



УКРАЇНА

(19) UA (11) 56602 (13) A

(51) 7 F23D14/02, F23D14/22

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГАЗОВИЙ ПАЛЬНИК

1

2

(21) 2002076319

(22) 29 07 2002

(24) 15 05 2003

(46) 15 05 2003, Бюл. № 5, 2003 р.

(72) Варламов Геннадій Борисович, Любчик Геннадій Миколайович, Марченко Георгій Сергійович, Макаренко Віктор Олександрович, Мікулін Георгій Олексійович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", ІНСТИТУТ ГАЗУ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

(57) 1 Газовий пальник, що містить зовнішній циліндричний корпус зі щільною торцевою стінкою, патрубку для підводу газу та повітря, повітряну та газову камери, розділені додатковою стінкою з отворами, у яких паралельно до осі пальника розташовані повітряні трубки, протилежну торцеву стінку, виконану у вигляді розподільної пластини з отворами для подачі газу, та розміщені в газовій камері і закріплені протилежними кінцями в отво-

рах додаткової стінки повітряні трубки з отворами на бокових стінках, причому закріплені в отворах додаткової та розподільної пластини кінці повітряних трубок виходять за їх межі, а осі отворів для повітряних трубок у розподільній та додатковій пластинках розташовані на рівній відстані від осей найближчих суміжних повітряних отворів, який відрізняється тим, що його оснащено внутрішнім корпусом з ізолюваними від зовнішнього корпусу додатковим патрубком для подачі газу та додатковим патрубком для подачі повітря, з'єднаним з внутрішнім корпусом конічною прокладкою, при цьому всередині внутрішнього корпусу пальника між додатковою і розподільною стінками та повітряними трубками утворена внутрішня газова камера, а між додатковою стінкою та повітряним патрубком - внутрішня повітряна камера

2 Газовий пальник за п. 1, який відрізняється тим, що внутрішня газова камера має форму шестигранного циліндра

Винахід належить до газових пальників з наперед підготовленою газовою сумішшю та з окремими каналами для повітря та газу. Пальник може використовуватись в котлах будь-яких типів, у теплогенераторах, в камерах згорання газових турбін, тощо.

Пальники, які використовуються за цим призначенням, мусять відрізнятися простотою конструкції і технологічністю у виготовленні, надійністю у роботі, продукти спалювання повинні відповідати нормативним вимогам щодо емісії шкідливих речовин, в першу чергу, оксидів азоту. Пальники повинні працювати у широкому діапазоні надлишку повітря, забезпечуючи номінальну потужність в області надлишків повітря, що наближуються до одиниці ($\alpha \rightarrow 1.0$) в топках парових та водогрійних котлів, та високих і змінних надлишків повітря ($\alpha > 2.0$) в камерах згорання ГТУ та топках промислових теплогенераторів, конструктивні особливості повинні дозволяти синтезувати пальники на будь-яку потужність без зміни принципової конструктивної схеми, та забезпечувати широкий діапазон

робочого регулювання по тепловій потужності

Відомий газовий пальник (Христин В. А., Любчик Г. Н. Газогорелочные устройства для сжигания газа при высоких и переменных избытках воздуха — М. ВНИИЗГАЗПРОМ, 1978 — 59с), який складається з двох елементів: перфорованих пластин-стабілізаторів та багатосоплових газових форсунок. Використання пластин-стабілізаторів у сукупності з багатосопловими форсунками сприяє не тільки ефективному дозуванню та розподілу компонентів палива, а й забезпечує при цьому подрібнення зони сумішоутворення та горіння завдяки простим конструктивним рішенням пальника. Використання перфорованих пластин також сприяє досягненню широкого діапазону регулювання по коефіцієнту надлишку повітря.

