газами, що відходять. Температурний режим процесу забезпечується горінням будь-якого палива, топковий пристрій розташовується під останньою секцією. Полум'я, піднімаючи нагору між футерованими стінками кожуха, передає тепло секціям. Гаряче повітря для горіння надходить з теплообмінника.

Доцільно завантажувальний пристрій обладнати шлюзовим пристроєм.

Доцільно низ секцій виконати подовжнім орєбренієм із зовнішньої сторони.

Доцільно ширину низу секцій виконати по розмірі корпусу а довжину до вертикальних каналів.

Доцільно вертикальний канал між першою і другою секціями обладнати шлюзовим пристроєм.

Доцільно поперечний переріз секцій виконувати прямокутним.

Запропонована установка для утилізації паливих відходів методом сухого піролізу показана на Фіг. 1 і 2 подовжній і поперечний розріз а також рух топкових газів на Фіг. 3.

Установка складається з камери 1 яка містить корпус 2 з футерівкою 3. У корпусі 2 установлений реактор, що складається із секцій 4. Реактор встановлений у камері 1 із зазором 5. Секції 4 реакто-

ри встановлені з зазором 6 які є димоходом. Секції з'єднані вертикальними каналами 8. Для організації руху топкових газів на рівні низу секцій зазор 5 перекритий заслінками 7 до вертикальних каналів 8. Для обігріву реактора в нижньому зазорі реактора знаходиться топковий пристрій 9. Твердий залишок після процесу піролізу, через вертикальний канал і патрубок 10 попадає в ємність з водою 11 яка утворює гидрозатвор. Для витягу твердого залишку ємність 11 обладнана пристроєм 12, що передає залишок у бункер нагрюмаджувач. Топковий газ, пройшовши по каналах 6, попадає в теплообмінник 13 і нагріває повітря. Нагріте повітря по трубопроводу 14 подається в топковий пристрій 9 для підвищення температури горіння палива. Відходи завантажуються в прийомний бункер 15 і, через шлюзовий пристрій 16 проходять у першу секцію реактора 4. Переміщення відходів здійснюється за допомогою скребків 17, укріплених на штангах 18 які за допомогою спеціального пристрою 19 роблять зворотню поступальний рух. Для видалення пари перша секція обладнана патрубком 20. Для запобігання влучення пиролизного газу в першу секцію, між нею і другою секцією встановлений шлюз 21. Для збільшення площі тепловіддачі, низ секцій виконаний з подовжнім оребренням 22. Евакуація пиролизного газу походить з патрубка 23. Для підведення газу до пальника 25 використовується штуцер 24. Рух топкових газів показано на Фіг 3. Для форсування процесу піролізу і підвищення його температури використовуються колосникові ґрати 26 на якій відбувається спалювання коксового залишку при подачі повітря через патрубок 27. Регулювання подачі повітря під колосникові ґрати здійснюється вентилем 28.

Установка працює таким чином.

Відходи, наприклад обпилювання, вологі відстої або пастоподібного відстої міздрі, подаються в прийомний бункер 15 і через шлюзовий пристрій 16 попадають у першу секцію реактора 4. Тут відбувається випар фізичної вологи. Пара, що утвориться, віддаляється з обсягу секції через патрубок 20. Відходи пересуваються шкребками 17, що улаштовані таким чином, що при русі уперед вони фіксуються вертикально, а при русі назад вільно одокланюються і сковзають по відходам. Шкребки укріплені на штанзі 18, що за допомогою спеціального пристрою 19, наприклад колінчатого вала, робить зворотно-поступальний рух. Висушені відходи, досягши протилежного торця секції, через шлюзовий пристрій 21 і вертикальний канал 8 попадають у другу секцію, де починається процес сухого піролізу. Рух по секції відбувається аналогічно, як і в першій секції. Наприкінці секції знаходиться вільний вертикальний канал, через який відходи попадають у наступну секцію. І так проходячи по всім пиролизним секціям, відходи розпадаються і через патрубок 10, твердий залишок продукту піролізу попадає в ємність 11.3 ємності 11 твердий залишок, наприклад, шнеком, попадає в бункер нагрюмаджувач. Завдяки патрубку 10, у якого нижній торець знаходиться нижче рівня води, утвориться гидрозатвор і піролізний газ не попадає в навколишнє середовище, а через патрубок 23 передається споживачеві.

Теплова робота установки здійснюється завдяки спалюванню частини гарячого пиролизного газу який через штуцер 24 направляється в топковий простір на пальник 25. Для горіння газу в топковий простір 9 подається нагрітий у теплообміннику 13 повітря по трубопроводу 14. Завдяки нагрітим газам істотно підвищується фізична температура процесу горіння. Це підвищує не тільки теплову потужність установки і її продуктивність, але і її економічність і КПД. Розпечені топкові гази, контактують з низом останньої секції, нагрівають її і через вертикальний канал 7 попадає в горизонтальний зазор 6 утворений верхом останньої секції і низом передостанньої секції. Проходячи по димоходу гази омивають низ і верх секцій, нагріваючи них. Рух топкових газів показано на Фіг 3. Таким чином, димові гази проходять через наступні вертикальні канали, і горизонтальні зазори передають тепло реакторам для підтримки реакції сухого піролізу. Дійшовши до першої секції, температура топкових газів мінімальна, але достатня для процесу сушіння відходів. Тепло, яке залишилося в топковому газі, віддається у теплообміннику 13 на нагрівання пускового повітря. Після теплообмінника остиглі гази надходять у димар або інший подібний пристрій для відводу газів. З метою підвищення теплопередачі низ секцій оребрені 22. При необхідності форсування процесу, у патрубок 10 уставляються колосникові ґрати 26 і відкривається вентиль патрубка 27 для подачі гарячого повітря під ґрати. При цьому твердий залишок, що містить вуглець, починає горіти з виділенням великої кількості тепла. При такій технології починає частково протікати процес окисного піролізу. Збільшуючи витрату повітря під колосник, і знижуючи інтенсивність смолоскипового горіння, можна перевести технологію в окисний процес піролізу. Регулювання роботи установки в залежності від заданого режиму тепломасообмінних процесів піролізу здійснюється витратою на смолоскип пиролизного газу. Процес сухого піролізу протікає при закритому вентилі 28 патрубка 27 і прибраних колосникових ґрат 26.

