



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13170 (13) U
(51) МПК
F23D 14/64 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ЗМІЦНЕННЯ ФУРМ ДОМЕННИХ ПЕЧЕЙ

1

2

(21) u200509276

(22) 03.10.2005

(24) 15.03.2006

(46) 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006 р.

(72) Тракшинський Роман Борисович, Сазонов
Сергій Іванович

(73) Тракшинський Роман Борисович

(57) Спосіб зміцнення фурм доменних печей, що
включає автоматичне газове наплавлення на їх
бічні поверхні тугоплавкого матеріалу, який **відри-**

зняється тим, що наплавлення здійснюють компо-
зиційним матеріалом, що містить тугоплавкий дис-
персійний порошок (карбід кремнію) у кількості 70-
80% по об'єму і 20-30% по об'єму високопровідної
матриці (міді), із забезпеченням товщини наплав-
леного шару 2-4 мм, причому подача металопо-
рошкової шихти на поверхню, що наплавляють,
здійснюється з формуванням необхідної наплавоч-
ної канавки.

Корисна модель відноситься до чорної метал-
лургії, а саме до зміцнення фурм доменних печей
шляхом автоматичного газового наплавлення їх-
ньої робочої поверхні композиційним матеріалом.

Відомий спосіб зміцнення фурм доменних пе-
чей шляхом плазмового напилювання тугоплавких
покрить на основі окису алюмінію [див. Кудінов
В.В., Іванов В.М., "Нанесення плазмою тугоплав-
ких покрить", Москва, машинобудування, 1981р.].

Недоліком відомого способу є низький термін
служби таких фурм.

Відомий спосіб зміцнення фурм доменних пе-
чей шляхом плазмового напилювання, обраний як
найближчий аналог, у якому на торцеву і бічну
поверхні фурми з початку напилюють порошок
нікелю, товщиною покриття 0,1мм, а потім - поро-
шок двоокису цирконію Zr_2 товщиною покриття
0,5мм [див. І.М. Нікберг "Зміцнення деталей уста-
ткування металургійних підприємств", Москва,
1970р., стор.13].

Причиною, що перешкоджає досягненню не-
обхідного технічного результату найближчий ана-
логом є низька міцність з'єднання напиленого ша-
ру з поверхнею фурми, незадовільна стійкість
напиленої ділянки і, відповідно, дуттєвої фурми в
умовах роботи доменної печі.

В основу корисної моделі покладена задача
розробити спосіб зміцнення фурм доменних печей
шляхом наплавлення тугоплавких покрить, що
забезпечують збільшення терміну служби фурм за
рахунок підвищення міцнісних характеристик на-
несеного покриття і збільшення ступеню зчеплен-
ня його з поверхнею фурми.

Поставлена технічна задача досягається тим,
що у відомому способі зміцнення фурм доменних
печей, що включає автоматичне газове наплав-
лення на робочу поверхню фурми тугоплавкого
матеріалу, наплавлення роблять композиційним
матеріалом, що містить тугоплавкий дисперсійний
порошок (карбід кремнію) у кількості 70-80% по
об'єму і 20-30% високотеплопровідної матриці (мі-
ді) із забезпеченням товщини наплавленого шару
2-4мм, причому подача порошкової шихти на по-
верхню, що наплавляють здійснюється з форму-
ванням необхідної наплавочної канавки.

Загальними для відомого і пропонованого спо-
соби зміцнення фурм доменних печей є наступні
ознаки:

- спосіб зміцнення здійснюється за допомогою
автоматичного газового наплавлення;
- зміцнення досягається за рахунок викорис-
тання тугоплавких порошків.

Відмітними істотними ознаками запропонова-
ного способу зміцнення фурм доменних печей є:

- композиційний матеріал, що наплавляють,
містить 70-80% по об'єму дисперсного тугоплавко-
го порошку (карбід кремнію) 20-30% по об'єму ви-
сокотеплопровідної матриці (міді);
- товщина шару, що наплавляють, складає 2-
4мм;
- подача металопорошкової шихти на поверх-
ню, що наплавляють, здійснюється з формуван-
ням необхідної наплавочної канавки.

