



УКРАЇНА

(19) UA (11) 85705 (13) C2
(51) МПК (2009)
F23D 14/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ГАЗОПАЛЬНИКОВИЙ ПРИСТРІЙ

1

(21) а200611254
(22) 25.10.2006
(24) 25.02.2009
(46) 25.02.2009, Бюл.№ 4, 2009 р.
(72) МІНІЙЛО АНАТОЛІЙ ФЕДОРОВИЧ, UA,
ПРУСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР АНАТОЛІЙОВИЧ, UA,
ЦВЕТКОВ СЕРГІЙ ВІКТОРОВИЧ, UA
(73) ДЕРЖАВНЕ МАЛЕ ПІДПРИЄМСТВО "ЦЕНТР
ПО ВИПРОБУВАННЮ ТА ВПРОВАДЖЕННЮ ПА-
ЛИВОВИКРИСТОВУЮЧОГО ОБЛАДНАННЯ", UA
(56) UA 54616 C2, F23Q13/00, F23R3/30,
17.03.2003
UA 52589 C2, F23D14/00, 15.01.2003
SU 1208417 A, 4F23D14/62, F28F9/02, 30.01.1986.
Бюл.№4
SU 1506222 A1, 4F23D14/20, 07.09.1989.
Бюл.№33
SU 1749621 A1, 5F23D14/20, 23.07.1992.
Бюл.№27
SU 186606, F23F, 03.10.1966. Бюл.№19
UA 842 U, F23D14/00, 16.07.2001
UA 56307 C2, 7F23D14/00, 15.05.2003
RU 2216689 C1, 7F23D14/62, 20.11.2003
RU 2230257 C2, 7F23D14/24, 10.06.2004
GB 1262417, F23D13/24, 02.02.1972
GB 1420874, 2F24H3/08, F23D15/00, 14.01.1976

2

DE 10202600 A1, 7F23D14/64, 14.08.2003
US 6589046 B2, 7F24C3/08, F23D14/06, 08.07.2003
Теория и практика сжигания газа. Часть VI. - Л.:
Недра, 1975. - С. 324-338.
(57) 1. Газопальниковий пристрій, що містить кор-
пус, в якому паралельно поздовжній осі
розташовані порожнисті колектори-стабілізатори
полум'я, виконані у вигляді поганообтічного тіла з
задньою стінкою, перпендикулярною подовжній осі
стабілізатора, що мають газороздавальні отвори
та газоподавальний патрубок, який **відрізняється**
тим, що корпус виконано циліндричної форми, а
порожнисті колектори-стабілізатори виконані з
однією або декількома порожнинами, створеними
за допомогою циліндричних кілець, встановлених
співвісно у корпусі, причому газороздавальні
отвори колектора-стабілізатора виконані в
декілька рядів, а відношення діаметрів попере-
днього та останнього рядів дорівнює від 1 до 10.
2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що у
вихідній частині корпусу газопальникового при-
строю встановлена поперечна решітка.
3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що на
вихідному кінці газопальникового пристрою вико-
нано вогневий насадок з конусним перетиском.

Винахід належить до пальників для спалюван-
ня газу. Пристрій може бути використаний при
спалюванні газоподібного палива в паливовикри-
стовуючому обладнанні різного технологічного
призначення, в тому числі в парових або водогрій-
них котлах.

Відомий пристрій для спалювання палива
[див. Патент України на винахід №54616 М.
кл.⁷F23Q¹³/02, F23R³/32, 2003р.], який містить корпус
та розташований в ньому вузол розподілу газопо-
вітряної суміші, який виконано у вигляді стабіліза-
тора полум'я. Стабілізатор містить корпус порож-
нистого обтічного профілю та хвостовик, в якому
виконано газороздавальні отвори. Кінцева частина
хвостовика обладнана плоскою стінкою, яка роз-
міщена за газороздавальними отворами перпен-
дикулярно поздовжній осі стабілізатора полум'я.

Хвостовик стабілізатора обладнаний вихороутво-
рювачем, який виконано у вигляді заглиблення.

