



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13987 (13) U  
(51) МПК (2006)  
F23G 5/027  
F23G 7/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) УСТАНОВКА ШАХТНОГО ТИПУ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ТА ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ

1

2

(21) u200511564

(22) 05.12.2005

(24) 17.04.2006

(46) 17.04.2006, Бюл. № 4, 2006 р.

(72) Семикопенко Григорій Григорович

(73) Семикопенко Григорій Григорович

(57) 1. Установка шахтного типу для утилізації твердих побутових та промислових відходів методом сухого піролізу, що містить футеровану камеру, металевий реактор, розміщений в ній, пристрій для подачі теплоносія в камеру і його спалювання, завантажувальний бункер з механізмом для примусового переміщення відходів, теплообмінник для охолодження продуктів піролізу, теплообмінник для нагріву повітря, яке подається до зони горіння соплами, теплообмінний зазор, утворений стінкою реактора та теплообмінником для обігріву реактора і повітря, вертикальний канал, розташований в центрі поду реактора, що утворює гідрозасувку для виходу розплаву твердого залишку, який **відрізняється** тим, що теплообмінник охолодження продуктів піролізу розміщений між реактором та теплообмінником нагріву повітря, при цьому на виході з реактора теплообмінник охолодження продуктів піролізу з'єднаний із змішувачем продуктів піролізу з атмосферним повітрям, а теплообмінник відведення продуктів горіння розміщений в реакторі і складається принаймні з двох вертикальних каналів, вихід з яких

розміщений в колекторі, а нижня частина футерованої камери виконана конусоподібною, з виконаними в ній соплами, розташованими з можливістю подання повітря до зони горіння знизу та з боків.

2. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що сопла подання повітря до зони горіння виконані під кутом до стінок футерованої камери.

3. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що змішувач піролізного газу з атмосферним повітрям розташований ззовні реактора.

4. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що на виході з теплообмінників продуктів горіння та відведення продуктів піролізу встановлені дросельні заслінки.

5. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що зверху реактора розташований колектор охолодження продуктів горіння.

6. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що ззовні реактора, в нижній частині, встановлений поворотний шарнір кріплення реактора до поду.

7. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що колектор оснащений каналом відведення надлишкових газів.

8. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що під реактора додатково оснащений колосниками.

9. Установка за пп. 1, 8, яка **відрізняється** тим, що під колосниками встановлений пристрій для чистки колосників.

Корисна модель відноситься до охорони навколишнього середовища, а саме до утилізації твердих побутових та промислових відходів методом сухого піролізу і може бути застосована в комунальному господарстві.

Відома установка для термічної переробки твердих побутових та промислових відходів, що

містить вертикальний реактор піролізу з камерою спалювання, завантажувальний бункер з механізмом для примусового переміщення відходів, два, розташованих один над одним, теплообмінники та патрубків для підведення повітря до теплообмінників [Деклараційний патент України на винахід №58708, кл. F23G5/00, опублікований 15.08.2003].

(13) U

(11) 13987

(19) UA

До недоліків відомої установки відноситься неможливість повного очищення продуктів піролізу, через довготривале охолодження яких утворюються вторинні діоксини, нестабільне виведення шлаку і золи.

Найбільш близькою, за технічною суттю, до корисної моделі, що заявляється, є установка шахтного типу для утилізації твердих побутових та промислових відходів методом сухого піролізу, що містить футеровані камери, металевий реактор, розміщений в камері, пристрої для подачі теплоносія в камеру і його спалювання, теплообмінник, відвідний патрубок, завантажувальний бункер з механізмом для примусового переміщення відходів, при цьому установка додатково обладнана штуцерами в нижній частині реактора, на рівні коксового залишку, для виходу продуктів піролізу, зовнішнім теплообмінником для швидкого охолодження продуктів піролізу, внутрішнім теплообмінником для нагріву повітря, яке подається в зону горіння, до температури 700-850°C, соплами, розташованими у вертикальному каналі в центрі поду реактора, для подачі повітря в зону горіння, теплообмінним зазором, який утворений стінкою реактора та повітряним теплообмінником, щоб відводити продукти горіння із зони їх утворення і обігрівання реактора та повітря, вертикальним каналом, розташованим в центрі поду реактора, який утворює гідрозасувку для виходу розплаву твердого залишку [Деклараційний патент України на корисну модель №6255, кл. F23G5/00, опублікований 15.04.2005].

