



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 107903

(13) C2

(51) МПК

F23D 14/20 (2006.01)

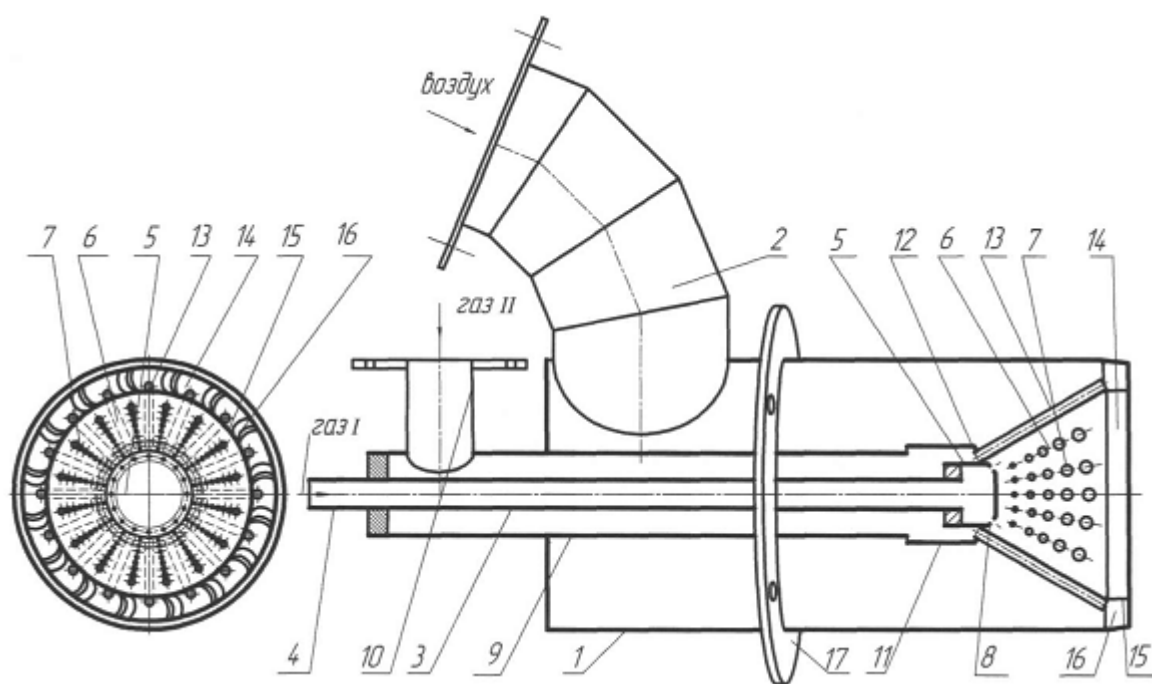
F23D 14/24 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**(21)** Номер заявки: **а 2014 03880****(22)** Дата подання заявки: **14.04.2014****(24)** Дата, з якої є чинними
права на винахід: **25.02.2015****(41)** Публікація відомостей
про заявку: **25.09.2014, Бюл.№ 18****(46)** Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.02.2015, Бюл.№ 4****(72)** Винахідник(и):**Марченко Георгій Сергійович (UA),
Жуков Дмитро Георгійович (UA),
Буяльський Віктор Миронович (UA),
Макаренко Віктор Олександрович (UA)****(73)** Власник(и):**ІНСТИТУТ ГАЗУ НАЦІОНАЛЬНОЇ
АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ,
вул. Дегтярівська, 39, м. Київ, 03113 (UA)****(56)** Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:UA 47028 C2, 15.01.2005
UA 19447 U, 15.12.2006
SU 1467320 A1, 23.03.1989
SU 186606, 03.10.1966
RU 2230257 C2, 10.06.2004
US 3852022 A, 03.12.1974
GB 1380567 A, 15.01.1975**(54) ГАЗОВИЙ ПАЛЬНИК****(57) Реферат:**

Газовий пальник включає циліндричний корпус для подачі повітря з розміщеною в ньому співвісно центральною газовою трубою і багатосопловою газовою форсункою з розташованими на вихідному торці по колу газовими соплами та конусним повітряним стабілізатором. Додатково містить зовнішню коаксіальну з корпусом газову трубу, на вихідному кінці якої розташована циліндрична газова камера з отворами, в яких встановлені газові трубки, паралельні конусній поверхні повітряного стабілізатора. До стабілізатора приєднаний кільцевий лопатковий завихрювач. Забезпечується повне спалювання газового палива з низьким утворенням токсичних інгредієнтів.