До причин, що перешкоджають ефективно спалювати паливо при малих ($\alpha < 2.0$) коефіцієнтах надлишку повітря, слід віднести роздільну подачу повітря та палива в зону горіння, що забезпечує дифузійний механізм горіння. Крім того, особливості розподілу палива та повітря не дають змоги

(13) A

(11) 56602

(19) UA

отримати уніфіковане конструктивне рішення для пальників різної номінальної потужності

Відомий також пальник (пат. Англ. № 1440071, м. кл. F23, D 15/04, 1976 р.), який складається з центрально-встановленої газорозподільної багато-соплової форсунки та перфорованого диска-стабілізатора, який виконує функцію пластини-дозатора повітря. Пластина-дозатор розподіляє повітря на первинне та вторинне. Комбінована газорозподільна форсунка, у свою чергу, розподіляє газове паливо для попереднього (перед пластиною) та дифузійного (за пластиною) змішування.

Відомий пальник не вирішує у повній мірі поставленої задачі, а саме отримання необхідних екологічних показників продуктів згорання та можливості уніфікації конструкції, тому, що частина палива, яку подають на попереднє змішування з повітрям, має можливість проскочення зони горіння (за пластиною-дозатором) вздовж стінок корпусу, що призводить до втрати неспаленого палива.

Відомий газовий пальник, що обраний за прототип (пат. Укр. № 34812 м. кл. F23D 14/02, F23D 14/22 Бюл. № 2, 15 03 2001) що містить корпус зі щільною торцевою стінкою, повітряну та газову камери, між якими розташована додаткова стінка з отворами, трубки, а також патрубки для підводу газу та повітря, протилежну торцеву стінку, виконану у вигляді розподільної пластини з отворами для подачі газу та розміщених в газовій камері і закріплених протилежними кінцями в отворах додаткової стінки повітряних трубок з отворами на бокових стінках, причому закріплені в отворах додаткової та розподільної пластини кінці повітряних трубок виходять за їх межі, а осі отворів для повітряних трубок у розподільній пластині розташовані на рівній відстані від осей найближчих суміжних повітряних отворів.

Пальник дає змогу організувати ефективне спалювання газу при коефіцієнтах надлишку повітря, близьких 1,0, за рахунок комбінованого сумішоутворення забезпечує зниження емісії токсичних оксидів азоту, за рахунок регулярної структури розміщення повітряних каналів та каналів палива дозволяє вирішити проблему утворення уніфікованого ряду пальників будь-якої теплової потужності.

Конструктивне виконання пальника не вирішує у повній мірі поставленої задачі, а саме, за рахунок комбінованого (попереднього та дифузійного) сумішоутворення не забезпечується ефективне горіння при високих надлишках повітря, а діапазон робочого регулювання по тепловій потужності при незмінному надлишку повітря не може перевищувати 2 - 3-х кратної зміни потужності і не забезпечує підтримання санітарно-гігієнічних вимог до продуктів згорання.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити газовий пальник, у якому внаслідок застосування двох пар ізольованих газових та повітряних камер забезпечується можливість експлуатації пальника в різних режимах повної та часткової подачі палива при незмінному коефіцієнті надлишку повітря, що наближається до одиниці ($\alpha \rightarrow 1,0$), або при частковій витраті палива при високих надлишках повітря ($\alpha > 2,0$). Це дозволяє розширити діапазон роботи пальника як по тепловій потужно-

сті, так і по коефіцієнту надлишку повітря з дотриманням вимог до екологічних характеристик.

Поставлена задача вирішується тим, що газовий пальник, що містить корпус зі щільною торцевою стінкою, патрубки для підводу газу та повітря, повітряну та газову камери, розділені додатковою стінкою з отворами, у яких паралельно до осі пальника розташовані повітряні трубки, протилежну торцеву стінку, виконану у вигляді розподільної пластини з отворами для подачі газу та розміщені в газовій камері і закріплені протилежними кінцями в отворах додаткової стінки повітряні трубки з отворами на бокових стінках, причому закріплені в отворах додаткової та розподільної пластини кінці повітряних трубок виходять за їх межі, а осі отворів для повітряних трубок у розподільній та додатковій пластині розташовані на рівній відстані від осей найближчих суміжних повітряних отворів. Згідно з винаходом новим є те, що пальник оснащено внутрішнім корпусом з ізольованими від зовнішнього корпусу додатковим патрубком для подачі газу та додатковим патрубком для подачі повітря, з'єднаним з внутрішнім корпусом конічною проставкою. При цьому, в середині внутрішнього корпусу пальника між додатковою і розподільною стінками та повітряними трубками утворена внутрішня газова камера, а між додатковою стінкою та повітряним патрубком - внутрішня повітряна камера, що забезпечує розширення діапазону робочого регулювання як по тепловій потужності, так і по коефіцієнту надлишку повітря, а також можливість мінімізації емісії токсичних CO та NOx за рахунок реалізації стадійного горіння та рівномірний розподіл повітря між повітряними трубками, що розташовані в зовнішній камері, і позитивно впливає на ефективність вигорання палива.

