



УКРАЇНА

(19) UA (11) 44924 (13) C2

(51) 6 F23D14/02, 14/22, 14/56, 14/82

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ГАЗОВИЙ ПАЛЬНИК

1

(21) 98073787

(22) 14 07 1998

(24) 15 03 2002

(46) 15 03 2002, Бюл. № 3, 2002 р.

(72) Сорока Валентин Онисимович, Сезоненко Борис Дмитрович, Нікпін Валерій Юрійович, Комяк Олександр Олександрович, Скотнікова Тетяна Володимирівна, Сезоненко Олексій Борисович, Алексєєнко Віктор Васильович

(73) Інститут газу Національної Академії Наук України

(56) SU 1211516 A, 15 02 86

SU 1076703 A, 1984

SU 1710941 A1, 07 02 92

EP 0363834 A1, 27 02 89

(57) Газовий пальник, який містить кожух, підпалений всередині поперечною перегородкою з отворами на розподільчу камеру з газовим патрубком і роздавальну камеру з повітряним патрубком, по-

2

перечну решітку з отворами, встановлену на виході з роздавальної камери, та роздавальну перегородку з отворами, розміщену за поперечною решіткою, а також наконечники для стабілізації горіння, до того ж поперечну решітку обладнано трубчастими елементами, одним кінцем жорстко закріпленими у її отворах, а іншим кінцем зануреними з утворенням кільцевих зазорів до отворів роздавальної перегородки, а поперечну перегородку обладнано сопловими патрубками, одним кінцем жорстко закріпленими у її отворах, а вільні кінці соплових патрубків занурені з утворенням кільцевого зазору до закріплених кінців трубчастих елементів, який відрізняється тим, що соплові патрубки заглушені з вільного кінця пластинами з отворами, наконечники закріплено на вільних кінцях трубчастих елементів, а поперечну решітку обладнано додатковими отворами для пропускання вторинного повітря

Винахід належить до пальникових пристроїв для спалювання газу, зокрема до пальників, у яких природний газ змішують з частиною повітря до зони згоряння, а інша частина повітря окремими каналами подається безпосередньо у зону згоряння. Пальник можна використовувати для обробки полум'ям поверхонь виробів (наприклад, для механізованого процесу паяння або для позапічного нагрівання виробів), а також для одержання гарячого теплоносія у топках печей та інших агрегатів.

Відомо, що для повного згоряння одиниці об'єму газу, останній необхідно змішати із певною кількістю повітря (так званою "теоретично необхідною кількістю повітря"). У деяких конструкціях газових пальників частину повітря (так зване "первинне повітря") змішують з газом до того моменту, як газ буде підпалено. А іншу частину повітря ("вторинне повітря") подають до кореня факелу. Якщо збільшувати частину первинного повітря - інтенсифікуватиметься процес горіння і, завдяки цьому, зменшуватиметься довжина факелу. Це дає змогу або зменшити об'ємні габарити топки (якщо пальник працює у замкненому просторі топки печі), або наблизити пальник до поверхні виро-

бу (якщо виріб піддають позапічному нагріванню). Наближення пальника до виробу, що його нагрівають поза топкою печі (наприклад, під час паяння), сприяє збільшенню швидкості й температури продуктів згоряння біля поверхні виробу. Це пришвидшує процес нагрівання (внаслідок інтенсифікації теплообміну), тобто уможливорює ефективніше використання палива.

Проте, для переважної більшості конструкцій пальників із частковим попереднім змішуванням, частка первинного повітря не перевищує 60%. Це робиться навмисно, бо якщо кількість первинного повітря не перевищує 60% теоретично необхідної, всередині корпусу пальника утворюється негорюча газоповітряна суміш. Така суміш не може самовільно зайнятися, бо кількість газу в суміші більша за верхню межу займання (тобто, не вистачає повітря для процесу горіння). Якщо пальник працюватиме із більшим вмістом первинного повітря, може статися вибух газоповітряної суміші, якщо трапиться проскок полум'я до корпусу пальника.

Для пальників, у яких не одне, а декілька газоповітряних сопел (так звані багатосоплові пальники), проскок полум'я становить підвищену небезпе-

(13) C2

(11) 44924

(19) UA

ку Вона зумовлена тим, що більшість конструкцій багатосоплових пальників мають великі за розміром газоповтряні камери. В цих камерах відбувається змішування газу й первинного повітря, тобто там знаходиться газоповтряна суміш, яку потім розподіляють між декількома соплами. Проривок полум'я крізь сопла у таку камеру може спричинити вибух значної потужності внаслідок великої кількості газоповтряної суміші, що там знаходиться. Таким чином, для існуючих конструкцій багатосоплових пальників кількість первинного повітря має не перевищувати 60% теоретично необхідної кількості повітря через високу ймовірність вибуху газоповтряної суміші, якщо станеться проривок полум'я. Це обмеження унеможливило підвищення ефективності використання палива у традиційних конструкціях багатосоплових пальників.

