



УКРАЇНА

(19) UA (11) 82449 (13) C2
(51) МПК (2006)
C22C 29/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ЗНОСОСТІЙКИЙ СПЛАВ

(21) а200702650
(22) 13.03.2007
(24) 10.04.2008
(46) 10.04.2008, Бюл.№ 7, 2008 р.
(72) КІНАХ АНАТОЛІЙ КИРИЛОВИЧ, UA, ПІВЕНЬ ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, НОВІКОВ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA, БОНДАРЕНКО ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ, UA, ТАРАНЕНКО МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA, ПАПІЖ АНАТОЛІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA, УЩАПОВСЬКИЙ ЮРІЙ ПАВЛОВИЧ, UA
(73) ПРИВАТНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ТМВ", UA
(56) UA 32103 A, 15.12.2000
UA 36265 C2, 17.02.2003
JP 2003231938 A, 19.08.2003
RU 2105825 C1, 27.02.1998
SU 436881 A1, 25.07.1974
(57) Зносостійкий сплав для формування зносо-
стійкого покриття, який **відрізняється** тим, що
містить активний продукт на основі компонентів

твердого сплаву і цільову добавку на основі спла-
ву компонентів групи перехідних металів при на-
ступному співвідношенні компонентів, мас. %:

активний продукт	91-96,5
цільова добавка	3,5-9,0,

при цьому активний продукт на основі твердого
сплаву містить карбід вольфраму, кобальт і нікель
у наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

карбід вольфраму	80-90
кобальт	5-10
нікель	5-10,

а цільова добавка на основі сплаву компонентів
групи перехідних металів містить реній, тантал,
ванадій і мідь у наступному співвідношенні
компонентів, мас. %:

реній	0,5-3
тантал	1-3
ванадій	1-2,5
мідь	1-1,5.

Винахід відноситься до області металургії, зо-
крема до складів зносостійких сплавів, які призна-
чені для використання при формуванні зносо-
стійких, антифрикційних і корозійностійких
покриттів на сталевій робочій поверхні виробів,
деталей машин, з метою підвищення терміну слу-
жби деталей, що контактують з абразивовмісними
середовищами.

Відомий жароміцний нікелевий сплав [авто-
мат, зварка №11, 1993р., стор.6-9], що містить, в
мас. %:

вуглець	0,15...0,25
хром	5,0...6,8
молібден	5,0...6,0
вольфрам	3,5...5,0
алюміній	5,25...6,15
ніобій	6,4...7,2
ітрій	0,1
нікель	74,6...68,5.

Відомий також високоміцний нікелевий сплав
[Acta metallurgia, v.9, №11, 1988], що містить, в
мас. %:

хром	8,0
------	-----

вольфрам	8,0
тантал	6,0
алюміній	5,6
кобальт	4,6
титан	1,07
молібден	0,6
залізо	0,08
кремній	0,015
нікель	66,035.

Найближчим аналогом до винаходу, що заяв-
ляється, по сукупності ознак і очікуваному техніч-
ному результату є жароміцний зварюваний нікеле-
вий сплав, [по патенту України №28345A, МПК6
C22C19/05, B23K35/30, дата подання 05.08.1996,
дата набуття чинності 16.10.2000, бюл. №5,
2000р.], що містить, в мас. %:

хром	5,0...7,0
алюміній	5,3...6,5
вольфрам	3,5...4,5
тантал	6,0...8,0
молібден	1,0...4,0
гафній	0,1...1,0
нікель	77,085...64,5

(13) C2

(11) 82449

(19) UA

ніобій	2,0...4,0
лантан	0,005...0,1
церій	0,01...0,1
нікелева лігатура, (що містить бір 3% і ніодім 30%)	0,1...0,3.

Причиною що перешкоджає досягненню технічного результату є те, що використання вищенаведених зварювальних сплавів для формування і відновлення зносостійких робочих поверхонь устаткування, які випробовують дію знакозмінних ударно-динамічних навантажень, у присутності агресивних середовищ і підвищених температур, не забезпечує необхідні експлуатаційні властивості. Зокрема, при експлуатації поверхні наплавленої приведеними зносостійкими матеріалами, по закінченню трьох днів, був встановлений повний знос матеріалу, що наплавляється. Це обумовлено тим, що приведені матеріали мають недостатні міцність, твердість і ударну в'язкість.

