



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42409 (13) U  
(51) МПК (2009)  
F23D 14/46

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО ГАЗОПОЛУМ'ЯНОГО НАПЛАВЛЕННЯ СТАЛЕВИХ І ЧАВУННИХ ПРОКАТНИХ ВАЛКІВ СОРТОВИХ СТАНІВ**

1

2

(21) u200812814

(22) 03.11.2008

(24) 10.07.2009

(46) 10.07.2009, Бюл.№ 13, 2009 р.

(72) ТРАКШИНСЬКИЙ РОМАН БОРИСОВИЧ,  
УТЕШЕВ ОЛЕГ ЄВГЕНОВИЧ

(73) ТРАКШИНСЬКИЙ РОМАН БОРИСОВИЧ

(57) Спосіб автоматичного газополум'яного наплавлення чавуном сталевих і чавунних прокатних валків сортових станів, що включає використання металопорошкової шихти, технологічних флюсів і модифікуючих присадок і який здійснюють за допомогою спеціального двосекційного пальника газового, який відрізняється тим, що подачу рід-

кої ванни металу на поверхню калібру валка, розташованого горизонтально, здійснюють в зазор між профілем калібру і профілем вогнетривкого елемента, що містить похилу поверхню під кутом 15-30° до горизонту, з якою металопорошкову шихту подають в зону плавлення з швидкістю, яка в 3-5 разів вище за швидкість наплавлення, а металопорошкова шихта містить нікель в кількості 2,5-3,0 %, і заздалегідь нагрівають сталевий або чавунний валок до температури 450 °С і в зону установки кристалізатора, на наплавлений шар, направляють охолоджувальний потік, наприклад, вуглекислого газу.

Корисна модель належить до машинобудування і може бути використана в технології зміцнення і відновлення зношених поверхонь сталевих і чавунних прокатних валків сортових станів методом автоматичного газополум'яного наплавлення чавуном, що забезпечує підвищення їх терміну служби.

Відомий спосіб автоматичного газового наплавлення чавуном сталевих та чавунних валків прокатних станів, вибраний авторами як прототип (№ 1307 F23D 14/46 Бюл. №3 15.03.06р. Україна).

Причиною, що перешкоджає досягненню необхідного технічного результату, прототипом, є недостатня швидкість подачі шихти в зону плавлення, що наводить до необхідності наплавлення в два шара і зниженню продуктивності процесу наплавлення, а також перлітова структура чавуну, що утворюється, не володіє високою зносостійкістю і не забезпечує достатнього терміну служби валків.

У основу корисної моделі покладено завдання розробити спосіб автоматичного газополум'яного наплавлення чавуном сталевих і чавунних прокатних валків сортових станів, в якому досягається висока продуктивність процесу наплавлення за рахунок одночасного наплавлення всього профілю калібру валка, а також за рахунок збільшення швидкості подачі шихти в зону наплавлення і підвищення терміну служби валків за рахунок напла-

влення металу, що має більш зносостійку структуру.

Поставлене технічне завдання досягається тим, що в способі автоматичного газополум'яного наплавлення чавуном сталевих і чавунних прокатних валків сортових станів з використанням металопорошкової шихти, технологічних флюсів і модифікуючих присадок, здійснюваний за допомогою спеціального двосекційного пальника газового, подачу рідкої ванни металу на поверхню калібру валка, розташованого горизонтально, здійснюють в зазор між профілем калібру і профілем вогнетривкого елемента, що містить похилу поверхню під кутом 15-30° до горизонту, з якої металопорошкову шихту подають в зону наплавлення з швидкістю в 3-5 разів вище за швидкість наплавлення, а металопорошкова шихта містить нікель в кількості Ni=2,5-3,0%, і заздалегідь нагрівають сталевий або чавунний валок до температури 450°С, і в зону установки кристалізатора, на наплавлений шар, направляють охолоджувальний потік, наприклад, вуглекислого газу.

Загальними для відомого і запропонованих способів автоматичного газополум'яного наплавлення чавуном сталевих і чавунних прокатних валків сортових станів є наступні ознаки:

- використання металопорошкової шихти, технологічних флюсів і модифікуючих присадок;
- використання спеціального широкофакельно-

(19) UA (11) 42409 (13) U

го двосекційного пальника газового;

- використання спеціального широкофакельного 2-х секційного пальника газового;

Відмітними суттєвими ознаками запропонованого способу автоматичного газополум'яного наплавлення чавуном прокатних валів від прототипу є:

- надходження рідкої ванни металу на поверхню калібру валу, розташованого горизонтально, відбувається в зазор межу профілем калібру вала і профілем вогнетривкого елементу;

- вогнетривкий елемент містить похилу поверхню, розташовану під кутом 15-30° до горизонту, з якою металопорошкова шихта подається в зону плавлення з швидкістю в 3-5 разів вище за швидкість наплавлення;

- металопорошкова шихта містить нікель в кількості  $Ni=2,5-3,0\%$ ;

- температура попереднього нагріву сталевго або чавунного вала складає 450°C;

- у зону установки кристалізатора, на наплавлений шар, направлений потік що охолоджує, наприклад, вуглекислого, газу.