UA 107903 C2



Винахід належить до пальників без попереднього змішування, в яких одна з плинних речовин має вихровий рух. Газовий пальник може бути використаний у котлах-повітронагрівачах, для продукування газоповітряного теплоносія, для термічної обробки та сушіння різних матеріалів у печах різного призначення.

Відомий газовий пальник із струминною стабілізацією факелу (А.с. СССР № 516872 М. кл.⁸ F23D 13/00, 1976), який містить циліндричний корпус з радіальними газовими отворами, розташованими по периметру корпусу, з торцевим патрубком підводу повітря та встановленою по його осі центральною газовою трубою з насадком, по периферії якого розташовані радіальні газові сопла, а також співвісну з центральною трубою зовнішню трубу для подачі повітря, причому вихідний торець зовнішньої труби заглушений. В боковій стінці зовнішньої труби виконані радіальні отвори для випуску стабілізуючих струменів повітря, причому кожний повітряний отвір розташований з відповідним газовим соплом в одній радіальній площині. На зовнішній поверхні корпусу співвісно встановлено кільцевий газовий колектор.

Відомий газовий пальник (А.с. СССР № 1467320 М. кл.⁸ F23D 14/20, 1986), який містить корпус з розміщеною в ньому співвісно газовою трубою, на вихідному кінці якої розміщено багатосоплову форсунку з розташованими по колу газовими соплами та системою похилих кутникових стабілізаторів, що має вигляд порожнього конуса з кутом при вершині 60-120°, а осі соплових отворів розташовані паралельно осям стабілізаторів. Між корпусом і газовою трубою розташовано кільцевий канал для подачі повітря.

Відомі конструкції пальників призначені для роботи при високих та змінних коефіцієнтах надлишкового повітря, у процесах нагріву та сушіння, де керування відбувається за рахунок зміни температури газоповітряного теплоносія при його сталій витраті, тобто лише зміною витрати газоподібного палива. Робочий коефіцієнт надлишкового повітря - α - для таких пальників складає 1,7-2,5. При роботі з α , близьким до одиниці, коли к.к.д. максимальні, можливе утворення великої кількості продуктів неповного згорання. Крім того, такі пальники мають працювати при змінних навантаженнях, тобто у широкому діапазоні робочого регулювання, при цьому коефіцієнт робочого регулювання пальника (відношення номінального навантаження до мінімального), який регламентується значенням 3, має бути значно вищим.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення газового пальника, в якому в результаті введення в корпус пальника додаткової коаксіальної з корпусом зовнішньої газової труби з радіальним патрубком підводу газу та циліндричної газової камери з отворами, у які вставлені газові трубки для подачі газу, і завихрювачем з лопатками, забезпечується повне спалювання газового палива з низьким утворенням токсичних інгредієнтів при високих навантаженнях і коефіцієнтах надлишку повітря, близьких до одиниці, та суттєве розширення діапазону робочого регулювання, і за рахунок цього виникає можливість застосування пропонованого пальника для продукування газоповітряного теплоносія у технологіях термічної обробки та сушіння різних матеріалів, у режимах розігріву, та підтримання робочого гарячого стану на мінімальному навантаженні, та опалення непрацюючої камери в зимній період, тобто розширює діапазон практичного застосування даного пальника.

Поставлена задача вирішена завдяки тому, що газовий пальник, який включає циліндричний корпус з розміщеною в ньому співвісно центральною газовою трубою і багатосопловою газовою форсункою з розташованими на вихідному торці по колу газовими соплами та конусним повітряним стабілізатором, згідно з винаходом, оснащений додатково зовнішньою коаксіальною з корпусом газовою трубою, на вихідному кінці якої розташована циліндрична газова камера з отворами, в яких встановлені газові трубки, паралельні конусній поверхні повітряного стабілізатора, до якого приєднаний кільцевий лопатковий завихрювач.