Установка дозволяє призводити процес піролізу по наступних варіантах:

низькотемпературний піроліз, або напівкоксування (450-550°C), при якому забезпечується максимальний вихід рідких продуктів і твердого залишку і мінімальний вихід пиролизного газу з максимальною теплотою згоряння;

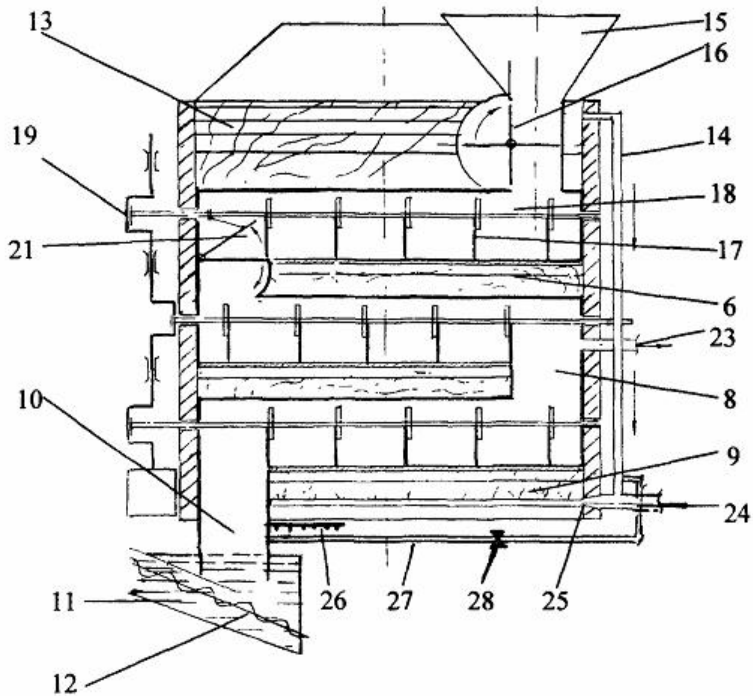
середньо температурний, або середньо температурне коксування (до 800°C), при якому вихід пиролизного газу збільшується при зниженні його теплоти згоряння, а вихід рідких продуктів і твердого залишку зменшується;

високотемпературний піроліз, або коксування (900-1000°C), при якому забезпечується мінімальний вихід рідких продуктів і твердого залишку і максимальний вихід пиролизних газів з мінімальною теплотою згоряння.

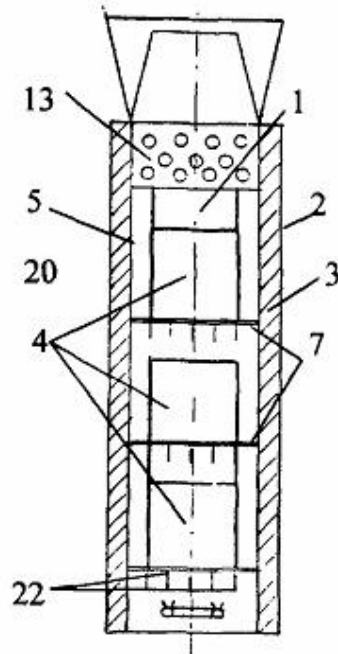
Процес окисного піролізу протікає в тому випадку, коли протікає процес горіння твердого залишку на колосникових ґратах, і гази, що відходять, надходять у робочий простір секцій. Гази, що відходять, безпосередньо контактують з відходами, і процес окисного піролізу протікає в

гарячому швидкісному режимі. Продукти піролізу складаються з піролізного газу з мінімальною теплою згоряння і максимальним його виходом, забаластованого азотом і двоокисом вуглецю.

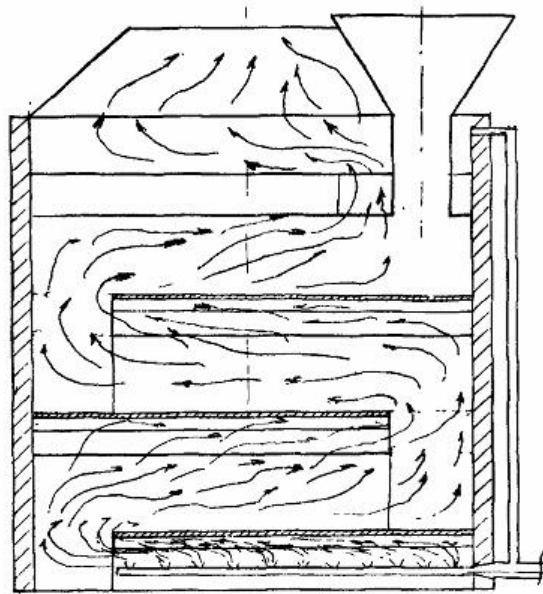
Таким чином, корисна модель забезпечує можливість проводити процес у регламентованому тепловому режимі процесу й одержанням продуктів піролізу заданого складу.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фіг. 3