Наявність цих ознак дозволяє класифікувати корисну модель, як відповідну критерію «новизна».

Надходження рідкої ванни металу на поверхню калібру вала, розташованого горизонтально, відбувається в зазор між профілем калібру вала профілем вогнетривкого елементу. Це забезпечує високу продуктивність наплавлення, оскільки виключається необхідність роздільного наплавлення горизонтальних і вертикальних поверхонь, властивих прототипу. Крім того, за рахунок застосування вогнетривкого елементу забезпечується наплавлення з мінімальними припусками на механічну обробку, чого немає у прототипу.

Вогнетривкий елемент містить похилу поверхню, розташовану під кутом 15-30° до горизонту, з якою металопорошкова шихта подається в зону плавлення з швидкістю в 3-5 разів вище за швидкість наплавлення..

Це забезпечує виконання наплавлення за один прохід, оскільки кількість шихти, що подається в зону плавлення, покриває різницю між насипною вагою порошкової шихти і питомою вагою рідкого металу. У прототипу доводиться робити наплавлення в 2-3 проходи. При цьому найбільш ефективним кутом нахилу поверхні вогнетривкого елементу є кут 20°, що забезпечує рідке наплавлення із швидкістю 160мм/хв. З приведених в таблиці результатів випробування способу наплавлення видно, що при куті нахилу менш 15° швидкість подачі шихти не забезпечує однопрохідного наплавлення із швидкістю 60мм/хв., а при куті нахилу більш 30°, швидкість подачі шихти забезпечує однопрохідне наплавлення із швидкістю більше 222мм/хв., що є дуже високою швидкістю і кут нахилу більш 30° не прийнятний.

Металопорошкова шихта, що містить нікель в кількості  $Ni=2,5-3,0\%$ , забезпечує утворення структури основної металевої маси білого чавуну у вигляді троостито-сорбіту і троостітної, вищою зносостійкістю, що володіє, і твердістю в порівнянні із структурою перлитового сорбіту металевої основи білого чавуну у прототипу. При цьому чавун задо-

вільно обробляється твердосплавним металорізальним інструментом. Відомо, що основним хімічним елементом, після вуглецю, що визначає структуру і твердість білого чавуну, є нікель (див. «Довідник машинобудівника» т.6 стор. 321). Пояснюється це тим, що при кристалізації рідкого чавуну утворюється легований нікелем аустеніт. Такий аустеніт володіє стійкістю проти ізотермічного розпаду при температурі 727°C і розпадається при нижчих температурах на відповідні структури залежно від ступеня його легування.

Температура попереднього нагріву сталевго або чавунного вала 450°C забезпечує ізотермічний розпад аустеніту, що переохолоджував, і перетворення його в троостито-сорбіт і в троостіт з твердістю  $HB=400\text{кг/мм}^2$ . У той час нагрів вала температури 450°C забезпечує його самоотпуск за рахунок витримки після наплавлення в термостаті до повного охолодження.

У зону установки кристалізатору, на наплавлений шар, направлений потік охолоджуючого вуглекислого газу, що забезпечує виникнення в ній структури білого чавуну. Відомо, що при вмісті в білому чавуні вуглецю і кремнію в сумі:  $C+Si=4,7-5,2\%$  при швидкості охолодження до температури 950°C, рівною 3,7-4,2мм/сек, утворюється білий чавун (див. «Довідник машинобудівника», т.6, стор.318).

Таким чином, характер прояву запропонованих істотних ознак, забезпечує досягнення необхідного технічного результату, що складається у створенні високо-зносостійкої структури у чавуну що наплавляють, і необхідної швидкості подачі металопорошкової шихти в зону плавлення, що забезпечує високу продуктивність наплавлення і підвищення терміну служби чавунних і сталевих валків сортових станів. Здійснення способу автоматичного газополум'яного наплавлення сталевих і чавунних прокатних валків сортових станів приведене в прикладі.

Приклад. Для відновлення зношеного чавунного вала 1 чистової кліті сортопрокатного стану 600мм, зображеного на Фіг.1, провели наплавлення на робочу поверхню калібру ящика вала швелера №12 шару чавуну 2.