Недоліками відомої установки є довготривале охолодження продуктів піролізу, при виведенні їх з реактора, що не забезпечує повного очищення від діоксинів, нестабільність температури ядра горіння, через розташування сопла подання повітря тільки знизу реактора, нестабільне виведення шламу і золи, через відсутність колосників під зоною горіння, ненадійність в роботі через можливість забивання вихідних каналів продуктів піролізу, можливість попадання в атмосферу надлишкових піролізних газів, що погіршує екологію навколишнього середовища.

В основу корисної моделі поставлене завдання удосконалення установки шахтного типу для утилізації побутових та промислових відходів методом сухого піролізу, в якій розміщення теплообмінника охолодження продуктів піролізу між реактором та теплообмінником нагріву повітря та з'єднання теплообмінника продуктів піролізу на виході з реактору із змішувачем піролізного газу з атмосферним повітрям, а теплообмінника охолодження продуктів горіння, який складається, принаймні, з двох вертикальних каналів, верх яких виходить в колектор, розміщений на реакторі, забезпечує ступінчасте охолодження продуктів піролізу, що виходять, цим забезпечується повне очищення продуктів піролізу від діоксинів, у тому числі і вторинних, стабільність температури ядра горіння, безперешкодне виведення продуктів піролізу та шлаку, поліпшення екології навколишнього середовища.

Поставлене завдання вирішується тим, що в установці шахтного типу для утилізації побутових

та промислових відходів методом сухого піролізу, яка містить футеровану камеру, металевий реактор, розміщений в ній, пристрій для подачі теплоносія в камеру і його спалювання, відвідний патрубок, завантажувальний бункер з механізмом для примусового переміщення відходів, теплообмінник для охолодження продуктів піролізу, теплообмінник для нагріву повітря, яке подається до зони горіння соплами, теплообмінний зазор, утворений стінкою реактора та повітряним теплообмінником для обігріву реактора і повітря, вертикальний канал, розташований в центрі поду реактора, що утворює гідрозасувку для виходу розплаву твердого залишку, згідно з корисною моделлю передбачені наступні конструктивні відміни:

- теплообмінник охолодження продуктів піролізу розміщений між реактором та теплообмінником нагріву повітря;
- теплообмінник охолодження продуктів піролізу на виході з'єднаний із змішувачем продуктів піролізу з атмосферним повітрям;
- теплообмінник охолодження продуктів горіння розміщений в реакторі і складається, принаймні, з двох вертикальних каналів, вихід яких розміщений в колекторі;
- колектор оснащений каналом виходу надлишкових газів з реактору;
- нижня частина футерованої камери виконана конусоподібною, з розміщеними в ній соплами, які розташовані з можливістю подання повітря до зони горіння знизу та збоків.

Крім того, сопла подання повітря до зони горіння виконані під кутом до камери, змішувач піролізного газу з атмосферним повітрям розташований ззовні реактора, на виході з теплообмінників охолодження продуктів горіння та відведення продуктів піролізу встановлені заслінки, зверху реактора розташований колектор охолодження продуктів горіння, в якому виконаний канал відведення надлишкових газів, в нижній частині реактора, ззовні, встановлений поворотний шарнір кріплення реактора до поду, а також реактор додатково оснащений колосниками, розміщеними у поді та пристроєм для чистки колосників.