Крім того, внутрішній корпус може мати форму шестигранного циліндра, що забезпечує регулярне компонування повітряних трубок як в зовнішній, так і у внутрішній повітряній камері, завдяки чому досягається високий рівень гомогенізації горючої суміші незалежно від схеми подачі палива по трактам пальника, а також зберігається можливість уніфікації його конструктивної схеми, що в свою чергу забезпечує економію матеріалів та спрощення технології виробництва таких пальників.

На фіг. 1 зображено загальний вигляд газового пальника - поздовжній розріз, на фіг. 2, фіг. 3 розріз по А-А, Б-Б на фіг. 1.

Газовий пальник має зовнішній циліндричний корпус 1 зі щільною торцевою стінкою 2, патрубки для підводу газу 3 та повітря 4, що разом з внутрішнім корпусом 12, додатковою 5 і розподільною 6 стінками та повітряними трубками 9 утворюють зовнішню газову 7 та повітряну 8 камери. Між додатковою та розподільною стінкою паралельно до осі пальника розташовані повітряні трубки 9, на циліндричній поверхні яких розташовані отвори 10 для подачі палива на попереднє сумішоутворення. Протилежна торцева стінка 6 виконана у вигляді розподільної пластини з отворами для подачі газу 11 для дифузійного сумішоутворення. Всередині зовнішнього корпусу пальника міститься внутрішній корпус 12, який теж має додатковий патрубок для подачі газу 13 та патрубок для подачі повітря 14, а також конічну проставку 15, що з'єднує внут-

рішній корпус 12 з повітряним патрубком 14

В середині внутрішнього корпусу пальника 12 між додатковою 5 і розподільною 6 стінками та повітряними трубками 9 утворена внутрішня газова камера 17, а між додатковою стінкою 5 та повітряним патрубком 14 - внутрішня повітряна камера 18

Між зовнішнім корпусом пальника та кінцевою проставкою внутрішнього корпусу утворюється конфузورний канал 16

Газовий пальник працює наступним чином

- В режимі стехіометричного горіння ($\alpha \rightarrow 1.0$) при максимальній тепловій потужності

Паливний газ трубками 3 та 13 подається, відповідно, в зовнішню та внутрішню газові камери 7 і 17. Повітря подається трубками 4 та 14 у відповідні зовнішні та внутрішні повітряні камери 8 та 18. В цьому випадку частина паливного газу в обох контурах пальника подається через отвори 10 в повітряні трубки 9, де в каналах повітряних трубок утворюється бідна попередньо підготовлена суміш паливного газу та повітря

Інша частина палива з газових камер через отвори 11 в розподільній пластині 6 подається безпосередньо в зону горіння, де відбувається дифузійне сумішоутворення та горіння горючої суміші

При такому варіанті подачі палива реалізується максимальна теплова потужність (максимальна витрата паливного газу) при мінімальному коефіцієнті надлишку повітря, що наближається до одиниці ($\alpha \rightarrow 1.0$)

На цьому ж режимі можлива мінімізація емісії оксидів азоту (NO_x), якщо застосувати перерозподіл паливного газу по трактам пальника

Так, при $\alpha \rightarrow 1.0$, збільшуючи подачу палива до внутрішнього контуру за рахунок відповідного зменшення подачі палива до зовнішнього контуру, можна реалізувати режим горіння на внутрішньому контурі при недостатці повітря ($\alpha < 1.0$), а на зовнішньому - при його надлишку ($\alpha > 1.0$), що є характерною ознакою так званого стадійного горіння, в результаті реалізації якого можна досягти зниження емісії NO на 50% та більше

