



УКРАЇНА

(19) UA (11) 47912 (13) U
(51) МПК (2009)
F23D 14/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПАЛЬНИК ДЛЯ СПАЛЮВАННЯ ГАЗУ

1

2

(21) u200910006

(22) 01.10.2009

(24) 25.02.2010

(46) 25.02.2010, Бюл.№ 4, 2010 р.

(72) ПІКАШОВ ВЯЧЕСЛАВ СЕРГІЙОВИЧ, ТРОЦЕНКО ЛАРИСА МИКОЛАЇВНА, ЦВЕТКОВ СЕРГІЙ ВІКТОРОВИЧ, ПРУСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР АНАТОЛІЙОВИЧ, ВЕЛИКОДНИЙ ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(73) ІНСТИТУТ ГАЗУ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

(57) Пальник для спалювання газу, що містить концентрично розташовані газову і повітряну труби з патрубками для підводу газу і повітря, на вихід-

ному торці яких встановлено сопла, а всередині газової труби співвісно розташований конусний розподільчий клапан з отворами, до вхідного торця якого приєднано штангу із штурвалом для переміщення клапана вздовж осі, який **відрізняється** тим, що він оснащений розташованою співвісно між повітряною і газовою трубами додатковою газовою трубою з патрубком для незалежного підводу газу і з конусним соплом на вихідному торці, а між газовими трубами встановлено з'єднані одне з одним радіальні та кільцевий стабілізатори з отворами, причому між газовою та повітряною трубами на всю довжину труб розміщений електрод.

Пропозиція належить до пальників для спалювання газу з роздільними каналами для подачі повітря та газового палива. Пальник може бути використовуваний в обертових та інших печах, сушильних барабанах і аналогічних теплових агрегатах таких галузей промисловості: металургійній, хімічній, будівельних матеріалів, виробництва вогнетривів і інших.

Відомий двопровідний газовий пальник для спалювання газу (типу ГГВ конструкції Мосгаз НДІ проекту), який містить три концентрично розміщені труби, кожну з яких заглушено з вхідного кінця пальника (Н.Л.Стаскевич, Г.Н.Северинцев, Д.Я.Вигдорчик. Справочник по газоснабженню и использованию газа. - Л.: Недра, 1990, - стор. 562-563). До зовнішньої труби приєднано патрубок для подачі повітря, а до середньої труби - патрубок для подачі газу. Внутрішня спрямовуюча труба призначена для вводу запальника. На деякій відстані від вихідного кінця пальника в кільцевому проміжку (зазорі) між зовнішньою і середньою трубами встановлено завіхрювач повітря, а кільцевий проміжок між середньою і внутрішньою трубою закрито фланцем з отворами для витоку газу.

Цей пальник не дозволяє регулювати довжину полум'я, оскільки розміри та співвідношення перетинів для подачі повітря та газу є незмінними. Для стабілізації полум'я у таких пальниках необхідно встановлювати керамічний тунель, що виконати у

багатьох конструкціях печей дуже складно, наприклад, в обертових.

Найближчим до пропонованого пристрою є пальник Куйби-шевського політехнічного інституту (Н.Л. Стаскевич, Г.Н. Северинцев, Д.Я. Вигдорчик. Справочник по газоснабженню и использованию газа. - Л.: Недра, 1990, - стор. 608 - 610). Пальник містить дві концентрично розташовані труби - газову та повітряну, заглушені з вхідної сторони, причому, внутрішня труба виступає з вхідної сторони і до неї приєднано патрубок для подачі газу, а до зовнішньої - патрубок для подачі повітря. На вихідній стороні обох труб встановлено сопла. Всередині внутрішньої труби співвісно розташовано газорозподільчий клапан, виконаний у вигляді порожнього циліндру, до якого у вихідній частині пальника приєднано порожній конус з багатьма отворами, а з протилежного боку циліндр заглушено. До клапану з боку заглушки приєднано штангу, яка з'єднана з гвинтовим механізмом і штурвалом з можливістю переміщення клапану вздовж осі.

