



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35486 (13) U

(51) МПК (2006)

F23D 14/46

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГАЗОВИЙ ПАЛЬНИК

1

2

(21) u200803713

(22) 24.03.2008

(24) 25.09.2008

(46) 25.09.2008, Бюл.№ 18, 2008 р.

(72) ШПІЛЕВСЬКИЙ ЮРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ,
UA, ІЩЕНКО ОЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ, UA(73) ШПІЛЕВСЬКИЙ ЮРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ,
UA, ІЩЕНКО ОЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ, UA

(57) 1. Газовий пальник, який містить розташовані вздовж його повздовжньої осі та сполучені між собою вхідний патрубок, первинну тороподібну змішувальну камеру з крізними інжекційними каналами, принаймні одну додаткову тороподібну змішувальну камеру та стабілізатор полум'я, який відрізняється тим, що вхідний патрубок виконаний у вигляді зовнішнього та внутрішнього каналів, розташованих коаксіально один до одного, додатково пальник обладнаний газоподавальною трубою, встановленою уздовж його повздовжньої осі, при цьому вхід газоподавальної трубки сполучений з внутрішнім каналом вхідного патрубка, а вихід газоподавальної трубки розміщений всередині додаткової тороподібної змішувальної камери, яка, в свою чергу, обладнана крізними вікнами для подачі повітря та сполучена з зовнішнім каналом вхідного патрубка.

2. Газовий пальник за п. 1, який відрізняється тим, що додаткова тороподібна змішувальна камера сполучена з вхідним патрубком за допомогою отворів, виконаних під кутом від 15° до 60° відносно поздовжньої осі пальника.

3. Газовий пальник за п. 1, який відрізняється тим, що додаткова тороподібна змішувальна камера сполучена з вхідним патрубком за допомогою тангенціальних отворів.

4. Газовий пальник за п. 1, який відрізняється тим, що первинна тороподібна змішувальна камера сполучена з внутрішнім каналом вхідного патрубка за допомогою принаймні трьох сопел.

5. Газовий пальник за п. 1, який відрізняється тим, що газоподавальна трубка містить бокову та торцеву стінки, причому щонайменше в одній з них виконані газовипускні отвори, над якими встановлені турбулізатори, кожен з яких обладнаний повздовжнім газовипускним та поперечним інжекційним каналом.

6. Газовий пальник за п. 5, який відрізняється тим, що газовипускний канал газоподавальної трубки має ділянки з діаметром, який ступінчасто збільшується за ходом газового потоку в ньому.

7. Газовий пальник за п. 6, який відрізняється тим, що співвідношення діаметрів кожної наступної та кожної попередньої за ходом газового потоку ділянок газовипускного каналу газоподавальної трубки вибрано таким, що дорівнює 1,05-1,25.

8. Газовий пальник за п. 6, який відрізняється тим, що співвідношення діаметрів інжекційних каналів газоподавальної трубки та діаметра відповідної ділянки газовипускного каналу газоподавальної трубки вибрано таким, що дорівнює 0,8-1,0.

Корисна модель відноситься до енергетичної галузі і може бути використана для спалювання рідких і газоподібних видів палива в енергетичних установках, а саме в системах опалення котлів та печей, що використовуються в комунальному і сільському господарстві, у вогнетреві, скляній, металургійній та інших галузях промисловості.

Експериментальне доведено, що діяння акустичним (зокрема ультразвуковим) полем на об'єкт, який нагрівається, дозволяє значно скоротити час його нагрівання, а отже суттєво зменшити кількість витраченого для цієї мети палива. Проте, відомі на

цей момент технічні рішення газових пальників використовують акустичне поле лише для підвищення швидкості і повноти спалювання палива.

Відомий газовий пальник, який містить розташовані вздовж його повздовжньої осі та сполучені між собою вхідний патрубок, первинну тороподібну змішувальну камеру з крізними інжекційними каналами, принаймні одну додаткову тороподібну змішувальну камеру [декларційний патент України №53343 А, МПК F23D14/62, опубл. 15.01.2003]. Вхідний патрубок для подачі газу виконаний у вигляді інжектора, що містить гвинтову нарізку. За

(13) U

(11) 35486

(19) UA

допомогою інжектора газ подається у первинну тороподібну змішувальну камеру. Додаткова тороподібна змішувальна камера містить інжекційні канали для подання первинного повітря. Завдяки наявності первинної та додаткової тороподібних змішувальних камер відомий пальник генерує акустичні коливання, що позитивно впливає на процеси сумішоутворення та горіння, забезпечуючи діапазон тисків палива 0,02-4,8 атм. і теплових потужностей 70 кВт-20 МВт.