Крім того, наведені сплави при їх приварюванні із застосуванням традиційних методів зварки, зокрема електродугової зварки, володіють низькою стійкістю проти утворення поперечних гарячих тріщин в зоні термічного впливу і гарячих тріщин при термоциклірованні в процесі термообробки. При цьому вирішальну роль надає коефіцієнт відносного температурного подовження при високих температурах. Внаслідок чого, в шарі, що наплавляється, або елементи з даного сплаву порушуються первинні металургійні зв'язки, які приводять до зменшення надійності з'єднання наплавленого електропровідного сплаву з поверхнею виробу.

Враховуючи те, що кожне устаткування з даною зносостійкою поверхнею має свій режим експлуатації, то фізико-механічні, зносостійкі і міцнісні властивості твердого сплаву для наплавлення задаються залежно від режиму його експлуатації. Отже, виникає необхідність в розширенні асортименту твердих сплавів для наплавлення, які володіють високими зносостійкими властивостями, але з різними експлуатаційними характеристиками.

В основу винаходу поставлена задача, удосконалити сплав переважно для формування зносостійкої поверхні, шляхом зміни сукупності компонентів твердого сплаву на базі компонентів його активного продукту і компонентів цільової добавки і їх співвідношення в мас. %, забезпечити нову структуру зносостійкого електропровідного сплаву і особливий легований склад зв'язуючої фази та, за рахунок цього, підвищити міцність, твердість, ударну в'язкість наплавленого зносостійкого сплаву; компенсувати вигорання легуючих елементів із зони термічного впливу, знизити вплив структурних змін, що викликають утворення гартівних структур і тріщин; здійснити стійкий процес приварювання, тобто без розбризкування сплаву, що наплавляється та без захисного газового середовища, а також виключити порушення металургійних зв'язків, яке приводить до зменшення надійності з'єднання привареного сплаву до поверхні виробу.

Задача вирішена тим, що зносостійкий сплав, переважно для формування зносостійкого покриття що містить/ активний продукт на основі компо-

нентів твердого сплаву і цільову добавку на основі сплаву компонентів групи перехідних металів, згідно винаходу, як активний продукт використовують твердий сплав, що містить карбід вольфраму, кобальт і нікель, як цільова добавка використовують сплав компонентів групи перехідних металів, що містить, реній, тантал, ванадій і мідь при наступному співвідношенні компонентів, в мас. %:

Активний продукт	91-96,5
Цільова добавка	3,5-9.

дозволило створити структуру сплаву з великим і середнім розміром зерен карбиду вольфраму, з рівномірною товщиною (Co, Ni) зв'язуючих фаз, виключити пористість і наявність крижкої фази. Дана структура твердих сплавів відповідає вимогам, що пред'являються до електропровідних сплавів, призначених для експлуатації при дії знакозмінних ударно-динамічних навантажень, у присутності агресивних середовищ і підвищених температур, забезпечує міграцію під напругою легованої нікель-кобальтової зв'язки із зносостійкого сплаву в основний метал підкладки, покращує дифузійні умови ліквіруючих домішок в металі, що в сукупності обумовлює високу міцність зварного з'єднання: твердий сплав-стальна підкладка.

Використовування як цільова добавка ренію, танталу, ванадію і міді в сукупності з активним продуктом на основі карбиду вольфраму (нікелю і кобальту), із заданим їх співвідношенням в мас. %, дозволило створити ряд зносостійких сплавів з ідентично високими ливарними властивостями, жароміцністю, корозійністкістю і забезпечити оптимальне розтікання сплаву, при його приварюванні. Проте ці сплави мають різні експлуатаційні характеристики, залежні від кількості зв'язуючої (Ni-Co) фази.

Приклад

Зносостійкий сплав переважно для формування зносостійкої поверхні одержують таким чином.

Для отримання зносостійкого сплаву переважно для формування зносостійкого покриття, спочатку беруть компоненти для отримання активного продукту на основі компонентів твердого сплаву що містить, вольфрам, карбід, кобальт і нікель і, компоненти для отримання цільової добавки з групи перехідних металів, що містить реній, тантал, ванадій і мідь при наступному співвідношенні компонентів, в мас. %:

Активний продукт	91-96,5
Цільова добавка	3,5-9,0.

