



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 46866

(13) C2

(51) 6 F23G5/24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

## (54) УСТАНОВКА ДЛЯ СПАЛЮВАННЯ ВІДХОДІВ

1

2

(21) 99042210

(22) 20 04 1999

(24) 17 06 2002

(46) 17 06 2002, Бюл. № 6, 2002 р.

(72) Брага Юрій Петрович, Живченко Володимир Семенович, Зорін Олександр Вікторович, Севрюк Володимир Володимирович, Шилів Юрій Федорович

(73) Брага Юрій Петрович, Живченко Володимир Семенович, Зорін Олександр Вікторович, Севрюк Володимир Володимирович, Шилів Юрій Федорович

(56) SU 1141267 A, F 23G 5/32, опубл. 23 02 1985, бюл. №7

Пальгунов П.П., Сумароков М.В. Утилизация промышленных отходов, -М. Стройиздат, 1990, -С. 78-79

FR 2574902 A1, F 23G 5/32, 20 06 1986

GB 2041183 A, F 23G 5/00, 03 09 1980

FR 2661734 A1, F 23G 5/14, 08 11 1991

US 4167146, F 23G 5/00, 11 09 1979

WO 86/03279, F 23G 5/30, 05 06 1986

JP 10054523 A, F 23G 5/20, 24 02 1998

JP 09196342 A, F 23G 5/24, 29 07 1997

US 5101742 A, F 23G 5/00, 07 04 1992

JP 10148314 A, F 23G 5/00, 02 06 1998

RU 2106575 C1, F 23G 5/00, 10 03 1998

RU 02117870 C1, F 23G 5/00, 20 08 1998

(57) 1 Установка для сжигания отходов, что имеет вертикальный корпус с футерованным горном, завантажувальным пристро́й, выполненный в виде трубы с приемальной лункой, повтроподвидный пристро́й и газодвигатель, которая **отличается** тем, что в стенке корпуса выполнена полость с размещенными в ней теплообменными элементами, которая взаимосвязана с повтроподвидным устройством, размещенным в верхней части корпуса, завантажувальный пристро́й соединен с корпусом так, что ось трубы размещена под углом 45-135° до продольной оси корпуса, причому в середине завантажувального устройства установлен механизм подачи

2 Установка за п.1, которая **отличается** тем, что продольная ось лунки параллельна продольной оси корпуса

3 Установка за п.1, которая **отличается** тем, что механизм подачи выполнен в виде шнека

4 Установка за п.1, которая **отличается** тем, что механизм подачи выполнен в виде штовхача

5 Установка за п.1, которая **отличается** тем, что корпус оснащен крышкой, в которой размещен газодвигатель

6 Установка за п.1, которая **отличается** тем, что теплообменные элементы выполнены в виде теплопроводящих пластин, закрепленных под углом на внутренней поверхности внутренней стенки корпуса, что образует полость

Винахід відноситься до охорони навколишнього середовища а саме, до утилізації побутових і промислових відходів шляхом їхнього піролізу

Відомий пристрій для здійснення способу спалювання відходів (А с CPCP № 1141267, кл. F23G5/24, опубл. 23 02 85), що містить вертикальну циліндричну камеру згоряння з перебивкою, встановлені аксіально в камері згоряння і направлені один до одного сопла для введення суміші відходів з повтрян, тангенційно розташовані пристрої для подачі вторинного повітря, верхнє сопло розміщене нижче пристрою для подачі вторинного повітря і встановлене з

можливістю вертикального переміщення у межах нижньої частини камери згоряння, яка виконана конічною, а нижнє сопло встановлене в верхній конічній частині камери згоряння. Пристрій постачений циліндричною камерою допалювання, встановленою в камері згоряння з утворенням внутрішньої порожнини між нею і циліндричною частиною камери згоряння, при цьому діаметр камери допалювання складає 0,3 - 0,9 діаметру циліндричної частини камери згоряння, а пристрій для подачі вторинного повітря встановлений на торці камери допалювання

Відомий пристрій не забезпечує високої швидкості горіння відходів, оскільки повітря, що