Пристрій пояснюється кресленнями, де на Фіг.1 зображений схематично поперечний розріз установки; Фіг.2 - вид за стрілками А-А.

Установка шахтного типу для утилізації твердих та промислових відходів методом сухого піролізу містить металевий реактор 1, який встановлений в футерованій камері 2, нижня частина бокових стінок камери 2 виконана конусоподібною форми, з соплами 3, розташованими під кутом до стінок камери 2, завантажувальний бункер 4 з механізмом 5 для примусового переміщення відходів, бункер 4 встановлений в лійці 6, виконаній в реакторі 1, теплообмінник 7 відведення продуктів горіння, що складається, принаймні, з двох вертикальних каналів 8, вихід яких розташований в колекторі 9, колектор 9 оснащений також каналом 10 відведення надлишкових газів, теплообмінник 7, що розміщений в зовнішній камері 11 теплообмінника 12 нагріву повітря, теплообмінник 13 охолодження продуктів піролізу, вхід якого бере початок в зазорі 14, утвореному між верхньою кромкою

камери 2 і стінкою реактора 1, на виході теплообмінник 13 з'єднаний із змішувачем 15 турбінного типу, на виході теплообмінників 6 та 12 встановлені дросельні заслінки 16 та 17, які зв'язані з газоаналізатором 18, поворотний шарнір 19 для роз'єднання поду 20 з реактором 1, шламовий накопичувач 21, що встановлений під подом 20, колосники з пристроєм для їх чищення (не показані), які встановлені в поді 20.

Пристрій працює наступним чином.

На під 20 реактора 1 укладають паливний матеріал, підпалюють його, для підтримки горіння подають повітря, яке зовнішньою камерою 11 надходить до теплообмінника 12, проходячи спіралевидно крізь зазор 14 та сопла 3 і надходить до поду 20 реактора 1 знизу та збоків. Після цього з механізму 6 примусового переміщення відходів надходять побутові відходи до бункера 4, з якого вони подаються у реактор 1, одночасно включають відсос продуктів горіння, які через вертикальні канали 8 теплообмінника 7 відведення продуктів горіння і колектор 9 виходять через дросельну заслінку 17 в навколишнє середовище, при цьому частина тепла від продуктів горіння віддається завантаженим у реактор 1 відходам та зовнішній камері 11 для часткового підігріву повітря, яке подається теплообмінником 12 до реактору 1.

Завдяки конструкції механізму 5 в лійці 6 утворюється пробка, яка знеможливає вихід надлишків газів в атмосферу.

Завантажувальні порціями відходи, рухаючись зверху униз уздовж реактора 1, поступово нагріваються в інтервалі від температури навколишнього середовища до 1250°C і ця температура підтримується в зоні газифікації вуглецевого залишку (зона відбору продуктів піролізу), в результаті чого органічні компоненти розкладаються на більш прості складові. Процес повного розкладання органіки на прості молекули закінчується при температурі 1200-1300°C, з одержанням  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2\text{Cl}_2\text{S}$  (азоту, хлору, сірки) та твердого вуглецевого залишку, який осідає на під 20 для підтримання температури горіння до 1500-1600°C. Прості молекули утворюють нові стійкі з'єднання, такі, як  $\text{HCl}$  та  $\text{CO}$ , що повністю ліквідують матеріальну базу для повторного синтезу діоксинової решітки (з'єднання

хлор - кисень).

Нагріті продукти піролізу, проходячи крізь зазор 14, рухаються спіралеподібне уздовж теплообмінника 13, віддаючи тепло стінкам реактора 1 та теплообміннику 12, при цьому продукти піролізу охолоджуються до температури 600-700°C і через дросельну заслінку 16 прямують до змішувача 15 турбінного типу, в якому відбувається швидке охолодження (за 0,3сек) до температури 250°C, завдяки швидкому змішуванню продуктів піролізу з атмосферним повітрям. При такому охолодженні неможливе утворення вторинних діоксинів. Ступінчасте охолодження продуктів піролізу називається "поліцейський контроль" (за Європейською термінологією).