Запропонований газовий пальник представлено на кресленні.

Він містить циліндричний корпус 1 з радіальним патрубком підводу повітря 2, з центральною, розташованою по осі корпусу, газовою трубою 3 з торцевим патрубком підводу газу 4. До вихідного торця газової труби 3 приєднана співвісно багатосоплова газова форсунка 5, до протилежного кінця газової форсунки 5 приєднаний повітряний стабілізатор 6, виконаний у вигляді зрізаного порожнього конуса з кутом розкриття 60-120°, з рядами повітряних отворів 7, розташованих по твірній конуса. У вихідному торці газової форсунки 5 розташовані по колу під кутом до осі газові сопла 8, які мають кут розкриття, той що й у повітряного стабілізатора 6, та зміщені на півкроку відносно рядів повітряних отворів 7 повітряного стабілізатора 6. Коаксіально з газовою трубою 3 і корпусом пальника 1 розташована зовнішня газова труба 9 з радіальним патрубком підводу газу 10. До вихідного кінця зовнішньої газової труби 9 приєднана співвісно з багатосопловою газовою форсункою 5 циліндрична газова камера 11 з газовими отворами 12 на вихідному торці, розташованими по колу, причому кожний газовий отвір 12 розташований у одній радіальній площині з відповідними газовими соплами 8 газової форсунки 5, і під

однаковим кутом до осі. У газові отвори 12 циліндричної газової камери 11 навколо стабілізатора 6 встановлені газові трубки 13, причому вихідні кінці газових трубок розташовані у кільцевому зазорі між зовнішньою кромкою повітряного стабілізатора 6 та корпусом пальника 1. У цьому ж кільцевому зазорі розташований кільцевий завихрювач 14 для закручування та турбулізації потоку газоповітряної суміші, що включає приєднане до повітряного стабілізатора 6 кільце 15 з радіальними лопатками 16, які розташовані між циліндричним корпусом 1 і кільцем 15, причому лопатки розташовані у шаховому порядку з вихідними кінцями газових трубок 13. Газовий пальник містить фланець 17 для кріплення пальника до корпусу печі чи сушарки.

Газовий пальник працює наступним чином. Повітря вентилятором подають через радіальний патрубок 2 у циліндричний корпус 1 і через ряди повітряних отворів 7 повітряного стабілізатора 6 - у факел дифузійного горіння та через кільцевий завихрювач 14 з закручуючими лопатками 16 і кільцем 15 - у факел турбулентного горіння. Одночасно двома потоками по газових трубах 3 і 9 з через патрубки 4 і 10 подають паливний газ, який відповідно через газові сопла 8 багатосоплової газової форсунки 5 подають у факел дифузійного горіння, та через циліндричну газову камеру 11, отвори 12 та газові трубки 13, у факел турбулентного горіння. Така система розподілу газового палива дозволяє забезпечити стійку роботу газового пальника у широкому діапазоні робочого регулювання за рахунок струминних дифузійних факелів та високоефективне спалювання газового палива з коефіцієнтом надлишкового повітря, близьким до одиниці у турбулентному факелі. Причому розпал пальника здійснюють за рахунок підпалу центрального дифузійного факелу, який не має регулювання витрати газу, а працює під повним навантаженням, що дорівнює 10 % номінального навантаження пальника (коефіцієнт робочого регулювання дорівнює 10). Керуючи витратою газу периферійного турбулентного факелу, підтримують необхідну технологічну температуру теплового обладнання.

Порівняльні випробування проводили на стенді Державного центру по випробуванню та впровадженню паливовикористовуючого обладнання, м. Київ, протокол № 927, від 03.12.2012.

Пальники мали однакову номінальну продуктивність, а саме $150 \text{ м}^3/\text{ч}$ природного газу. Коефіцієнт надлишкового повітря α приведено з урахуванням байпасного повітря. Концентрації CO та NOx приведені в $\text{мг}/\text{м}^3$. К - коефіцієнт робочого регулювання. Температура робочої камери не приводиться, тому що напряму залежить від коефіцієнту надлишкового повітря.