Створюване пальником акустичне поле занадто слабе для суттєвого впливу на об'єкт, який нагрівається за допомогою пальника. А отже, відомий газовий пальник не забезпечує підвищення швидкості нагрівання об'єкта.

Відомий газовий пальник, який містить розташовані вздовж його повздовжньої осі та сполучені між собою вхідний патрубок, первинну тороподібну змішувальну камеру з крізними інжекційними каналами, принаймні одну додаткову тороподібну змішувальну камеру та стабілізатор полум'я [патент України №12365 У, МПК F23D14/46, опубл. 30.01.2006]. Вхідний патрубок для подачі газу виконаний у вигляді інжектора, що містить гвинтову нарізку. За допомогою інжектора газ подається у первинну тороподібну змішувальну камеру. Додаткова тороподібна змішувальна камера містить інжекційні канали для подання первинного повітря.

Відомий газовий пальник завдяки наявності первинної та додаткової тороподібних змішувальних камер генерує акустичні коливання, що позитивно впливає на процеси сумішоутворення та горіння, забезпечуючи діапазон тисків палива 0,02-4,8 атм. і теплових потужностей 70 кВт-38 МВт. Проте, як і попередній газовий пальник, ця відома конструкція не призначена для дії акустичним полем на об'єкт, що нагрівається за допомогою пальника, оскільки потужність створюваного акустичного поля низька.

Задачею корисної моделі є підвищення потужності створюваного газовим пальником акустичного поля за рахунок обладнання його додатковим вузлом для генерації акустичних коливань.

Поставлена задача досягається тим, що у відомому газовому пальнику, який містить розташовані вздовж його повздовжньої осі та сполучені між собою вхідний патрубок, первинну тороподібну змішувальну камеру з крізними інжекційними каналами, принаймні одну додаткову тороподібну змішувальну камеру та стабілізатор полум'я, згідно з заявленим технічним рішенням вхідний патрубок виконаний у вигляді зовнішнього та внутрішнього каналів розташованих коаксіально один до одного, додатково пальник обладнаний газоподавальною трубою, встановленою уздовж його повздовжньої осі, при цьому вхід газоподавальної трубки сполучений з внутрішнім каналом вхідного патрубка, а вихід газоподавальної трубки розміщений всередині додаткової тороподібної змішувальної камери, яка, в свою чергу, обладнана крізними вікнами для подачі повітря та сполучена з зовнішнім каналом вхідного патрубка.

Можливе виконання пальника, в якому додаткова тороподібна змішувальна камера сполучена з вхідним патрубком за допомогою отворів викона-

них під кутом від 15° до 60° відносно поздовжньої вісі пальника.

Доцільне виконання пальника, в якому додаткова тороподібна змішувальна камера сполучена з вхідним патрубком за допомогою тангенціальних отворів.

Ефективне виконання пальника, в якому первинна тороподібна змішувальна камера сполучена з внутрішнім каналом вхідного патрубка за допомогою принаймні трьох сопел.

Можливе виконання пальника, в якому газоподавальна трубка містить бокову та торцеву стінки, причому щонайменше в одній з них виконані газовипускні отвори, над якими встановлені турбулізатори, кожен з яких обладнаний повздовжнім газовипускним та поперечним інжекційним каналом.

Доцільне виконання пальника, в якому газовипускний канал газоподавальної трубки має ділянки з діаметром, який ступінчасте збільшується за ходом газового потоку в ньому.

Ефективне виконання пальника, в якому співвідношення діаметрів кожної наступної та кожної попередньої за ходом газового потоку ділянок газовипускного каналу газоподавальної трубки обране таким, що дорівнює 1,05-1,25.

Можливе виконання пальника, в якому співвідношення діаметрів інжекційних каналів газоподавальної трубки до діаметра відповідної ділянки газовипускного каналу газоподавальної трубки обране таким, що дорівнює 0,8-1,0.