При цьому активний продукт на основі компонентів твердого сплаву що містить, карбід вольфраму, кобальт і нікель, і компоненти цільової добавки що містить, реній, тантал, ванадій і мідь були узяті у наступному співвідношенні, в мас. %:

Активний продукт:	
карбід вольфраму	80-90
кобальт	5-10
нікель	5-10.
Цільова добавка:	
реній	0,5-3
тантал	1-3
ванадій	1-2,5
мідь	1-1,5.

Підготовлені, згідно заданій рецептурі, компоненти у вигляді порошку перемішують. Одержану суміш закладають у форму, параметри якої задають залежно від форми готового виробу, який використовується при формуванні зносостійкого покриття. В даному випадку, форма узятя для отримання виробу діаметром 15мм і висотою 3мм. Після чого суміш у формі пресують. Одержану спресовану заготовку, тобто таблетку звільняють від форми, сушать і на підкладці вводять в піч. Спикання заготовки виробляють при температурах (1320 - 1500)°C залежно від складу. В процесі отримання зносостійкого сплаву важливо дотримувати температурний режим і час витримки, якими задають зернистість сплаву.

Легування зносостійкого сплаву міддю, кремнієм, ренієм і танталом дозволило підвищити стійкість сплаву проти утворення гарячих тріщин в

елементі при його приварюванні, виключити порушення металургійних зв'язків в електропровідному сплаві і сталевій поверхні і, за рахунок цього, забезпечити міцне утримання на оброблюваній поверхні елементів покриття працюючого в умовах інтенсивного ударно-абразивного зношування. Це дало можливість використовувати елементи з цього сплаву для формування зносостійкого покриття на робочій поверхні виробів, деталей машин, з метою підвищення терміну служби деталей машин, що контактують з середовищами, що містять абразив.

Залежно від експлуатаційних властивостей одержаний ряд зносостійких сплавів, відмінних один від одного, кількістю зв'язуючої фази (Ni+Co) та співвідношенням компонентів в мас %, що наведений в таблиці, складеної за результатами контрольних їх випробувань.

Таблиця

№ п/п	Параметри зносостійкого сплаву		Показники ефективності			Примітки
	Склад, марка сплаву	Кількість зв'язуючої фази (Ni+Co), (мас. %)	Час роботи наплавленого покриття, (днів)	Твердість сплаву, HRA	Rbm, м Па	
1	(WC+Ni+Co) Re+Ta+V+Cu	15	11	86,5	2200	міцне утримання висока стійкість
2	(WC+Ni+Co) Re+Ta+V+Cu	10	8	87,5	2100	
3	(WC+Ni+Co) Re+Ta+V+Cu	20	10,5	84	2000	міцне утримання висока стійкість
4	(WC+Ni+Co) Re+Ta+V+Cu	12	7,5	86	2150	
5	(WC+Ni+Co) Re+Ta+V+Cu	8	2,5	88,5	1900	підвищена крихкість наплавлення
6	(WC+Ni+Co) Re+Ta+V+Cu	6	1	89,5	1850	розтріскування наплавлення
7	(WC+Ni+Co) Re+Ta+V+Cu	25	1,5	83,0	2000	оплавлення вставки
8	(WC+Ni+Co) Re+Ta+V+Cu	6	1,5	89,5	1850	розтріскування наплавлення
9	(WC+Ni+Co) Re+Ta+V+Cu	25	1		2000	оплавлення наплавлення
	Склад по прототипу		3	80	600	низькі міцність і зносостійкість

В ході випробувань одержаних зразків зносостійких сплавів встановлені області використання для складів №1-5 зокрема:

- зносостійкий сплав, згідно складу №1 може бути використаний для покриття деталей машин працюючих в умовах високих ударних і абразивних дій;

- зносостійкий сплав, згідно складу №2 має високу ударну в'язкість і підвищену зносостійкість;

- зносостійкий сплав, згідно складу №3 має підвищену ударну в'язкість і середню зносостійкість;

- зносостійкий сплав, згідно складу №4 має високу ударну в'язкість і підвищену зносостійкість;

- зносостійкий сплав, згідно складу №5 має низьку ударну в'язкість, але високу зносостійкість.