Наявність цих ознак дозволяє класифікувати
корисна модель, як такий, що відповідає критерію
"новизна".

(19) UA (11) 13170 (13) U

Прийнята кількість дисперсного тугоплавкого порошку 70-80% по об'єму і 20-30% по об'єму високотеплопровідної матриці забезпечують композиційному матеріалу високу тугоплавкість і твердість, а також достатню теплопровідність і механічну міцність (таблиця 1).

Зменшення вмісту тугоплавкого дисперсійного порошку менше 70% і високотеплопровідної матриці більш 30% нераціонально, тому що при цьому значно зменшується тугоплавкість матеріалу, а збільшення вмісту тугоплавкого порошку більш 80% і зменшення вмісту високотеплопровідної матриці менше 20% неприпустимо, тому що при цьому просякнення тугоплавкого порошку матрицею відбувається не цілком і матеріал виходить пористим і неміцним.

Товщина наплавленого шару (2,0-4,0мм) повинна бути такою тому, що при нагріванні поверхні наплавленого шару до температури плавлення на межі наплавленого шару з поверхнею фурми температура не повинна бути вище температури плавлення міді, тобто 1083°C.

При товщині наплавленого шару меншої 2мм температура нагрівання на межі наплавленого шару з поверхнею фурми досягає температури більшої температури плавлення міді.

Наплавлення захисного шару товщиною 4мм недоцільна, тому що на межі наплавленого шару температура нагрівання складає 500-590°C (таблиця 1 п.2), що набагато нижче температури плавлення міді.

Створення необхідної наплавочної канавки забезпечується двома водоохолоджуючими мідними трубками установки для наплавлення (Фіг.2, 3), які під час наплавлення притискаються до поверхні фурми, забезпечуючи герметизацію контакту.

Таким чином, характер прояву запропонованих істотних ознак забезпечує досягнення необхідного технічного результату, що складається в напавленні на поверхню фурми композиційних матеріалів, які мають високу тугоплавкість і теплопровідність, що забезпечує значне підвищення терміну служби фурм.

Здійснення способу зміцнення фурм доменних печей приведено в прикладі.

Приклад. На Фіг.1 зображена фурма 1 доменної печі, зміцнена шаром захисного тугоплавкого матеріалу 2. Нанесення захисного шару зробили на наплавочній установці, зображеній разом зі зміцненою фурмою 1 на Фіг.2.

Установка складається з порталу 3, на траверсі 4 якого установили наплавочний автомат 5 із закріпленням в ньому газовим пальником 6, лійки-шкребка 7 із привареними до неї двома водоохолоджуючими мідними трубками 8, що створюють наплавочну канавку і бункера металопорошкової шихти 9.

При зміцненні торцевої поверхні фурми стіл 10 зварювального маніпулятора повернули так, щоб поверхня, що наплавляють, була в горизонтальній площині.

У бункер 9 завантажили суміш, що складається з дисперсного порошку карбиду кремнію SiC (75% по об'єму) з порошком міді (25% по об'єму) і змішали з технологічними флюсами в кількості 30% по об'єму. Після нагрівання торцевої поверхні фурми до 900°C включили обертання фурми, при розташуванні нагрітої поверхні під лійкою-шкребком 7 відкрили шиберну заслінку 11.

При розташуванні шихти під секцією, що плавить, обертання фурми виключили і запалили секцію, що плавить, зробили витримку до розплавлення міді, потім виключили обертання фурми.

Наплавлення бічної поверхні фурми зображені на Фіг.3.