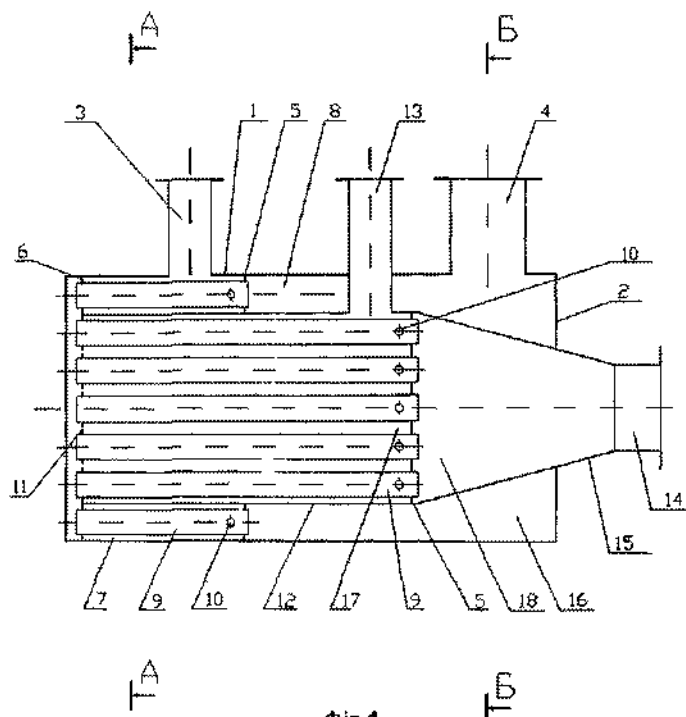
- В режимі стехіометричного горіння ($\alpha \rightarrow 1.0$) при зменшеній тепловій потужності

В цьому випадку відключається подача палива на одному з контурів пальника (наприклад - зовнішньому). На зовнішній контур подається тільки незначна кількість повітря (до 5 - 10% від загальної кількості) і все паливо подається тільки на внутрішній контур

В такому випадку забезпечується ефективне горіння при $\alpha \rightarrow 1.0$ в широкому діапазоні витрат газу. Причому, співвідношення між максимальною та мінімальною тепловою потужністю може досягати рівня 5 - 10 та більше

- В режимі нестехіометричного горіння ($\alpha \gg 2.0$) при зменшеній тепловій потужності

В цьому випадку повітря подається на всі контури пальника, а паливний газ - тільки на один з контурів. Вибір варіанту подачі паливного газу залежить від технічних умов роботи топки та необхідної для технологічного процесу структури факелу. Так, при подачі паливного газу через внутрішній контур факел буде мати високотемпературне ядро з відносно холодною оболонкою (і навпаки). Середній коефіцієнт надлишку повітря при цьому буде суттєво більший за одиницю



Фиг.1

A - A

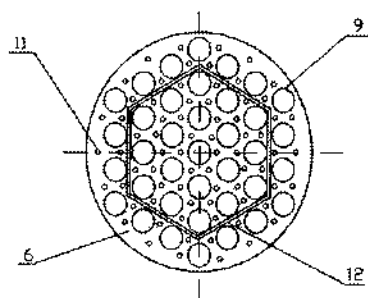


Fig. 2

Б - Б

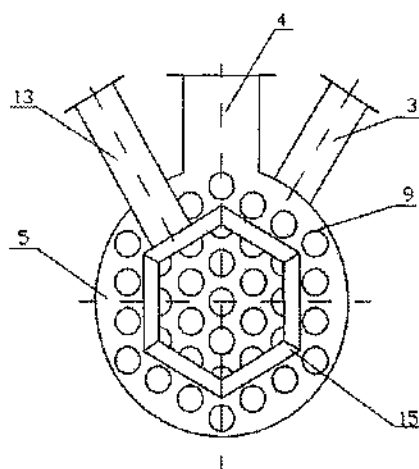


Fig. 3