



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA (11) 96688 (13) C2
(51) МПК
F23D 14/02 (2006.01)

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПЛОСКОПОЛУМЕНЕВИЙ РЕКУПЕРАТИВНИЙ ПАЛЬНИК

1

2

(21) а201009707

(22) 03.08.2010

(24) 25.11.2011

(46) 25.11.2011, Бюл.№ 22, 2011 р.

(72) ПІКАШОВ ВЯЧЕСЛАВ СЕРГІЙОВИЧ, ТРОЦЕНКО ЛАРИСА МИКОЛАЇВНА, ПРАВИЛО СЕРГІЙ ВІКТОРОВИЧ, ЦВЕТКОВ СЕРГІЙ ВІКТОРОВИЧ, ЦВЕТКОВ ЄВГЕН СЕРГІЙОВИЧ

(73) ІНСТИТУТ ГАЗУ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

(56) SU 1430680 A1, 15.10.1988

SU 135998 A1, 1961

SU 260066, 22.12.1969

DE 4001378 A1, 25.07.1991

US 3942939, 09.03.1976

(57) 1. Плоскополумєневий рекуперативний пальник, що містить корпус з патрубками для підведення повітря та газу, який **відрізняється** тим, що вихідна частина корпусу оснащена фланцем, а корпус оснащений розміщеною всередині співвісно димовою трубою з патрубком для відведення димових газів та колектором для подачі газу, виконаним у вигляді патрубка та кільцевої труби з отворами внизу, розташованої між кладкою печі, корпусом та фланцем, а на вхідному торці корпусу встановлено температурний компенсатор.

2. Плоскополумєневий рекуперативний пальник за п. 1, який **відрізняється** тим, що співвідношення внутрішніх діаметрів корпусу D та димової труби d дорівнює $D/d = 1,27 \div 2,78$.

Винахід належить до пальників для спалювання газу. Пальник може бути використаний у хімічній, машинобудівній, металургійній та нафтопереробній галузях.

Відомий рекуперативний пальник, що має ежектор, рекуператор, який розміщений в корпусі пальника, пальниковий камінь, камеру спалювання, ізоляційну вставку, яка з'єднана з рекуператором, та газосоплову насадку [Сорока Б.С. Интенсификация тепловых процессов в топливных печах. - К.: Наукова думка, 1993. - С.271, рис.VI. б].

Відомий пальник має складну конструкцію, нерациональну форму рекуператора, при якій його перший спіральний виток з боку руху димових газів більш інтенсивно приймає участь в теплообміні, ніж всі подальші витки, між якими утворюються застійні зони. Отже конструкція низькоефективна; також знижена ефективність використання газового палива за рахунок втрати частини тепла газів, що відходять, через вогнетривку кладку.

Найбільш близьким аналогом до винаходу за технічною суттю і результатом, що досягається, є плоскополумєневий інжекційний пальник [А.с. СРСР № 1345010, МПК F23D14/12, 14/04, 1987], що має корпус із газопідвідним тангенціальним соплом, центральну трубу, що заведена в корпус, пальниковий камінь з тороїдальною амбразурою

та конусний відбивач, що повторює форму профілю амбразури і утворює з нею кільцевий зазор. Центральна труба заведена в корпус на глибину $H = (0,1 \div 0,5)D$ і має зовнішній діаметр $d = (0,9 \div 0,94)D$. Ширина а і довжина b тангенціального сопла пов'язані з діаметром D корпусу співвідношенням $a/b = (0,025 \div 0,035)D / (0,95 \div 1,05)D$, а площа кільцевого зазору між відбивачем і амбразурою дорівнює $(1,28 \div 2,4)$ площі поперечного перерізу корпусу.

У відомому пальнику складно забезпечити точне регулювання кількості інжектowanego повітря, що знижує стабільність роботи пальника та призводить до перевитрат газового палива, а також до зниження ефективності використання газового палива; також необхідність використання спеціального фігурного вогнетривкового пальникового каменю та конусного відбивача для забезпечення плоского факела та змішування повітря з газовим паливом збільшує вартість пальника, ускладнює його експлуатацію та призводить до перегріву соплової частини.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення плоскополумєневого пальника, в якому в результаті встановлення димової труби всередині корпусу з температурним компенсатором та фланцем забезпечується підвищення ефективності

(19) UA (11) 96688 (13) C2

використання газового палива, а також компенсація температурних деформацій корпусу, і за рахунок цього в корпусі зникають температурні деформації, подовжуються строки експлуатації та економиться паливо.