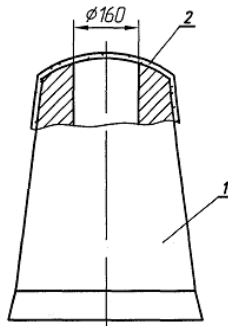
Стіл 10 зварювального маніпулятора повернули так, щоб бічна поверхня фурми 1 була в горизонтальній площині. Наплавочний автомат виставили так, щоб вісь лійки-шкребка 7 була в zenіті.

Запалили секцію пальника 12, що підігріває, після нагрівання бічної поверхні фурми до 900°C включили обертання фурми і відкрили заслінку 11, при розташуванні шихти під секцією пальника 13, що плавить, обертання фурми виключили, поруч із шихтою наклали поріг 14 із глино-азбестової замазки для утримання рідкої ванни, запалили секцію, що плавить, 13 і після нагрівання рідкої ванни до 1200°C включили обертання фурми. При цьому відбувалися наступні процеси: дисперсні частки карбиду кремнію, що мають розмір 10-20 мікронів, активно дифундували в рідку мідь, нагріту до 1200°C, створюючи в міді властивість тугоплавкості. Технологічні флюси забезпечили міцне з'єднання наплавленого шару з поверхнею фурми. Якість наплавленого шару була задовільною.

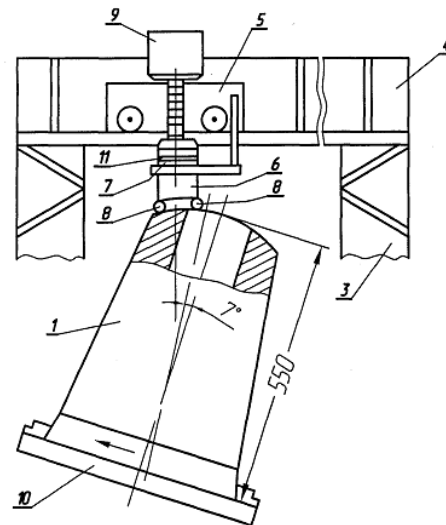
Таким чином, запропонований спосіб зміцнення фурм доменних печей дозволяє забезпечити збільшення терміну служби дуттєвих фурм в умовах роботи доменних печей за рахунок підвищення міцнісних характеристик нанесеного покриття і збільшення ступеню зчеплення його з поверхнею фурми.

Таблиця 1

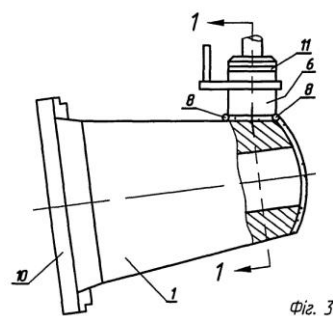
№ п/п	Основні: показники іспиту композиційного матеріалу (карбід кремнію + мідь)	Варіанти іспитів					Найближчий аналог (двоокис цирконію)
		1	2	3	4	5	
1.	Кількість дисперсійного порошку (карбіду кремнію Si) по об'єму, %	65	70	75	80	85	100
	Кількість матриці (міді), %	35	30	25	20	15	
	Тимчасовий опір розриву σ_B , кг/мм ²	20	40	45	50	8	
	Твердість по Вікерсу, Hv	900	1000	1100	1200	980	
	Коефіцієнт теплопровідності, кал/см, сек.	0,38	0,30	0,26	0,22	016	
	Температура плавлення, С	1250	1400	1480	1500	1100	2650
2.	Товщина наплавленого шару, см	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,05
	Температура нагрівання до оплавлення t_{c1} , С	1480	1480	1480	1480	1480	
	Температура нагрівання на границі наплавленого шару t_{c2} , С	1120	820	700	600	500	
	Щільність композиційного матеріалу, г/см ³	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
	Маса наплавленого шару, г	8,0	16,0	24,0	32,0	40,0	
	Питома теплоємність, кал/г °С	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	
	Коефіцієнт теплопровідності, кал/см сек. °С	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,057
	Маса мідного зразка розмірами 5,0x4,0x0,5см площею $F=20\text{см}^2$, г	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3