Відомий також газопальниковий пристрій [див.
Патент України на винахід №52589 М. кл.⁷F23
D¹⁴/00, 2003р.], який містить повітряний канал пря-
мокутного перерізу, в якому паралельно один од-
ному розміщені порожнисті розподільні перегород-
ки, які розподіляють його на систему щільових
каналів і виконують роль колекторів-стабілізаторів,
які мають газові патрубки та газороздавальні
отвори. Розподільні перегородки мають у попе-
речному перерізі профіль типу поганообтічного
тіла, зрізаного у хвостовій частині під кутом 90° до
стінок каналу.

Дослідження вигорання палива в аналогічних
пальниках виконані в НТУУ «Київський політехніч-
ний інститут» [див. Бутовский Л.С., Грановская

(13) C2

(11) 85705

(19) UA

Е.А., Любчик Г.Н., Христин В.А. Исследование закономерностей выгорания топлива за уголковыми и плоскими стабилизаторами пламени. Теория и практика сжигания газа. Вып. VI, Л., Недра, 1975, стр. 324-338].

В таких пальникових пристроях досягається утворення газоповітряної суміші на малій відстані від вихідних отворів пальника за рахунок дроблення струменів газу в системі газороздавальних отворів і дроблення потоку повітря системою перегородок-стабілізаторів, що має наслідком скорочення довжини факелу.

Такі пальники мають деякі особливості, які звужують галузь їх застосування:

Прямокутна форма вихідного перерізу пальника ускладнює їх компоновку в теплових агрегатах, в більшості яких амбразура для встановлення пальників має циліндричну форму. Особливо це стосується випадків заміни малоефективних пальників на діючому обладнанні на сучасні ефективні пальники.

Скорочення довжини факелу в певних випадках має позитивний ефект, але в абсолютній більшості випадків для збільшення ефективності теплообміну в топці потрібне заповнення факелом всього об'єму топки. В екранованих топках котлів при цьому збільшується теплосприймання в топці, що має наслідком, по-перше, зменшення максимальної температури факелу, що поліпшує екологічні показники агрегату - зменшення викидів оксидів азоту, а, по-друге, має наслідком зменшення температури вихідних газів - підвищення коефіцієнту корисної дії агрегату. В таких випадках необхідна узгодженість параметрів факелу і топки.

Пальники мають малий гідравлічний опір повітря, що зменшує витрати електроенергії на дуття. Але у випадку необхідності роботи пальника в широкому діапазоні теплової потужності (коефіцієнт робочого регулювання K_{rp} повинен бути не менше 4, що є вимогою п. 1.2.2 ГОСТ 21204-83 «Горелки газовые промышленные. Классификация. Общие технические требования, маркировка и хранение») величина тиску повітря перед пальником на мінімальній тепловій потужності складає величину 1-2 мм вод.ст., яка порівнянна з похибкою вимірювальних приладів. Ця обставина ускладнює експлуатаційне налагодження співвідношення «газ - повітря» на цих режимах. В таких випадках необхідне підвищення гідравлічного опору пальника повітряному потоку.

В основу винаходу поставлене завдання вдосконалення газопальникового пристрою, в якому за рахунок виконання в іншій формі порожнистих колекторів-стабілізаторів, розміщення газороздавальних отворів та вибору співвідношення їх діаметрів, а також встановлення додаткової решітки або звуження вогневого насадку забезпечується можливість зміни довжини факелу, збільшення коефіцієнту робочого регулювання по тепловій потужності, поліпшення енерго-технологічних характеристик агрегату в цілому (збільшення ККД, зменшення викидів оксидів азоту), і за рахунок цього полегшується компоновка пальника в теплового агрегаті і розширюється галузь його застосу-

вання та полегшується експлуатаційне налагодження паливовикористовуючого агрегату.

Поставлене завдання вирішено завдяки тому, що в газопальниковому пристрої, що містить корпус, в якому паралельно поздовжній осі розташовані порожнисті колектори-стабілізатори полум'я, виконані у вигляді поганообтічного тіла з задньою стінкою, перпендикулярною поздовжній осі стабілізатора, що мають газороздавальні отвори та газоподавальний патрубок, згідно винаходу корпус виконано циліндричної форми, а порожнисті колектори-стабілізатори виконані з однією або декількома порожнинами, створеними за допомогою циліндричних кілець, встановлених співвісно в корпусі, причому газороздавальні отвори колектора-стабілізатора виконані в декілька рядів, а відношення діаметрів попереднього та останнього рядів дорівнює від 1 до 10.

