



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53715 (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) ФАКЕЛЬНА НАСАДКА ПАЛЬНИКОВОГО ПРИСТРОЮ

1

2

(21) u201006120

(22) 20.05.2010

(24) 11.10.2010

(46) 11.10.2010, Бюл.№ 19, 2010 р.

(72) АСТАФЬЄВ ВІКТОР ВСЕВОЛОДОВИЧ

(73) АСТАФЬЄВ ВІКТОР ВСЕВОЛОДОВИЧ

(57) 1. Факельна насадка пальникового пристрою, що виконана з вогнетривкого матеріалу, яка **відрі-**

**зняється** тим, що внутрішня її поверхня містить активуючий шар з радіоізотопів.

2. Факельна насадка пальникового пристрою за п. 1, яка **відрізняється** тим, що як радіоізотопи активуючий шар містить інтерметалооксидні сполуки лантаноїдів з коротким періодом напіврозпаду, наприклад неодим, самарій.

Корисна модель відноситься до енергетики, до області теплотехніки, зокрема до пальникових пристроїв і може бути використана в різних галузях промисловості, включаючи теплоенергетику, хімічну промисловість, металургію тощо, для комплектації устаткування з вогневим нагрівом технологічної продукції.

З рівня техніки відомі найрізноманітніші факельні насадки до пристроїв пальників, які призначені для підвищення ефективності процесів горіння палива, зокрема керамічні насадки - інфрачервоні випромінювачі, що дозволяють створювати високі температури на своїй поверхні, формуючи таким чином умови для більш ефективного згорання вуглеводних палив.

Відомий, наприклад, промисловий пальник (патент США №5174744 від 29.12.92) з низькими викидами CO і NO<sub>x</sub> в атмосферу, який складається з вузла змішування палива й окисника, насадки у вигляді перфорованої керамічної плити, над якою відбувається спалювання газу, та легкого сітчастого екрана, який, нагріваючись полум'ям пальника, збільшує температуру випромінюючої поверхні насадки та сприяє окисненню CO в CO<sub>2</sub>, зменшуючи викиди CO в атмосферу, при цьому екран установлюється над насадкою на відстані, яка заважає від довжини полум'я.

Недоліком такої насадки є недостатнє зниження викиду окиси вуглецю та недовговічність всієї конструкції через слабку механічну міцність легко-

го сітчастого екрана і його покриття у вигляді спеціальної керамічної піни.

Відома також керамічна насадка промислового пальника підвищеної теплової потужності з температурою випромінювача 1473-1723K (А.К.Родин, Газовое лучистое отопление. Л.: Недра, 1987, с. 21-23, рис. 2.4), яка має ряд прямокутних щілин, виконаних за типом раптового розширення.

Недоліком такої щілинної насадки є можливість проскакування полум'я при зниженні питомого теплового навантаження через надмірну ширину каналів та збільшення окислів азоту в продуктах згорання. Іншими недоліками є слабка механічна міцність довгих тонких перегородок між каналами, а також (через їхній перегрів) широка діаграма спрямованості випромінювання.

Відома також факельна випромінююча насадка пальникового пристрою (патент Російської Федерації №2362945, МПК F23D14/12, публ. 27.07.09р.), яка вибрана за прототип. Дана насадка виконана з елементів у вигляді безлічі циліндрів або прямокутних призм, виготовлених із жаростійкого тонкостінного проникного матеріалу, при цьому зазор X між випромінюючими поверхнями елементів складає  $X=H/a$ , де H - висота елементів; a = 2-20. Газ, утворюючи газоповітряну суміш необхідного складу, яка, проходячи через проникну поверхню елементів насадки, згорає в просторі між елементами поблизу їх поверхонь. Поверхня елементів насадки розжарюється до високої температури, будучи джерелом потужного інфрачервоного

(13) U

(11) 53715

(19) UA

випромінювання. Частина випромінювання замикається в просторі між елементами, поглинається випромінюючими поверхнями елементів насадки та збільшує їх температуру до 1000-1200°C, що, у свою чергу, приводить до збільшення радіаційного потоку з поверхні. Велика глибина насадки утрудняє підмішування холодного навколишнього повітря в зону хімічної реакції, а збереження високої температури продуктів, що не перевищує 1200°C, забезпечує повну завершеність хімічних реакцій, у тому числі доокислення CO в CO<sub>2</sub>, і не приводить до утворення помітної кількості оксидів азоту. Дана насадка пальникового пристрою, яка має підвищені енергетичні та експлуатаційні характеристики, забезпечує різке збільшення питомої потужності пальника.

Головним недоліком відомого технічного рішення (а також і інших вищеописаних конструкцій насадок) є те, що при хімічному окисленні горючої суміші (горінні) беруть участь лише валентні електрони зовнішніх електронних оболонок (оптичні електрони з енергіями зв'язків 0,5-2,0 eV), при цьому електрони внутрішніх оболонок атомів і молекул не приймають участі в утворенні хімічних зв'язків і, як наслідок, ефективність пальникового пристрою з даною насадкою не достатньо велика.

Завданням, поставленим в основу пропонованого технічного рішення, є різке підвищення ефективності процесів горіння за рахунок максимального використання внутрішніх електронів елементів горючого середовища з енергіями зв'язків 5-100 eV і вище. Генерування подібних електронів можна досягти шляхом формування у високотемпературному середовищі локальних фотонейтронних джерел з їх подальшим розмноженням в процесі роботи пристрою пальника.