Довжину полум'я регулюють в цьому пальнику таким чином. Коли конусна частина газорозподільчого клапану повністю витягнута зовні із сопла, газ витікає крізь отвори клапану струменями, які направлені під кутом до потоку повітря. Газ і повітря інтенсивно змішуються на короткій відстані і газоповітряна суміш швидко згорає коротким полум'ям.

(19) UA (11) 47912 (13) U

Коли клапан знаходиться в крайньому положенні всередині труби і не перекриває сопло, газ витікає одним струменем з початковим діаметром, рівним газовому соплу. Змішування його з повітрям буде поступовим і довжина полум'я буде найбільшою. Всі проміжні положення клапану дають довжину полум'я між мінімальною і максимальною довжиною.

Відомий пальник, по-перше, не може забезпечити стійке полум'я в широкому діапазоні потужностей, особливо при збільшеному коефіцієнті надлишку повітря, а також у період розпалу печі, коли піч ще холодна. По-друге, для розпалу такого пальника, а також для забезпечення контролю та стабілізації полум'я потрібно додатково встановлювати спеціально контрольно-розпалювальний пальник невеликої потужності.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення пальника для спалювання газу, в якому в результаті встановлення середньої додаткової газової труби та радіальних і кільцевого стабілізаторів з окремим від основного підводом палива забезпечується стабілізація полум'я і за рахунок цього розширюється діапазон регулювання потужностей, що дає змогу значно підвищити діапазон регулювання теплової потужності агрегату, підвищити надійність його роботи без встановлення контрольно-розпалювального пальника.

Поставлене завдання вирішено завдяки тому, що в пальнику для спалювання газу, що містить концентрично розташовані газову і повітряну труби з патрубками для підводу газу і повітря, на вихідному торці яких встановлено сопла, а всередині газової труби співвісно розташований конусний розподільчий клапан з отворами, до вхідного торця якого приєднано штангу із штурвалом для переміщення клапану вздовж осі, який відрізняється тим, що він оснащений розташованою співвісно між повітряною і газовою трубами додатковою газовою трубою з патрубком для незалежного підводу газу і з конусним соплом на вихідному торці, а між газовими трубами встановлено з'єднані одне з одним радіальні та кільцевий стабілізатори з отворами, причому між газовою та повітряною трубами на всю довжину труб розміщено електрод.

Відмінні ознаки пропозиції дозволяють вирішити поставлену задачу завдяки тому, що за їх допомогою подають додатковий газ до кільцевого і радіальних стабілізаторів, де газ і повітря інтенсивно змішують і підпалюють, і як наслідок, здійснюють стійке його горіння в широких межах швидкостей обох потоків. Полум'я виходить за межі стабілізаторів і розпалює суміш основного газу та повітря. Це сприяє досягненню стабільного спалювання основного газу зі збільшеним коефіцієнтом робочого регулювання.

На фіг. 1 представлено поздовжній розріз пальника, на фіг. 2 - вид пальника з вихідного кінця, на фіг. 3 - стабілізатор.

Пальник містить три концентрично розміщені труби: зовнішню повітряну трубу 1; середню 2 та внутрішню 3 газові труби. З вхідного кінця пальника зовнішня повітряна труба 1 та газова середня труба 2 заглушені кільцевими заглушками 4 та 5, а

внутрішня газова труба 3 має фланцеве з'єднання 6. До повітряної труби 1 приєднано патрубок для подачі повітря 7, а до газових труб 2, 3 - патрубки для подачі газу 8, 9. На вихідному торці труби 1 встановлено повітряне сопло 10, труби 3 - газове сопло 11, а кільцевий зазор між газовими трубами 2 і 3 заглушено конусною заглушкою 12. Всередині внутрішньої газової труби співвісно розташовано газо-розподільчий клапан, виконаний у вигляді порожнього циліндру 13, до якого у вихідній частині пальника приєднано порожній конус 14 з багатьма отворами 15. В циліндричній частини газорозподільчого клапану виконано поздовжні пази для проходу газу 16, а з вхідної сторони циліндр заглушено. До газорозподільного клапану з боку заглушки приєднано штангу 17, до якої через муфту 18 приєднано гвинтовий механізм 19 із штурвалом 20 для переміщення клапану вздовж осі. До газорозподільного клапану приєднано розпірки 21 для забезпечення його співвісного розташування. На конусному соплі 12 з отворами для витоку газу по колу встановлено кільцевий стабілізатор 22 із співвісними отворами, до якого приєднані радіальні стабілізатори 23, розташовані навпроти деяких отворів для витоку газу на конусному соплі 12, і які одним кінцем приєднані до конусного сопла 12, а іншим кінцем - до повітряного сопла 10. Стабілізатори 23 виконано у вигляді кутника. В кільцевому зазорі між трубами 1 і 2 встановлено електрод 24 для розпалу пальника. З метою спостереження за полум'ям, а також для його контролю, з вхідного торця встановлено візир 25. Пальник має заземлення.