Додатковою відзнакою є те, що у вхідній частині корпусу газопальникового пристрою встановлена поперечна решітка.

Крім того, додатковою відзнакою є те, що на вихідному кінці газопальникового пристрою виконано вогневий насадок з конусним перетиском.

Сукупність суттєвих ознак винаходу дозволяє вирішити поставлене завдання, оскільки дає можливість одержувати факел необхідної довжини, тим самим збільшити заповнення факелом об'єму топки, що має наслідком збільшення теплосприймання в топці, зниження максимальної температури факелу і, як наслідок, збільшення ККД агрегату та зниження викидів оксидів азоту. Для підвищення точності налагодження співвідношення «газ - повітря» на мінімальній тепловій потужності за рахунок встановлення решітки в корпусі або звуження вогневого насадку пальника підвищують гідравлічний опір повітряного потоку.

Винахід пояснюється кресленням.

На Фіг.1 приведений газопальниковий пристрій з одним кільцевим колектором-стабілізатором, на Фіг.2 представлений газопальниковий пристрій з двома кільцевими колекторами-стабілізаторами.

Газопальниковий пристрій містить циліндричний корпус 1 (повітряний канал), всередині якого коаксально розміщено порожнисті кільцевий колектор-стабілізатор 2 з газороздавальними отворами 3, розміщеними у вихідній частині колектора по колах у кілька рядів, та плоскою задньою стінкою 4. Газоподавальний патрубок 5 радіально з'єднаний з кільцевим колектором-стабілізатором. На вихідному кінці корпусу встановлено вогневий насадок 6, який має конусний перетиск 7 і розміщений в амбразурі теплового агрегату. Замість конусного перетиску вогневого насадку на вході в пальниковий пристрій може бути встановлена решітка 8.

Газопальниковий пристрій працює наступним чином.

По всьому корпусу 1 подають повітря, а кільцевим колектором-стабілізатором 2 його розділяють на центральний та периферійний концентричні потоки. Газ по патрубку 5 подають в стабілізатор 2 та через отвори 3 його подають в потік набігаючого повітря, утворюючи газоповітряну суміш. Спочатку її підпалюють запальним пристроєм (на

кресленні не показаний). Постійне займання та стабілізацію полум'я забезпечують високотемпературні продукти згоряння зони рециркуляції, яка утворюється за плоскою задньою стінкою 4 стабілізатора. Конусний перетиск 7 вогневого насадка 6 або решітка 8 на вході в пальниковий пристрій підвищують гідравлічний опір повітряного потоку.

Дослідний зразок пропонованого пристрою було випробувано на випробувальному стенді згідно ГОСТ 29134-97 «Горелки газовые промышленные. Методы испытаний». Технічна характеристика пальника за результатами випробувань представлена в Таблиці 1. Також в таблиці представлена технічна характеристика за результатами випробувань пальника за прототипом.

Таблица 1

Технічна характеристика пальників за результатами випробувань

№№ пп	Найменування параметра	Одиниця виміру	Величина параметру		
			нормована*	за прототипом	винахід
1	2	3	4	5	6
1.	Теплова потужність:				
	- максимальна	МВт	-	3,11	1,0
	- мінімальна	МВт	-	0,61	0,18
2.	Тиск газу перед пальником:				
	- на максимальній потужності	мбар	-	177	16,0
	- на мінімальній потужності	мбар	-	27	0,9
3.	Тиск повітря перед пальником:				
	- на максимальній потужності	кПа	-	0,40	0,53
	- на мінімальній потужності	кПа	-	0,03	0,03
4.	Витрата газу:				
	- на максимальній потужності	м ³ /год	-	326	104
	- на мінімальній потужності	м ³ /год	-	64,4	18,7
5.	Нижча теплота згоряння газу	ккал/м ³	-	8207	8261
6.	Довжина факелу	м	-	0,9	1,3
7.	Коефіцієнт робочого регулювання по тепловій потужності	-	4,0*	5,1	5,6
8.	Коефіцієнт надлишку повітря на максимальній тепловій потужності	-	1,15*	1,14	1,02
9.	Збільшення коефіцієнту надлишку повітря в діапазоні робочого регулювання	-	0,2*	0,2	0,15
10.	Вміст шкідливих домішок у сухих нерозбавлених продуктах згоряння (при $\alpha = 1,0$) на максимальній тепловій потужності:				
	- оксиду вуглецю CO	% мг/м ³	0,05* 117** 230***	0,05 625	0,004 55
	- оксидів азоту NO _x у перерахунку на NO ₂	мг/м ³	180** 250***	170	130