Технічним результатом корисної моделі є суттєве підвищення потужності створюваного газовим пальником акустичного поля внаслідок обладнання його газоподавальною трубою з розміщеними на ній турбулізаторами. В свою чергу, внаслідок підвищення потужності стає можливим діяння акустичним полем на об'єкт, який нагрівається за допомогою пальника, що призводить до зменшення часу нагріву цього об'єкта до заданої температури, і, як наслідок до зменшення витрати палива.

Виконання вхідного, патрубка складеним з внутрішнього та зовнішнього каналів дозволяє більш зручно регулювати напір газу, що подається в пальник, шляхом повного або часткового перекриття одного з каналів. Це дозволяє розширити діапазон регулюємої потужності пальника.

Завдяки виконанню отворів, що сполучають додаткову тороподібну змішувальну камеру з вхідним патрубком, під кутом від 15° до 60° відносно поздовжньої вісі пальника, збільшується турбулентність газового потоку, що позитивно впливає на процес утворення газоповітряної суміші. Виконання цих отворів тангенціальними дозволяє ще більше збільшити турбулентність газового потоку.

Крім цього, встановлення турбулізаторів забезпечує створення збурювального діяння шляхом турбулентної взаємодії потоків інжектowanego повітря з окремими складовими газового потоку. Завдяки тому, що газовипускний канал трубки має ділянки з діаметром, який ступінчасте збільшується за ходом газового потоку, в зазначеному каналі забезпечується ступінчасте змінення тиску, і як наслідок, додаткова турбулізація компонентів газоповітряної суміші. Це дозволяє підвищити якість попереднього сумішоутворення, позитивно впли-

ваючи на процес формування газоповітряної суміші в цілому. Оптимізація цього процесу досягається при пропорованих співвідношеннях діаметрів суміжних ділянок газопускного каналу та діаметрів відповідних інжекційних каналів. Все це дозволяє підвищити якість сумішоутворення, що позитивно впливає на повноту згоряння паливоповітряної суміші, зменшити шкідливі викиди в атмосферу, збільшити теплову потужність пальника при заданих витратах газу або знизити витрати газу при заданій тепловій потужності на 10-15%.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями. На Фіг.1 наведений повздовжній переріз заявленого пальника, на Фіг.2 наведене збільшене зображення газподавальної трубки (вид А Фіг.1), на Фіг.3 наведене збільшене зображення турбулізатора газподавальної трубки (вид В Фіг.2).

Газовий пальник містить розташовані вздовж його повздовжньої осі та сполучені між собою вхідний патрубок 1, первинну тороподібну змішувальну камеру 2 з кризними інжекційними каналами 3, принаймні одну додаткову тороподібну змішувальну камеру 4 та стабілізатор полум'я 5. Вхідний патрубок 1 виконаний у вигляді зовнішнього 6 та внутрішнього 7 каналів, розташованих коаксіально один до одного. В середині первинної тороподібної змішувальної камери 2 та в середині додаткової тороподібної змішувальної камери 4, уздовж повздовжньої осі пальника встановлена газподавальна трубка 8. При цьому вхід газподавальної трубки 8 сполучений з внутрішнім, каналом 7 вхідного патрубка 1, а вихід газподавальної трубки 8 розміщений всередині додаткової тороподібної змішувальної камери 4. Камери 2 та 4 сполучені проміжним інжектором 9. Додаткова тороподібна змішувальна камера 4 обладнана кризними вікнами 10 для подачі повітря та сполучена з зовнішнім каналом 6 вхідного патрубка 1. Первинна тороподібна змішувальна камера 2 сполучена з внутрішнім каналом 7 вхідного патрубка 1 за допомогою принаймні трьох сопел 11. Стабілізатор 5 містить прорізи 12 для подачі повітря.

Додаткова тороподібна змішувальна камера 4 сполучена з вхідним патрубком 1 за допомогою отворів 13 виконаних під кутом від 15° до 60° відносно поздовжньої вісі пальника та розміщених тангенційно.