Наплавлення здійснили на наплавлювальній установці, зображеній на Фіг.2, вживаною для наплавлення електродуги сталевих валів сортових станів. Установка складається із станини 3, передньої бабки 4 і задньої бабки 5, супорта 6, на якому встановлена колона 7 з траверсой 8 і наплавлювальним автоматом 9 із закріпленою в ньому 2-х секційним пальником газовим 10 і бункери металопорошкової шихти 11, сполученого шлангом з воронкою-скребком 12. Встановили на наплавлювальний верстат заздалегідь нагрітий до 450°C вал 1 і два з трьох калібрів закрили термоізоляційними пристроями, а над третім виставили 2-х секційний газовий пальник так, щоб вісь вісь підігрівачого мундштука 13 була в zenіті, тоді вісь плавлячого мундштука 14 зміщена в zenіте у бік обертання вала 45мм (Фіг.3). Формуючий вогнетривкий елемент 15, закріплений під воронкою-скребком розташовується по осі калібру ящика з утворенням зазору 5мм. Підігрівачий мундштук

13, що потім плавить мундштук 14. Після нагріву поверхні калібру валу під підогреваючої секцією до 900°C включили обертання валу із швидкістю 60мм/хв., при розташуванні нагрітої поверхні нижче на 15мм формуючого вогнетривкого елемента 15, обертання валу, вимкнули і встановили кристалізатор 16 впритул до вогнетривкого елемента; відкрили шиберну заслінку 17, почалося інтенсивне плавлення шихти.

Після заповнення кристалізатора і зазору між калібром і вогнетривким елементом рідким металом і утворення твердого прошарку відкрили вентиль газового охолоджувача 18 і включили обертання валу із швидкістю 100мм/хв. Кристалізатор

зняли. При підході початкового шару до воронки-скребка що підігріває мундштуку погасили, при підході початкового шару до осі плавлячого мундштука обертання валу вимкнули. Після утворення стику шиберну заслінку закрили, що плавить мундштук погасили і вентиль газового охолоджувача закрили.

Таким же способом наплавляли другий і третій калібри. Провели механічну обробку. Якість наплавленого шару була задовільна.

Запропонований спосіб автоматичного газополум'яного наплавлення може бути використаний для наплавлення валів сортових станів і інших деталей.

Таблиця

№ п/п	Види випробувань	Варіанти випробувань Кут нахилу поверхні вогнетривкого елемента			Прототип
		15°	20°	30°	
	Запропонований спосіб автоматичного газополум'яного наплавлення сталевих і чавунних прокатних валів сортових станів				Спосіб автоматичного газового наплавлення валів патент N1307 F23Д 14/46 Бюл. №3 15.03.06
1.	Площа воронки-скребка відкрита шиберной заслінкою, см <sup>2</sup>	20	20	20	20
2.	Кількість порошкової шихти, що знаходиться над шиберной заслінкою G, см <sup>3</sup>	400	400	400	400
3.	Час проходження шихти через шиберну заслінку по похилій поверхні вогнетривкого елемента, т, сек	20	12	6	
4.	Кількість порошкової шихти, що проходить по похилій поверхні вогнетривкого елемента всіх, G/т, см <sup>3</sup> /сек.	20	33,3	66,6	
5.	Питома вага сірого чавуну, g, г/см <sup>3</sup>	7,2	7,2	7,2	7,2
6.	Насипна вага порошкової шихти, г/см <sup>3</sup>	2,4	2,4	2,4	2,4
7.	Перевищення питомої ваги чавуну над насипною вагою порошкової шихти, одиниць	3	3	3	3
8.	Швидкість наплавлення, V <sub>1</sub> , мм/хвил.	60	60	60	60
9.	Швидкість руху шихти в зону плавлення, V <sub>2</sub> , мм/хвил.	200	340	670	60
10.	Перевищення швидкості руху шихти над швидкістю наплавлення, одиниць	3,3	5,6	11,1	1
11.	Кількість проходів, шт	1	1	1	2
12.	Максимальна швидкість наплавлення, V <sub>макс</sub> , мм/хвил.	66	112	222	60
13.	Товщина наплавленого шару, h, мм	8	8	8	8
14.	Продуктивність процесу $\frac{V_{макс} \cdot h \cdot b}{1000} = \frac{66 \cdot 8 \cdot 230}{1000} = 121 \text{ см}^3 / \text{хвил.}$ $121 \text{ см}^3 / \text{хвил.} \cdot 7,2 \text{ г/см}^3 \cdot 60 \text{ хвил.} = 52,4 \text{ кг/год.}$ В - периметр швелера №12 = 230мм	52,4	88,9	176	26