(13) C2

(11) 46866

(19) UA

подається на горіння нагрівається поза камерою тільки до температури 300 - 400°C Введення відходів в відомому пристрої спільно з повітрям через сопла вимагає спеціальної підготовки відходів, що викликає додаткові витрати Оскільки об'єм камери згоряння невеликий, то часу їхнього знаходження недостатньо для утворення рідкої фази від неорганічних відходів, що призводить до зашлаковування сопла З відомих пристроїв найбільш близьким по технічній суті і результату, що досягається є реактор високотемпературного піролізу Торракс (Пальгунов П. П., Сумароков М. В. Утилизация промышленных отходов - М. Стройиздат, 1990 - С. 78 - 79) Пристрій містить вертикальний корпус, на якому встановлена завантажувальна шахта у вигляді труби з приймальною лійкою для завантаження відходів, які під дією власної ваги опускаються згори вниз Для підведення нагрітого повітря встановлена кільцеподібна труба з патрубком, яка розміщена з зовнішньої сторони корпусу в нижній його частині і виконує роль колектора при розподілі і подачі повітря за допомогою каналів, які зв'язують колектор з повітропідвідними соплами, виконаними в футеровці нижньої частини корпусу (горна) Пальні гази піднімаються вгору по корпусу реактора і потрапляють в кільцеподібний газозбірник, звідки вони в суміші з паром виводяться через газовідвід Утворюваний при піролізі коксовий залишок окислюється в окис вуглецю, а інертні матеріали обплавлюються та виводяться через шлакову ванну

Спільні суттєві ознаки прототипу і запропонованого винаходу

1 Вертикальний корпус з футерованим горном

2 Завантажувальний пристрій, виконаний у вигляді труби з приймальною лійкою

3 Повітропідвідний пристрій

4 Газовідвід

Однак відома сукупність ознак не дозволяє досягнути необхідного технічного результату

В відомому пристрої подачу теплоносія - нагрітого повітря здійснюють через повітропідвідні сопла, виконані в футеровці нижньої частини корпусу При цьому не забезпечується можливість проведення примусового повітряного охолодження корпусу і використання радіаційного тепла стінки корпусу для нагрівання повітря, що подається Недоліком такої конструкції є відсутність можливості підігріву повітря, що подається, в самому реакторі тому, що повітря надходить безпосередньо в зону спалювання При цьому тепло відхідних газів з зони спалювання не використовують на підігрів повітря, яке подається, що призводить до збільшення енерговитрат, погіршує тепло- і масообмінні процеси в реакторі і знижує його продуктивність

Розміщення завантажувальної шахти на корпусі призводить до того, що пробкою, що відвертає викид відхідних газів в атмосферу є відходи, що знаходяться в завантажувальній шахті Однак висоти шару відходів недостатньо для відвертання викидів, а підвищення габаритів установки по висоті призводить до зниження ефективності роботи із-за збільшення шляху

вертикального транспортування відходів Крім того, рух відходів під власною масою в завантажувальній шахті призводить до їхньої сепарації і розпушуванню пробки, що призводить до нерівномірності процесу горіння і до необхідності збільшення висоти завантажувальної шахти

Нераціональна конструкція пристрою з розташуванням всіх її вузлів по вертикалі - приймальної лійки, завантажувальної шахти і реактора перешкоджає повному використанню фізико-хімічних характеристик відхідних газів тому, що в процесі спалювання утворювані гази відводяться з реактора в зоні, розташованій нижче завантажувального пристрою Крім того, утворювані в процесі спалювання сажисті відходи не можуть бути відфільтровані новими порціями матеріалу, що потрапляє в реактор із-за раннього відведення газів, що призводить до забруднення відхідних газів сажистими включеннями і погіршення тепло- і масообмінних процесів Це знижує ефективність роботи пристрою і збільшує токсичність газоподібних викидів в атмосферу

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення установки для спалювання відходів, в якій за рахунок збільшення робочого об'єму при збереженні габаритів установки забезпечується інтенсифікація тепло- і масообмінних процесів, що дозволяє підвищити ефективність роботи установки і знизити викиди в атмосферу

Поставлена задача вирішується тим, що в установці для спалювання відходів, що містить вертикальний корпус з футерованим горном, завантажувальний пристрій, виконаний у вигляді труби з приймальною лійкою, повітропідвідний пристрій і газовідвід, згідно винаходу в стінці корпусу виконана порожнина з розміщеними в ній теплообмінними елементами, яка взаємозв'язана з повітропідвідним пристроєм, розміщеним в верхній частині корпусу, завантажувальний пристрій сполучений з корпусом так, що вісь труби розміщена під кутом 45 - 135° до поздовжньої осі корпусу, причому всередині завантажувального пристрою встановлений механізм подачі