Поставлена задача вирішена завдяки тому, що плоскополумєний рекуперативний пальник, що містить корпус з патрубками для підведення повітря та газу, згідно з винаходом, вихідна частина корпусу оснащена фланцем, а корпус оснащений розміщеною всередині співвісно димовою трубою з патрубком для відведення димових газів, та колектором для подачі газу, виконаним у вигляді патрубка та кільцевої труби з отворами внизу, розташованої між кладкою печі, корпусом та фланцем, а на вхідному торці корпусу встановлено температурний компенсатор.

Додатковою ознакою є те, що співвідношення внутрішніх діаметрів корпусу D та димової труби d дорівнює $D/d = 1,27 \div 2,78$.

Виконання пальника із зазначеними відмітними ознаками забезпечує підігрів повітря перед спалюванням завдяки утилізації теплоти продуктів спалювання, але не дозволяє виникати температурним деформаціям корпусу та його швидкому руйнуванню завдяки температурному компенсатору, який компенсує температурні деформації корпусу. Це у свою чергу сприяє підвищенню ефективності використання газового палива та надійності роботи конструкції. А завдяки встановленню колектора для подачі газу зникають температурні перегріви соплової частини та стабілізується робота пальника з точки зору "відриву" та "проскакування" полум'я.

Суть винаходу пояснюється кресленнями: на фіг.1 зображено плоскополумєний рекуперативний пальник в повздовжньому розрізі, та на фіг.2 зображено графік економії газового палива в залежності від ступеня утилізації теплоти димових газів.

Плоскополумєний рекуперативний пальник містить корпус 1 з патрубком для підведення повітря 2 та фланець 3, розташований на вхідному торці корпусу 1. На вхідному торці корпусу 1 розміщено компенсатор 4. Всередині корпусу 1 співвісно вставлено димову трубу 5 з патрубком для відведення димових газів 6. З вихідного торця кор-

пусу 1 встановлено колектор 7 для подачі газу у вигляді кільцевої труби з паралельним до корпусу 1 патрубком 8. В нижній частині кільцевої труби колектора 7 для подачі газу виконані отвори 10, які з'єднують колектор 7 з фланцем 3. Колектор 7 встановлений між кладкою печі 9, корпусом 1 та фланцем 3.

Пальник працює таким чином.

До корпусу 1 подають холодне повітря через патрубок 2, одночасно з цим по патрубку 8 подають газ до кільцевої труби колектора 7, в якій він циркулює по всьому периметру і виходить крізь отвори 10, де його змішують з повітрям біля вихідного торця фланця 3. Газоповітряну суміш, прямуючи з фланця 3 до печі набуває форми плоского факела і згорає. Після спалювання утворені в тепловому агрегаті (печі) димові гази відводять по димовій трубі 5 через патрубок для відведення димових газів 6, при цьому димовими газами підігрівають повітря, яке подають на спалювання, в проміжку між корпусом 1 та димовою трубою 5.

Для визначення оптимального співвідношення внутрішніх діаметрів корпусу D та димової труби d проведено дослід на лабораторній вогневій камері (печі), зафутерованій зсередини теплоізоляційним вогнетривом. Внутрішні розміри камери: ширина 1,5 м, висота 1,5 м та довжина 2 м. З торця встановлювали пальники з різними співвідношеннями діаметрів зовнішньої і внутрішньої труб. В досліді підтримували постійними витрату газу на пальник - $(3,0 \pm 0,05) \text{ м}^3/\text{год.}$ і коефіцієнт витрати повітря - 1,1. Температуру повітря вимірювали перед газовим колектором відносно мікротермопарою гр. ХА з діаметром термоелектродів 0,2 мм, аналогічною термопарою - температуру продуктів спалювання на вході у димову трубу. Робоча довжина труб (від входу продуктів спалювання до фланцевого компенсатора) дорівнювала у всіх пальниках 0,92 м. Зовнішня труба у всіх досліді була ізольована ззовні. Всі досліді проводили при стаціонарному режимі печі, який настає через 2÷2,5 години. В розрахунках вибирали середній діаметр труби між зовнішнім і внутрішнім, а товщиною труби нехтували.

Результати дослідів наведені в таблиці.