Газподавальна трубка 8 містить бокову 14 та торцеву 15 стінки, з виконаними газопускними отворами 16, над якими встановлені турбулізатори 17, кожен з яких, в свою чергу обладнаний повздовжнім газопускним 18 та поперечними інжекційними каналами 19, 20. У переважному варіанті виконання газопускний канал 18 має, наприклад, три ділянки 21, 22, 23 з діаметрами D_1 , D_2 , D_3 , які збільшуються ступінчасте. Інжекційні канали 19 і 20 виконані, наприклад, у вигляді кільцевого ряду на ділянках 22 і 23 відповідно. Співвідношення діаметрів кожної наступної і кожної попередньої за ходом газового потоку ділянок 22 і 21 (23 і 22), а саме D_2/D_1 (D_3/D_2) обрано у межах 1,05-1,25 і дорівнює 1,2. Співвідношення діаметрів інжекційних каналів 19, 20 до діаметра відповідної ділянки 22, 23, а саме D_4/D_2 (D_5/D_3), обрано у межах 0,8-1,0.

Заявлений газовий пальник працює таким чином.

Подача газу в пальник здійснюють за допомогою вхідного патрубка 1. Внутрішній потік газу подають каналом 7 у газподавальну трубку 8, іншу частину газу через сопла 11 подають у первинну тороподібну змішувальну камеру 2, в яку через інжекційні канали 3 подають частину первинного повітря. У камері 2 в результаті турбулентної дифузії утворюється паливна суміш, яка, витікаючи через зріз проміжного інжектора 9 та взаємодіючи з його гострою кромкою, генерує акустичні коливання, обумовлені пульсаціями тиску отриманої суміші. Ці пульсації виникають внаслідок тертя паливної суміші при змінюванні її траєкторії закручування лінійних швидкостей, напрямків та об'ємів.

Зовнішній потік газу подають каналом 6 вхідного патрубка 1 в додаткову тороподібну змішувальну камеру 4 за допомогою отворів 13. Завдяки тангенційному розміщенню отворів 13 та їх виконанню нахиленими під кутом до повздовжньої вісі пальника, потік газу при вході в змішувальну камеру 4 додатково турбулізується і змішується з повітрям.

Витікаючи з проміжного інжектора 9 турбулентний потік паливної суміші потрапляє у додаткову змішувальну камеру 4, у якій здійснюється його додаткове закручування і, за рахунок виникаючого розрідження, додатковий підсос повітря через вікна 10. У змішувальній камері 4 протікають процеси, аналогічні процесам, що протікають у змішувальній камері 2, але більш інтенсивно, оскільки паливна суміш уже отримала первинне збурення. При цьому акустичні поля змішувальних камер 2 і 4 накладаються одне на одне, створюючи резонуючий ефект та підвищуючи результуючу потужність акустичного поля, внаслідок чого інтенсифікується процес формування однорідного тонкодисперсного турбулентного потоку паливної суміші.

На виході газподавальної трубки 8 відбувається розподіл потоку газу на окремі складові, які окремими струменями проходять крізь газопускні отвори 16 в боковій стінці 14 в газопускні канали 18 турбулізаторів 17, де вони піддаються турбулізації інжекторними повітряними потоками, які поступають по каналах 19, 20. Одночасно відбувається процес попереднього сумішоутворення. За рахунок ступінчастого перепаду тисків на ділянках 21, 22 газопускних каналів 18 відбувається додаткова турбулізація складових формованої газоповітряної суміші. У результаті на виході газопускних каналів 18 формуються турбулентні потоки газоповітряної суміші, окремі частинки якої мають різнонаправлені вектори швидкостей. Це забезпечує активну взаємодію всіх компонентів зазначених потоків з навколишнім повітрям, що дозволяє підвищити інтенсивність, а отже й якість наступного сумішоутворення. Паралельно з цим за рахунок ефекту турбулізації газу на великих швидкостях газподавальна трубка 8 генерує акустичні коливання, що разом з акустичними коливаннями, утвореними в камерах 2 та 4 формує потужне акустичне поле.

Отримана паливна суміш поступає у стабілізатор 5, де відбувається формування вузько направленого випромінювання акустичного поля пальника уздовж його подовжньої осі, а отже випромінювання звукових коливань безпосередньо у простір горіння факела, спрямованого на об'єкт нагрівання.