Таблиця

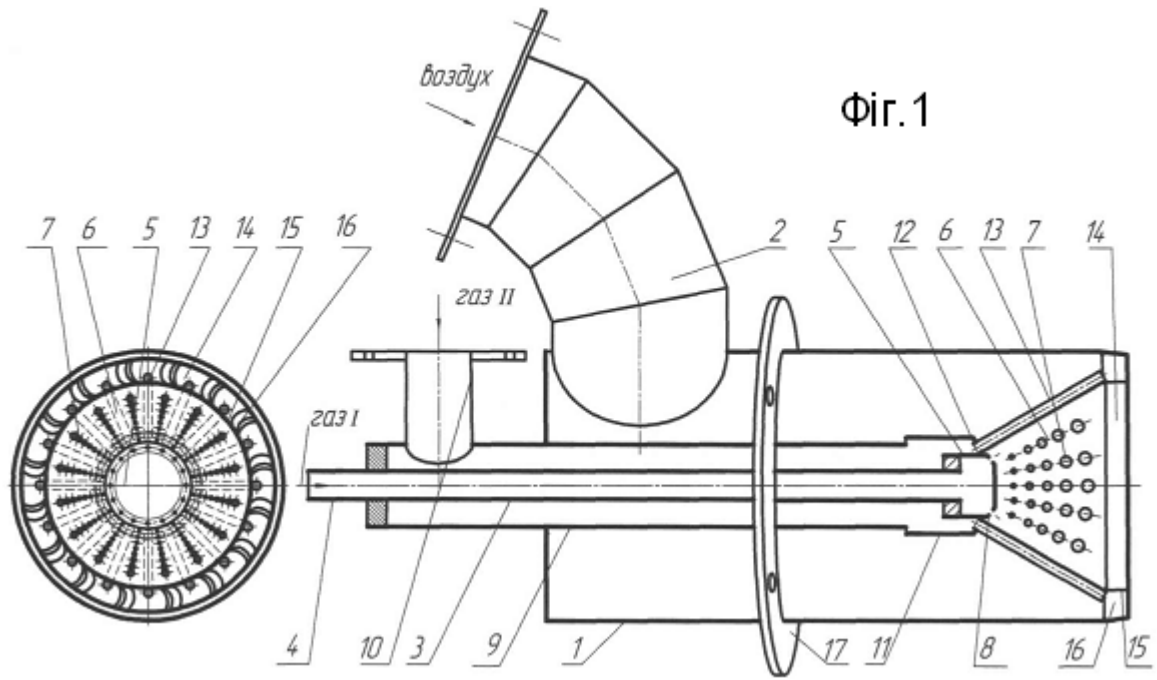
Порівняльні випробування пальника за винаходом та за найближчим аналогом

Витрата газу, $\text{м}^3/\text{ч}$	15			50			100			150			К
	α	CO	NOx	α	CO	NOx	α	CO	NOx	α	CO	NOx	
найближчий аналог	Не працює			2,5	50	100	2,0	55	120	1,7	80	150	3,5
винахід	2,5	58	15	2,5	50	100	1,5	55	100	1,14	74	131	10

З таблиці бачимо, що пропонуваній пальник має переваги перед найближчим аналогом: при майже однакових емісійних показниках CO та NOx коефіцієнт робочого регулювання дорівнює 10 проти 3,5 за найближчим аналогом. Пропонуваній пальник має можливість працювати з коефіцієнтом надлишкового повітря близьким до одиниці при максимальних навантаженнях, що збільшує температуру в робочій камері, а тобто і к.к.д. Зниження $\alpha < 1,7$ в найближчому аналогу призводить до різкого зростання викиду CO.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Газовий пальник, який включає циліндричний корпус для подачі повітря з розміщеною в ньому співвісно центральною газовою трубою і багатосопловою газовою форсункою з розташованими на вихідному торці по колу газовими соплами та конусним повітряним стабілізатором, який відрізняється тим, що він оснащений додатковою зовнішньою коаксіальною з корпусом газовою трубою, на вихідному кінці якої розташована циліндрична газова камера з отворами, в яких встановлені газові трубки, паралельні конусній поверхні повітряного стабілізатора, до якого приєднаний кільцевий лопатковий завихрювач.



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601