Існує пальник (Авторське свідоцтво СРСР № 1076703 М кл<sup>3</sup> F23 D13/00, 1984), який містить корпус, поділений перегородкою на розподільчу та роздавальну камери. Перегородку обладнано сопловим апаратом (тобто, деякою кількістю соплових патрубків). Розподільчу камеру з'єднано із змішувачем, який обладнано повітряним і паливним (газовим) патрубками. Роздавальна камера з'єднана з джерелом стисненого повітря. Сопловий апарат перегородки зроблено у вигляді патрубків із конічними наконечниками. На виході роздавальної камери розміщено додаткову перфоровану перегородку. В цій додатковій перегородці зроблено отвори, що звужуються у напрямку до виходу з камери. У ці отвори

із утворенням кільцевих зазорів введено наконечники соплових патрубків. До того ж джерело стисненого повітря зроблено у вигляді інжектора, активне сопло якого підключене до повітряного патрубка змішувача.

У такому пальнику змішування газу з первинним повітрям відбувається у змішувачі, а готова суміш, перш ніж потрапити до соплових патрубків, перебуває у великій розподільчій камері. У такому пальнику неможливо уникнути великих розмірів газоповтряної розподільчої камери, бо необхідно забезпечити рівномірне розподілення газоповтряної суміші по соплових патрубках (згадаймо так зване правило "розподільчого колектора"). У такому пальнику неможливо заздалегідь (до займання) приготувати газоповтряну суміш з понад 60%-вою кількістю первинного повітря, бо може статися потужний вибух цієї суміші в разі прориву полум'я до великої розподільчої камери.

За прототип обрано пальник (Авторське свідоцтво СРСР № 1211516 М кл<sup>4</sup> F23 D14/02, 1986). Цей пальник містить кожух, який всередині поділений перегородкою на розподільчу та роздавальну камери. Розподільча камера підключена до змішувача, з'єднаного з повітряним (для подавання первинного повітря) і паливним патрубками. Роздавальна камера підключена до інжектора з активним соплом для стисненого повітря (вторинного). На виході з роздавальної камери (камери вторинного повітря) встановлено решітку з отворами. Перегородку між розподільчою та роздавальною камерами обладнано сопловим апаратом, який має вигляд декількох соплових патрубків з наконечниками. Останні встановлено з кільцевим зазором у

трубчасті елементи. Трубчасті елементи одним кінцем щільно закріплено у отворах решітки. Причому кількість отворів решітки дорівнює кількості трубчастих елементів. Крім того пальник додатково містить роздавальну перегородку з отворами, її розміщено всередині кожуха за решіткою. До отворів цієї роздавальної перегородки введено з утворення кільцевих зазорів вільні кінці зазначених трубчастих елементів. До того ж пальник обладнано другим інжектором з активним соплом для стисненого повітря. Другий інжектор підключено крізь вікно у кожусі до порожнини між решіткою й роздавальною перегородкою. Активне сопло другого інжектора зорієнтоване у напрямку, протилежному активному соплу інжектора роздавальної камери.

У цьому пальнику, як і у попередньому, наявні змішувач і велика за розмірами розподільча камера, де знаходиться газоповтряна суміш. Через можливість відносно потужного вибуху газу в разі прориву полум'я до цієї камери, кількість первинного повітря у суміші має не перевищувати 60% від теоретично необхідної кількості повітря. Крім того, як для аналога, так і для прототипу, необхідно застосовувати стиснене повітря для приготування газоповтряної суміші. Це теж спричинене відносно великими розмірами розподільчої камери, бо виникає потреба прискорювати великі маси газоповтряної суміші для надання їм під кінець потрібної швидкості витікання з сопел. Застосування ж стисненого повітря вимагає використання компресорів. Це обмежує сферу використання таких пальників через велику вартість компресорів, а також через витрати енергії цими компресорами під час експлуатації.

В основу винаходу покладено задачу вдосконалення газового пальника, в якому завдяки введенню окремих міскостей для газу та повітря, розподіленню останнього за допомогою додаткових отворів у решітці на первинний та вторинний, заглушенню занурених у трубчасті елементи кінців газових соплових патрубків пластинами з отворами та виконанню трубчастих елементів із наконечниками, забезпечується змішування газу з первинним повітрям у декількох відносно невеликих за розмірами трубчастих елементах і подальше ефективно змішування газоповтряної суміші із вторинним повітрям, завдяки чому уможливується перемішування газу з будь-якою заданою кількістю первинного повітря і зникає необхідність у стисненому компресорному повітрі, що уможливило зменшення експлуатаційних витрат.