Таблиця

Технічні показники роботи пальника

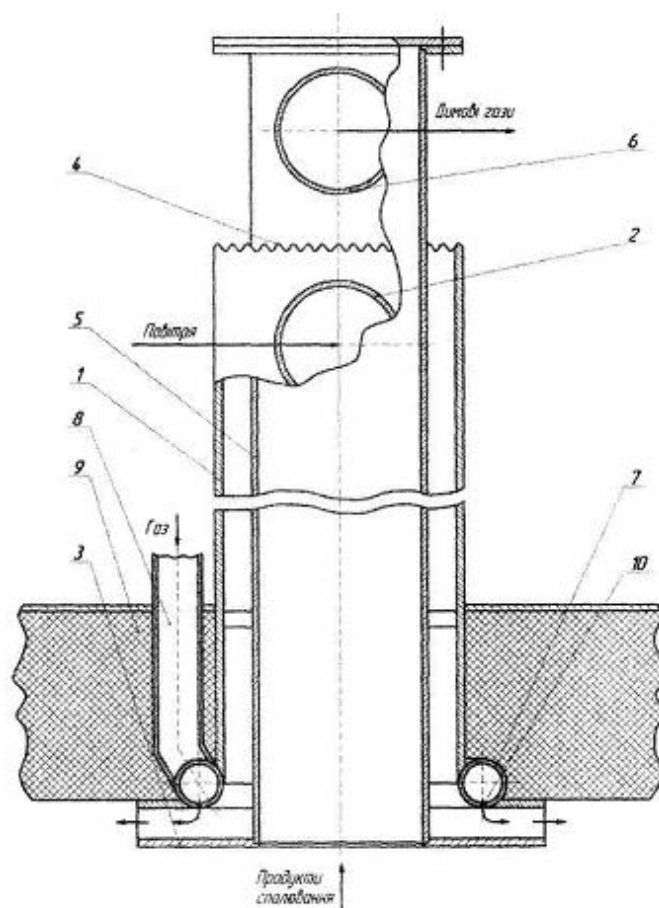
N п/п	Зовнішня труба		Внутрішня труба		Співвідношення діаметрів D/d	Температура продуктів спалювання, °C	Температура повітря, °C
	Розміри, мм	Середній діаметр D, мм	Розміри, мм	Середній діаметр d, мм			
1	95 × 2	93	80 × 2	78	1,19	900±10	425±10
2	95 × 2	93	75 × 2	73	1,27	930±10	450±10
3	95 × 2	93	65 × 2	63	1,48	950±10	460±10
4	95 × 2	93	57 × 2	55	1,69	955±10	465±10
5	95 × 2	93	48 × 2	46	2,02	950±10	460±10
6	95 × 2	93	40 × 1,5	38,5	2,11	945±10	465±10
7	95 × 2	93	36 × 1,6	33,5	2,78	930±10	450±10
8	95 × 2	93	30 × 1,5	28,5	3,26	900±10	420±10

Із даних дослідів бачимо, що максимальний підігрів мали при співвідношеннях $D/d = 1,27 \div 2,78$.

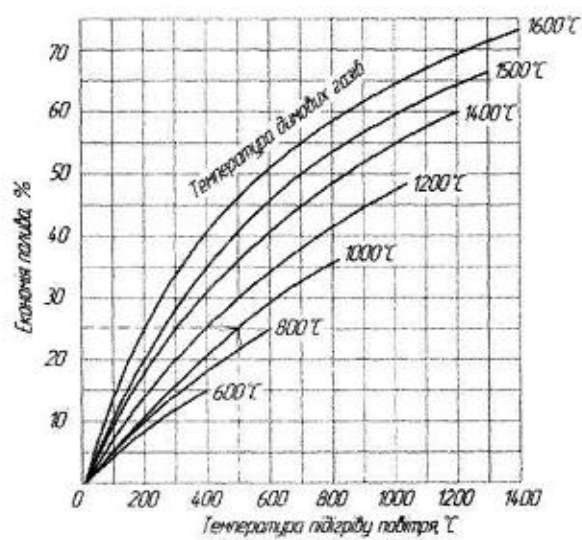
Ефективність роботи плоскополуменового рекуперативного пальника та економія палива залежать від ступеня підігріву повітря, яке надходить на спалювання газу. А ступінь підігріву повітря залежить від співвідношення діаметрів зовнішньої та внутрішньої труб, при однакових інших параметрах. Економія палива залежить від ступеня утилізації теплоти димових газів, наприклад, при підігріві повітря до $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ і при температурі димових газів $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ отримують економію газового пали-

ва, яка дорівнює 25 %, в порівнянні з пальниками, в яких не використовують утилізацію теплоти димових газів. Дані по економії палива за рахунок утилізації теплоти димових газів, наведені на фіг.2.

Пропонована конструкція проста у виготовленні та в експлуатації; значно розширює технологічні можливості плоскополуменового рекуперативного пальника; а також суттєво підвищує ефективність використання газового палива; дає змогу уникнути температурних перегрівів соплової частини та збільшує строки експлуатації; крім того, пальник більш стабільно працює з точки зору "відриву" та "проскакування" полум'я.



Фіг. 1



Фиг. 2