Поставлене завдання вирішується тим, що у факельній насадці пальникового пристрою, яка виконана з вогнетривкого матеріалу, згідно з пропонованим технічним рішенням внутрішня її поверхня містить активуючий шар з радіоізотопів, а також і тим, що як радіоізотопи активуючий шар насадки містить інтерметалооксидні сполуки лантаноїдів з коротким періодом напіврозпаду, наприклад, неодим, самарій.

Створення на внутрішній поверхні факельної насадки активуючого шару із радіоізотопів, напри-

клад, інтерметалооксидних сполук лантаноїдів з коротким періодом напіврозпаду (неодим, самарій) істотно збільшує її фотолізну та радіолізну здатність. Як робоче середовище для генерування високоенергетичних електронів і іонів з утворенням високотемпературної плазми можна використовувати перегріту водяну пару, що інжектується в пальник.

Конструктивно факельна насадка (див. креслення Фіг.1) являє собою трубчастий елемент 1 з вогнетривкого матеріалу (металокераміка) з циліндровою або усіченою конічною поверхнею, розміри якої вибираються за умов нещільного охоплення факела пальника, на внутрішню частину якої нанесений активуючий радіоактивний шар 2 з радіоізотопів, наприклад, інтерметалооксидні сполуки лантаноїдів з коротким періодом напіврозпаду (неодим, самарій) та поверхневою щільністю 1-1,2г/см<sup>3</sup>. Насадка містить кріпильні елементи 3 для її фіксації в зоні горіння пальникового пристрою.

Факельна насадка працює таким чином.

За допомогою газового пальникового пристрою внутрішню порожнину насадки розігрівають до температури більше 1500°C, після чого інжектують в нею перегріту водяну пару, яка, взаємодіючи з випромінюючою поверхнею насадки, розкладається на іони водню та кисню, в процесі горіння яких підвищується температура робочого середовища до 3000°C. При цьому вихід фотонейтронів з утвореної таким чином водневої плазми дозволяє отримати високоенергетичні електрони, які у свою чергу істотно збільшують електронну температуру самої плазми, а значить і кількість фотонейтронів. Для підтвердження ефективності роботи радіаційної насадки, визначення теплофізичних характеристик плазмоутворюючої поверхні усередині випромінюючої факельної насадки, витрат природного газу, необхідного для ініціації фотоплазмового розкладання перегрітої водяної пари, визначення витрат води для її утворення, а також часу виходу на режим водневого живлення, автором були проведені випробування на базі термодинамічного центру "УкрНДІнафтогазінформ". Результати випробувань представлені в Таблиці 1.

Табл. 1

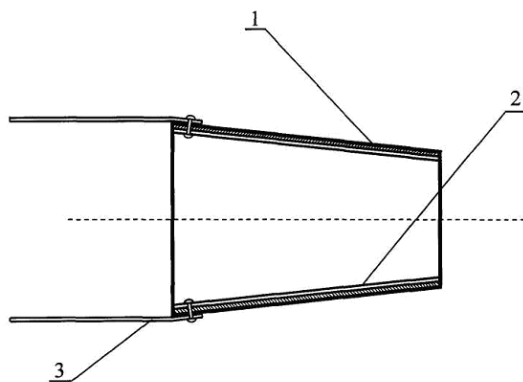
№ п/п	Час від початку випробувань, год.	Витрати газу, м <sup>3</sup> /год.	Витрати води, л/год.	T° випромінюв. плазмотворюв. поверхні, °C
1	2	3	4	5
1	0	8,25	20,0	1550
2	1	7,94	21,0	1580
3	2	7,62	22,0	1630
4	3	7,3	23,0	1690
5	4	7,05	23,5	1750
6	5	6,82	23,8	1820
7	6	6,67	24,2	1890
8	7	6,21	24,6	1960
9	8	5,83	24,8	2050
10	9	5,35	24,9	2110
11	10	5,10	25,0	2160
12	11	5,08	25,1	2180
13	12	4,93	25,2	2210
14	13	4,24	25,9	2320
15	14	3,77	26,2	2400
16	15	3,03	27,0	2510
17	16	2,51	27,2	2600
18	17	2,06	30,9	2650
19	18	1,98	33,8	2690
20	19	1,03	36,0	2720
21	20	0,25	37,9	2760
22	21	0,00	40,0	2790
23	22	0,00	41,8	2820

За методикою вихід на режим здійснювався шляхом періодичного - раз в 0,5 години зменшення витрат газу - в середньому на 0,4м<sup>3</sup>/год при одночасному збільшенні витрат води, що подається в термокомпресійну камеру, - в середньому на 0,85л/годину. Динаміка зниження споживання природного газу і переведення паливкового пристрою на воднево-плазмове живлення приведена на діаграмі Фіг.2.

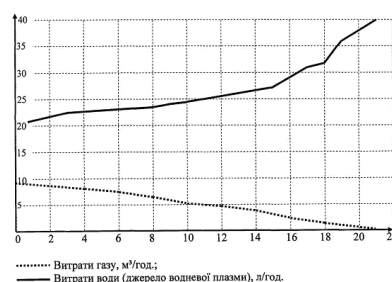
Проміжні значення на графіку лінійно інтерполювані. При зростанні температури плазмотворюючої поверхні (після 14,5 годин випробувань)

швидкість споживання води для підтримки температури зросла і склала 2,2-2,5л/годину. Вихід на режим стався через 21 годину.

Після відключення джерела газового живлення подальше збільшення теплової потужності пристрою (і збільшення температури випромінювання при збільшенні довжини факела) паливника здійснювалося виключно за рахунок спалювання воднево-кисневої суміші, збагаченої озоном, отриманими в результаті фотоплазмового розкладання водяного газу, що подавався в плазмову зону.



Фіг. 1



Фіг.2