* - у відповідності до ГОСТ 21204-83 «Горелки газовые промышленные. Классификация. Общие технические требования, маркировка и хранение»;

** - у відповідності до ГОСТ 28193-89 «Котлы паровые стационарные с естественной циркуляцией паропроизводительностью менее 4 т/ч. Общие технические требования»;

*** - у відповідності до ГОСТ 10617-83 «Котлы отопительные теплопроизводительностью от 0,10 до 3,15МВт. Общие технические условия».

В Таблиці 2 представлена залежність відносної довжини факелу φ_f , тобто відношення довжини факелу при вибраному співвідношенні діамет-

рів отворів попереднього d_n та останнього d_o рядів до довжини факелу при $d_n=d_o$, від величини d_n/d_o .

Таблиця 2

Залежність відносної довжини факелу від співвідношення діаметрів отворів попереднього та останнього рядів

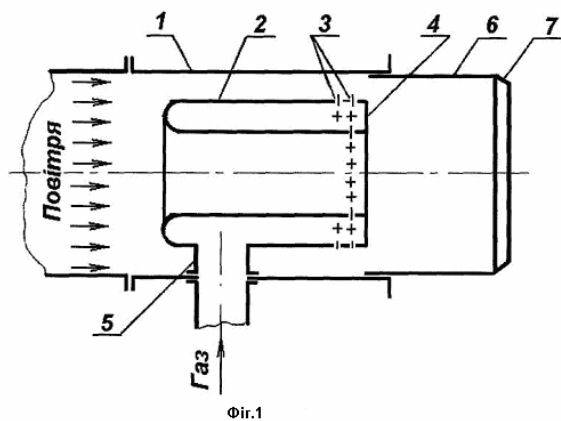
d_n/d_o	0,5	1	3	6	10	12
l_{ϕ}	Нестійкість горіння	1	1,9	2,9	4,0	хімічний недопал

Результати випробувань свідчать, що пропонувані газопальникові пристрої відповідає вимогам діючих стандартів і може бути використаний в теплових агрегатах різного призначення.

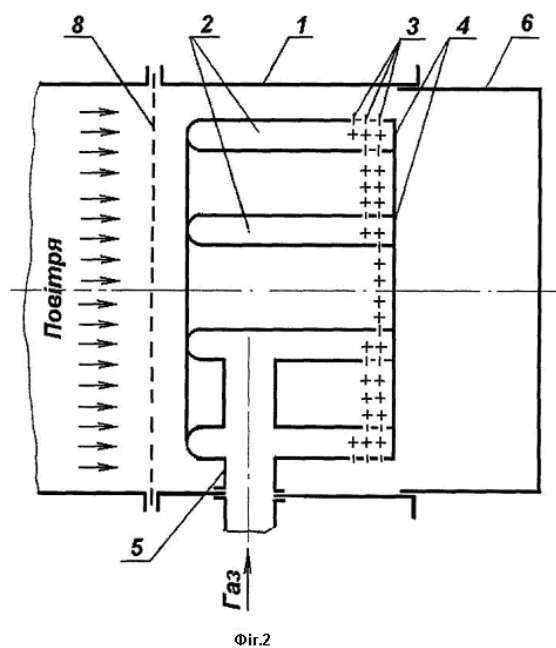
У зрівнянні з прототипом палик за винаходом має вищий коефіцієнт робочого регулювання по тепловій потужності, менший викид оксидів азоту, більшу довжину факелу. За рахунок зниження коефіцієнту надлишку повітря на $\Delta\alpha=0.12$, втрати тепла з відхідними газами зменшуються, а ККД агрегату відповідно збільшується на 0,5%.

Зміна співвідношення діаметрів отворів попереднього та останнього рядів від 1 до 10 дозволяє в чотири рази змінювати довжину факелу.

При величині співвідношення менше за 1 внаслідок збагачення складу суміші в зоні рециркуляції зменшується стійкість полум'я. При величині співвідношення більше 10 з'являється хімічний недопал, що потребує збільшення коефіцієнту надлишку повітря, тобто зниження ефективності агрегату.



Фіг.1



Фіг.2