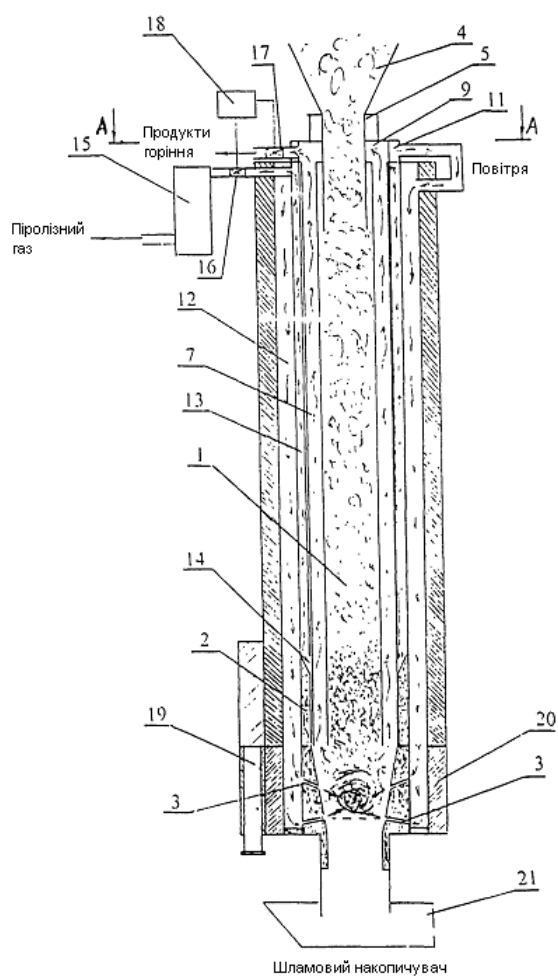
Надлишкові гази первинного піролізу, а також пари вологи, що не подолали високого газодинамічного опору стовпа відходів з реактора 1, відходять каналом 10 та повертаються теплообмінником 12 (змішуючись з нагрітим повітрям), входять через сопла 3 до зони горіння реактора 1 для прискорення газифікації та їх знешкодження.

У варіанті встановлення установки біля котельної або іншого об'єкту з топкою, піролізний газ при виході його з реактора 1 подається до топки, замінюючи природний газ, при цьому відпадає потреба в швидкому охолодженні продуктів піролізу.

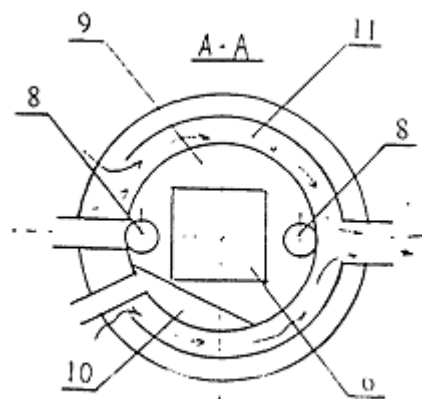
При виході продуктів піролізу із змішувача 15, встановлені фільтри, наприклад із шару вапна, для очищення їх від пилу, сірки та хлору. При виході продуктів горіння, з температурою 750-800°C, їх змішують з розчином сечовини, яка зменшує присутність в них азоту на 65%.

Вуглецевий залишок від піролізу відходів згоряє, утворюючи температуру 1600°C, достатню для розплаву негорючих складових. Розплавлений шлак виводиться в шламовий накопичувач 21.

Застосування запропонованої установки для утилізації відходів дозволить вирішувати проблему утилізації твердих побутових та промислових відходів, не завдаючи шкоди навколишньому середовищу. Продукти піролізу, що виходять з установки, можуть бути утилізовані в обігріві котелень, теплиць та в інших пристроях для обігріву.



Фиг. 1



Фиг. 2