Поставлену задачу розв'язано у той спосіб, що у газовому пальнику, який містить кожух, поділений всередині поперечною перегородкою з отворами на розподільчу камеру з газовим патрубком і роздавальну камеру з повітряним патрубком, поперечну решітку з отворами, встановлену на виході з роздавальної камери, та роздавальну перегородку з отворами, розміщену за поперечною решіткою, а також наконечники для стабілізації горіння, до того ж поперечну решітку обладнано трубчастими елементами, одним кінцем жорстко закріпленими у її отворах, а іншим кінцем зануреними з утворенням кільцевих зазорів до отворів роздавальної перегородки, а поперечну перегородку обладнано сопловими патрубками, одним кінцем жорстко за-

кріпленими у її отворах, а вільні кінці соплових патрубків занурені з утворенням кільцевого зазору до закріплених кінців трубчастих елементів, згідно з винаходом, соплові патрубки заглушені з вільного кінця пластинами з отворами, наконечники закріплено на вільних кінцях трубчастих елементів, а поперечну решітку обладнано додатковими отворами для пропускання вторинного повітря.

Обладнання розподільчої камери газовим патрубком, а роздавальної — повітряним дає змогу організувати відокремлене подавання газу й повітря до кожуху пальника. Таким чином, до патрубків соплового апарату потрапляє тільки газ із газової камери, а до роздавальної камери — тільки повітря від вентилятора. Внаслідок того, що кожний вільний кінець патрубка соплового апарату, який занурений у трубчастому елементі, заглушений пластиною з отворами, забезпечується прискорене витікання газу з цих отворів. Ці струмені газу прискорюють (інжектують) деяку кількість повітря (первинного), що прямує з роздавальної камери до трубчастого елемента крізь кільцевий канал, утворений між патрубком соплового апарату та трубчастим елементом. Таким чином, змішування газу з первинним повітрям відбувається у декількох невеликих за розміром трубчастих елементах. Обладнання решітки більшою кількістю отворів, ніж є трубчастих елементів, дає змогу організувати протікання частини повітря (вторинного) крізь ці додаткові отвори та просування їх далі за ходом потоку. Врешті решт вторинне повітря витікає крізь кільцеві зазори, утворені вільними кінцями трубчастих елементів (тими, які мають наконечники) і отворами роздавальної перегородки, до яких їх введено. Після цього вторинне повітря змішується з газоповітряною сумішшю, що витікає з наконечника трубчастого елемента, та згоряє у ефективному короткому факелі. Обладнання вільного кінця трубчастого елемента наконечником запобігає як проскокові, так і відриванню полум'я від трубчастого елемента (тобто, стабілізує процес горіння).

На фіг 1 наведено поздовжній розріз газового пальника, на фіг 2 і фіг 3 — два місцеві перерізи вузол I та вузол II.

Газовий пальник містить кожух 1, який складається з бокових стінок 2 і торцевої стінки 3. Всередині кожуха 1 розміщена поперечна перегородка 4, приєднана по периметру до бокових стінок 2. Перегородка 4 разом з боковими стінками 2 та торцевою стінкою 3 утворюють розподільчу камеру 5, до якої приєднано газовий патрубок 6. У перегородці 4 виконано отвори 7, у яких жорстко закріплені кінці соплових патрубків 8. За поперечною перегородкою 4 до бокових стінок 2 кожуха 1 приєднано поперечну решітку 9 з отворами 10, у яких жорстко закріплені кінці трубчастих елементів 11. До вільних кінців трубчастих елементів 11 жорстко приєднані наконечники 12 для стабілізації горіння. Крім того, у решітці 9 виконано додаткові отвори 13 для пропускання вторинного повітря. Перегородка 4 разом з боковими сторонами 2 та решіткою 9 утворюють всередині кожуха 1 роздавальну камеру 14, до якої приєднано повітряний патрубок 15. За решіткою 9 розміщено поперечну роздавальну перегородку 16, приєднану по периметру до бокових стінок 2. У роздавальній перегородці 16 зроблено

отвори 17, у яких, врівень з перегородкою 16, занурені вільні кінці трубчастих елементів 18 із наконечниками 12 з утворенням кільцевих зазорів 18 для пропускання вторинного повітря. Вільний (незакріплений) кінець кожного соплового патрубка 8 заглушено пластиною 19 з кількома отворами 20 і занурено у трубчастий елемент 11 (врівень з решіткою 9) з утворенням кільцевого зазору 21.

Газовий пальник працює таким чином.