Пальник працює таким чином. При розміщенні газорозподільного клапана 13 в крайньому лівому положенні (фіг. 1) газ подають через патрубок 9 у внутрішню газову трубу 3, повз клапан 13 і через сопло 11 в піч. Повітря із магістралі подають у патрубок 7, кільцевий простір між трубами 1 і 2 і через повітряне сопло 10 в піч кільцевим струменем навкруги струменя газу. Таким чином створюють умови реалізації довгого полум'я. За допомогою обертання маховика 20 штанги 17 і зв'язаний з нею клапан 13 переміщують в крайнє праве положення. Газорозподільчий клапан 13 повністю перекриває переріз сопла 11, газ поступає всередину клапану крізь поздовжні пази 16 і витікає окремими струменями під кутом через отвори 15 в порожньому конусі 14 в потік повітря. При цьому здійснюють умову найкращого змішування потоків, завдяки чому полум'я буде найкоротшим. Між цими крайніми положеннями клапану утворюють проміжну довжину полум'я. Стабілізацію полум'я здійснюють таким чином. Через патрубок 8 (від магістралі з окремим регулюючим органом) подають додатковий газ у кільцевий проміжок між трубами 2 і 3, далі через отвори всередину кільцевого стабілізатору 22 і радіальних стабілізаторів 23, де газ і повітря інтенсивно змішують і, як наслідок, здійснюють стійке горіння в широких межах швидкостей обох потоків. Полум'я виходить за межі стабілізаторів і розпалює суміш основного газу та повітря. Розпалюють додатковий газ шляхом подачі електричного струму високої напруги на електрод, кінець якого підводять на невелику відстань

від одного із стабілізаторів, внаслідок чого виникає іскра, яка підпалює газ. Далі полум'я розповсюджують на всі стабілізатори. Візуальний контроль полум'я виконують через візир 25.

Досліди роботи пальника проводили на великій обертовій печі діаметром 4 м і довжиною 85 м на Великоанадольському вогнетривкому комбінаті у Донецькій області. В таблиці наведені порівняльні дані роботи пальника за прототипом та за пропонуваним пристроєм.

Витрати основного газу змінювали від 500 до 6700 $\text{нм}^3/\text{год}$, додаткового газу у пропонуваному пристрої - від 10 до 300 $\text{нм}^3/\text{год}$. В цих межах спостерігали стабільне горіння у стабілізатору незалежно від витрат повітря (від 4000 до 80000 $\text{нм}^3/\text{год}$), тобто коефіцієнт робочого регулювання стабілізатора дорівнює 30, а коефіцієнт надлишку повітря - більше 800.