Доцільно розміщення лійки так, що її поздовжня вісь паралельна поздовжній осі корпусу

Доцільно виконання механізму подачі в вигляді шнека або штовхача

Доцільно, щоб корпус був оснащений кришкою, в якій розміщений газовідвід

Доцільно виконання теплообмінних елементів у вигляді теплопровідних пластин, закріплених під кутом на внутрішній поверхні внутрішньої стінки корпусу, що утворює порожнину

Одним з основних чинників, що впливають на швидкість і температуру реакції горіння відходів є температура повітря, що подається Для інтенсифікації процесу горіння вимагається велика кількість повітря Однак збільшення подачі повітря перешкоджає його нагріву до необхідної температури, тому в стінці корпусу установки виконана спеціальна порожнина з теплообмінними елементами, через яку подають повітря для спалювання відходів Теплообмінні елементи

виконані у вигляді теплопровідних пластин, закріплених під кутом на внутрішній поверхні внутрішньої стінки корпусу, що утворює порожнину. Введення пластин сприяє рівномірному проходженню повітря вздовж стінки корпусу по гвинтовій нисхідній траєкторії, що забезпечує рівномірне її охолодження, збільшує поверхню теплообміну і час контакту повітря з нагрітими пластинами, а також відвертає попадання холодного повітря в зону горіння. Використання процесу регенерації тепла не тільки значно спрощує технологію підгріву повітря, що подається, але і підвищує ефективність процесу спалювання відходів.

Для інтенсифікації тепло- і масообмінних процесів повітропідвідний пристрій слід розмістити в верхній частині порожнини, в противному випадку частина стінки, що міститься над повітропідвідним пристроєм буде виключена з процесу теплообміну, що призведе до зниження температури повітря, що подається, до зменшення швидкості спалювання відходів в зоні реакції, отже до зниження ефективності роботи пристрою. Перегрів стінки може призвести до швидкого зносу обладнання або до необхідності зниження інтенсивності тепло- і масообмінних процесів.

Розміщення завантажувального пристрою поза корпусом призводить до збільшення робочого об'єму установки, а отже, до збільшення маси обробних відходів. Це дозволяє більш повно передавати їм тепло відхідних газів, що сприяє інтенсифікації тепло- і масообмінних процесів. Крім того, збільшення робочого об'єму установки призводить до поліпшення умов фільтрування. Підвищення змісту сажі в твердофазних компонентах відходів призводить до інтенсифікації масообміну в реакції  $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$ , що підвищує калорійність відхідних газів. Розміщення завантажувального пристрою поза корпусом покращує санітарні норми, бо відходи не забруднюють простір навколо установки.

Сполучення завантажувального пристрою з корпусом так, що вісь труби розміщена під кутом  $45^\circ - 135^\circ$  до поздовжньої осі корпусу призводить до того, що з моменту запуску установки в трубі знаходиться частина відходів, що виконує роль пробки, а примусова подача відходів призводить до зниження газопроникності, оскільки відбувається ущільнення в трубу матеріалу, що подається, що запобігає попаданню відхідних газів в навколишнє середовище.

Виконання кута більше  $135^\circ$  недоцільно, оскільки при подачі відходів в трубу завантажувального пристрою вони будуть рухатися під власною масою, розпушуючи пробку, що призведе до попадання відхідних газів в атмосферу в моменти запуску і зупинки установки. Крім того, при такому русі відходів відбувається їхня сепарація, що призводить до нерівномірності процесу горіння, знижуючи тепло- і масообмінні процеси. Збільшення кута, вище  $135^\circ$  збільшує висоту установки, що призведе до зниження ефективності її роботи і підвищення її вартості.

Виконання кута менше  $45^\circ$  призведе до того, що на транспортування відходів по трубі необхідно використати подавальні механізми значної

потужності, збільшуючи експлуатаційні витрати. Крім того, можливо утворення затору, при якому необхідно припинити подачу повітря в порожнину і розкупорювати трубу завантажувального пристрою.

Запропонована установка для спалювання відходів зображена на рисунку.

Установка містить вертикальний корпус 1 з футерованим горном 2. Корпус 1 оснащений кришкою 3, встановленою на верхньому його торці. В стінці 4 корпусу виконана порожнина 5, в якій розміщені теплообмінні елементи, що виконані у вигляді теплопровідних пластин 6, закріплених під кутом на внутрішній поверхні внутрішньої стінки корпусу, що утворює порожнину 5. Повітропідвідний пристрій виконаний у вигляді патрубку 7, розміщеного тангенціально в верхній частині корпусу 1 і взаємозв'язаного з порожниною 5.