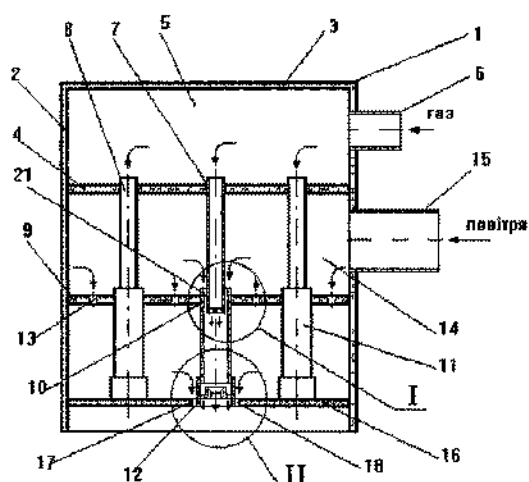
Газове паливо подають крізь патрубок 6 до розподільчої камери 5. Звідси він розподіляється по соплових патрубках 8 і потрапляє крізь отвори 20 пластин 19 до трубчастого елемента 11. Тим часом повітря крізь патрубок 15 потрапляє до роздавальної камери 14. Витікаючи з отворів 20, газ прискорює та інжектуює деяку кількість повітря (первинне повітря) з роздавальної камери 14 крізь кільцевий зазор 21 до трубчастого елемента 11. У середині трубчастого елемента 11 газ змішується з первинним повітрям. Відтак утворена газоповітряна суміш просувається далі і врешті решт виходить назовні крізь вільний кінець трубчастого елемента 11 і наконечник 12. Тим часом повітря (вторинне повітря), що лишилося у роздавальній камері 14, крізь додаткові отвори 13 у решітці 9 прямує до кільцевих зазорів 18 роздавальної перегородки 16, звідки витікає назовні, змішується з газоповітряною сумішшю і згоряє.

Обладнання розподільчої камери 5 газовим 6, а роздавальної камери 14 повітряним 15 патрубками дає змогу подавати газ і повітря до відповідних камер окремо. Як розподільча 5, так і роздавальна 14 камери мають відносно великі розміри для забезпечення рівномірного роздавання відповідних потоків по призначених для них відводах (маються на увазі соплові патрубки 8 для газу, отвори 13 для вторинного повітря та кільцеві зазори 21 для первинного повітря). Але, оскільки камери 5 та 14 відокремлені одна від одної перегородкою 4, унеможливується вибухання в разі проскоку полум'я (бо в камерах знаходяться тільки газ і тільки повітря, які один без одного вибухнути не можуть). Обладнання вільного кінця соплового патрубка 8 пластиною 19 з отворами 20 дає змогу організувати швидкісне витікання газу, підсасування (інжекцію) первинного повітря крізь кільцевий зазор 21 до трубчастого елемента 11 та інтенсивне змішування газу й повітря у цьому трубчастому елементі. Таким чином, газоповітряна суміш утворюється у невеликих за розміром трубчастих елементах. Навіть якщо відбудеться проскок полум'я до трубчастого елемента, то внаслідок невеликих його розмірів станеться тільки мікроскопічний вибух (так званий "хлопок"), який не спричинить пошкоджень пальника. До того ж для зменшення ймовірності такого проскоку вільний кінець трубчастого елемента 11 обладнано наконечником 12. Подавання вторинного повітря до кореня факелу забезпечується завдяки виконанню додаткових отворів 13 у решітці 9 (тобто, отворів у решітці більше, ніж трубчастих елементів).

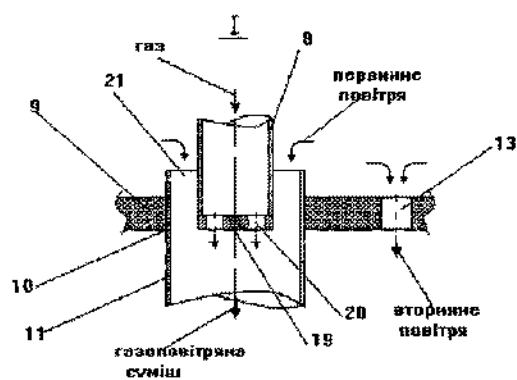
Економічні та технічні переваги запропонованого газового пальника полягають у тому, що поєднання ознак, які заявлено, дає змогу забезпечити а) підвищення безпеки експлуатації пристрою, внаслідок розділення газоповітряної суміші

на невеликі за розмірами об'єми, б) інтенсифікацію теплової обробки паливом виробів, внаслідок

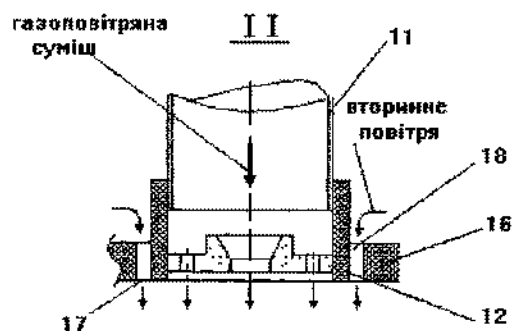
уможливлення створення газоповітряної суміші потрібного складу



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3