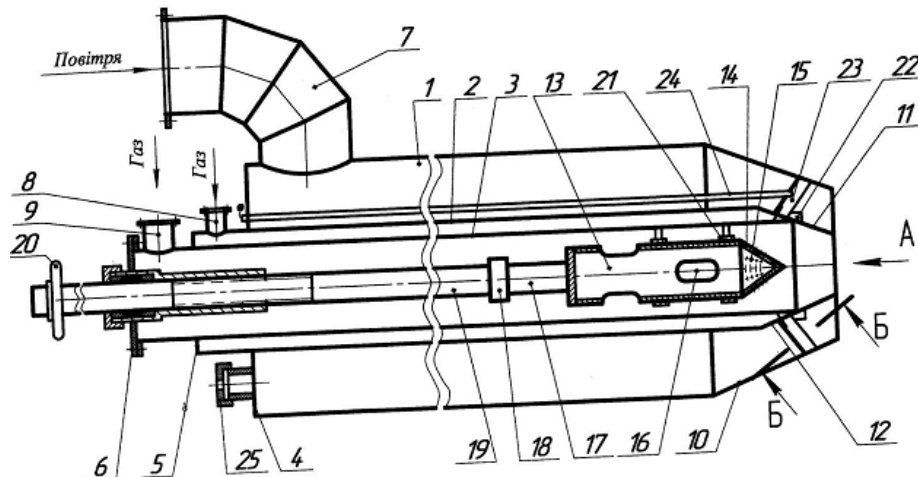
Таблиця

Порівняльні дані роботи пальника за прототипом та пропонуваним пристроєм

Положення клапану	Витрати основного газу, $\text{нм}^3/\text{год}$.	Витрати повітря, $\text{нм}^3/\text{год}$.	Коефіцієнт надлишку повітря	Стабільність полум'я (довжина, м)	
				прототип	пропонуваний пристрій
Повністю відкриті	1000-3000	11000-31500	1,15	стабільне (3,0-15,0)	стабільне (5,0-15,0)
	3000-6000	31500-66200	1,15	нестабільне	стабільне (15,0-23,0)
	1000-6300	13000-81600	1,35-1,39	нестабільне	стабільне (5,0-24,0)
Повністю закриті	1000-3000	11000-31500	1,15	стабільне (2,0-4,5)	стабільне (2,0-3,5)
	3000-6000	31500-66200	1,15	нестабільне	стабільне (3,5-5,5)
	1000-1700	13500-23000	1,35	нестабільне	стабільне (1,5-3,0)
	1700-3000	23000-40000	1,35	стабільне (3,5-4,0)	стабільне (3,0-3,5)
	3000-6500	40000-87800	1,35	нестабільне	стабільне (3,5-6,0)

Пальник за прототипом працює стабільно при коефіцієнті надлишку повітря не більше 1,35 з витратами газу від 1000 до 3000 $\text{нм}^3/\text{год}$, тобто коефіцієнт робочого регулювання $k = 3$. Межі стабіль-

ного горіння при коефіцієнтах надлишку повітря 1,15-1,35 пропонуваного пальника розширились до коефіцієнту робочого регулювання 6, тобто від 1000 до 6000 $\text{нм}^3/\text{год}$.



Фіг. 1

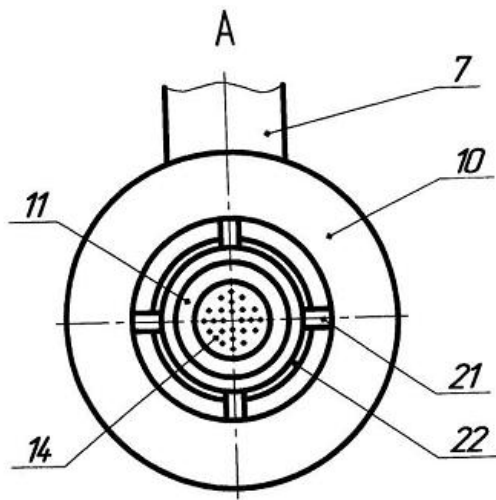


Fig. 2

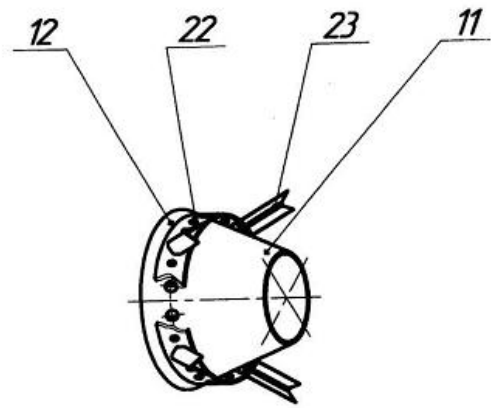


Fig. 3