В результаті дії потужного акустичного поля на об'єкт, що нагрівається за допомогою газового

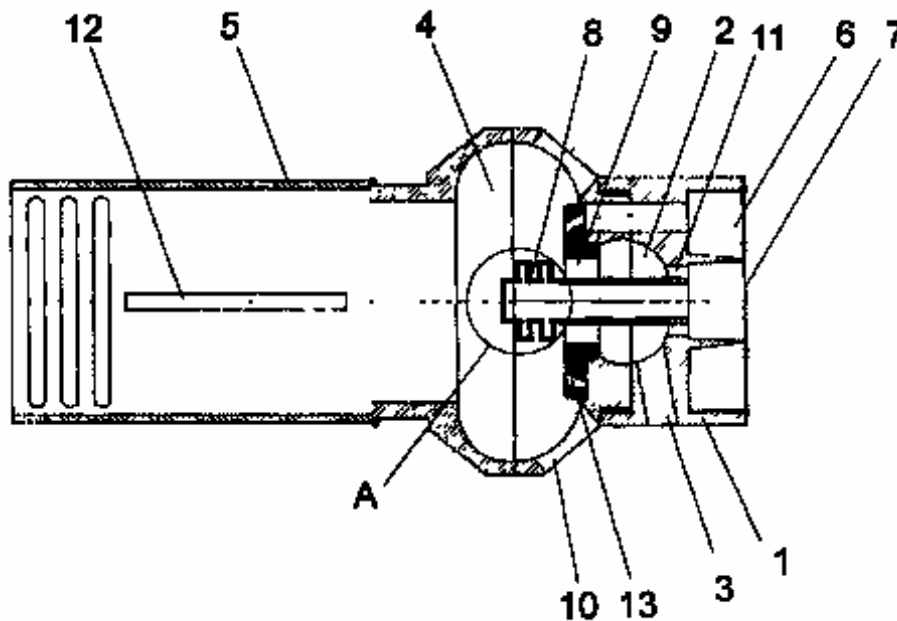
пальника (наприклад стінку котла), зменшується час нагріву цього об'єкта до заданої температури, і, як наслідок зменшуються витрати палива.

Ефективність заявленого пальника доведена випробуваннями. В таблиці наведені показники роботи парового котла КПЖ-6,5-0,8ГМ з заявленим пальником та стандартним пальником ГМГм-4.

Таблиця

Показники роботи парового котла КПЖ-6,5-0,8ГМ з різними пальниками

Назва показника	Пальник ГМГм-4	Пальник заявленої конструкції
Теплопродуктивність, Гкал/ч	1,8	1,85
Температура газів, що відходять, °С	135±10	105±10
Коефіцієнт надлишку повітря	1,33	1,14
Втрати тепла з газами, що відходять, %	6,43	4,23
Втрати тепла в довікля, %	3,5	3,35
ККД брутто, %	90,07	92,42
Питомий викид СО, г/Гкал	27,8	7,6
Питомий викид No _x , г/Гкал	152,1	140,7
Питомий викид СО, г/1000м ³	205	57,4
Питомий викид No _x , г/1000м ³	1123,4	1066
Питома витрата газу, м ³ /Гкал	135,4	131,95
Питома витрата умовного палива, кг.у.т./Гкал	158,6	154,57



Фіг. 1

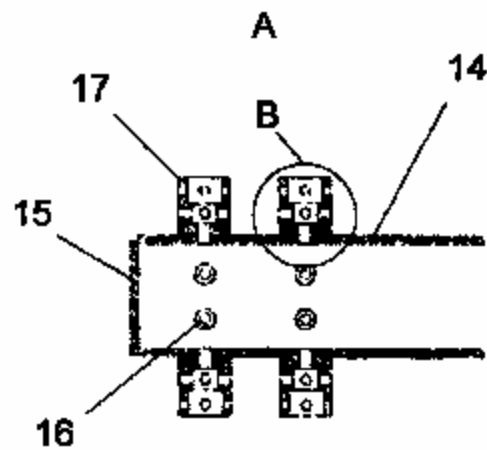


Fig. 2

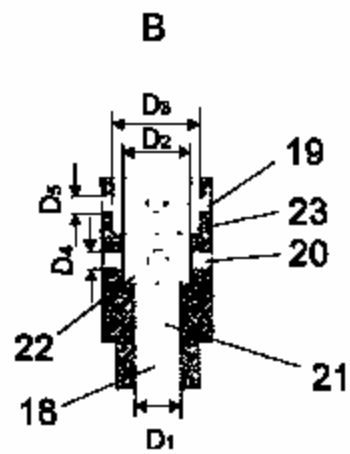


Fig. 3