Завантажувальний пристрій виконаний у вигляді труби 8 з приймальною лійкою 9 і сполучений з корпусом так, що вісь труби 8 розміщена під кутом  $45^\circ - 135^\circ$  до поздовжньої осі корпусу 1, а поздовжня вісь лійки 9 паралельна поздовжній осі корпусу. Всередині завантажувального пристрою встановлений механізм подачі, виконаний у вигляді шнека 10. В кришці 3 корпусу розміщений газовідвід 11.

Установка для спалювання відходів працює наступним чином.

На дно поду горна 2 подається кусковий горючий матеріал, наприклад кокс, дрова і ін. Після розпалювання цих матеріалів через патрубок 7 подається повітря в порожнину 5. По досягненні тривкого горіння через приймальну лійку 9 тверді відходи подаються в трубу 8 і за допомогою шнека 10 відходи примусово завантажуються в робочий об'єм корпусу 1. Примусова подача відходів з допомогою шнека 10 сприяє ущільненню подаваних матеріалів всередині завантажувального пристрою і таким чином підготовлений щільний матеріал надходить в верхні шари робочого об'єму корпусу, забезпечуючи створення ефективного фільтруючого шару. При цьому в трубі 8 постійно залишається частина відходів, що відвертають викид відхідних газів в атмосферу.

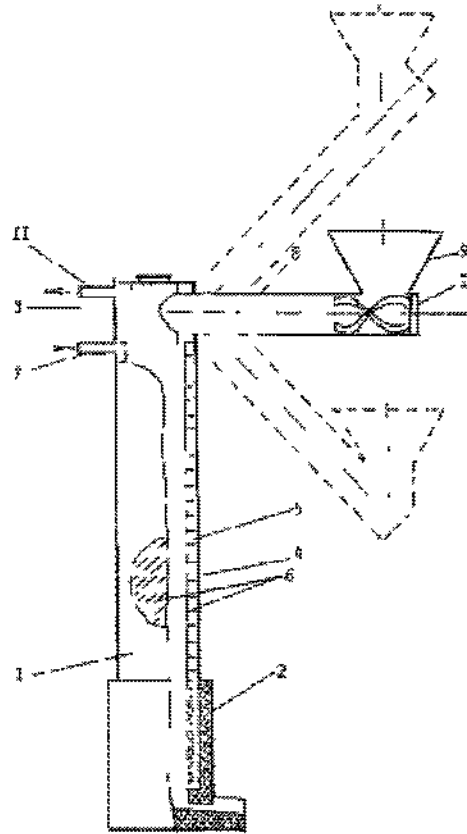
Відходи під власною вагою опускаються на розпалений горючий матеріал і запалюються. Теплом горіння факела і відхідними газами нагрівається стінка 4, від якої шляхом теплопровідних пластин 6 тепло передається повітря, нагріваючи його до температури  $400 - 500^\circ\text{C}$ . Нагріте повітря, проходячи крізь порожнину 5, потрапляє в зону горіння. Після заповнення робочого об'єму відходами до рівня труби 8 установка переходить в стаціонарний режим роботи.

Зважаючи на те, що завантажувальний пристрій розміщений поза корпусом, збільшується маса обробних відходів, що призводить до додаткового їхнього нагріву і фільтрування відхідних газів. Накопичування відхідних газів відбувається під кришкою 3 установки, а їхнє вилучення здійснюється через газовідвід 11. Розташування газовідводу в кришці 3 корпусу

призводить до того, що нагріті відхідні гази більш повно віддають тепло для підігріву повітря, інтенсифікуючи тепло- і масообмінні процеси. В подальшому тепло відхідних газів використовується на господарські потреби. Все це призводить до підвищення ефективності роботи установки.

Конструкція запропонованої установки сприяє ефективній організації її роботи, покращуючи техніко-економічні показники інтенсифікації

тепло- і масообмінних процесів, підвищення тепловіддачі відхідних газів знов потрапляючим в робочий об'єм відходам, фільтрування відхідних газів від сажистих включень і раціональне їхнє використання в зоні зпалювання, поліпшення екологічної обстановки, зниження викидів в атмосферу, підвищення стабільності процесу піролізу і продуктивності установки.



Фіг.

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