



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13949 (13) U
(51) МПК (2006)
C22C 38/18МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЗНОСОСТІЙКИЙ СПЛАВ НА ОСНОВІ ЗАЛІЗА

1

2

(21) u200511023

(22) 21.11.2005

(24) 17.04.2006

(46) 17.04.2006, Бюл. № 4, 2006 р.

(72) Бриков Михайло Миколайович, Андрущенко
Михайло Іванович, Куликовський Руслан Анатолі-
йович(73) Бриков Михайло Миколайович, Андрущенко
Михайло Іванович, Куликовський Руслан Анатолі-
йович(57) Зносостійкий сплав на основі заліза, що міс-
тить вуглець, хром, марганець і кремній, який від-
різняється тим, що він містить компоненти в на-
ступному співвідношенні, мас. %:

вуглець	1,20-1,70
хром	2,00-3,00
марганець	0,17-1,50
кремній	0,17-1,20
залізо	решта.

Корисна модель відноситься до області мета-
лургії, а саме, до складів сплавів на основі заліза, і
може бути використана при виробництві сплавів,
вироби з яких піддаються інтенсивному зношуван-
ню.

Відомий зносостійкий сплав на основі заліза
[див. патент України №54661, заявл. 17.10.2001р.,
опубл. 17.03.2003р., М. кл.⁷ B32B15/18,
C22C36/18], що містить вуглець, хром, марганець і
кремній.

Сплав також містить титан, миш'як, сірку, фо-
сфор при наступному співвідношенні компонен-
тів, %:

вуглець	0,9-1,5
хром	0,3-0,5
марганець	1,1-1,5
кремній	1,2-1,5
титан	0,05-0,15
миш'як	0,12-0,20
сірка	0,03-0,06
фосфор	0,03-0,06
залізо	решта.

Відомий сплав використовують переважно для
деталей коксохімічного і металургійного устатку-
вання. Однак відомий сплав має недостатню зно-
состійкість, що обумовлено, у першу чергу, недо-
статньою кількістю хрому, який дозволив би
отримати структуру, яка має максимальну здат-
ність до зміцнення у процесі зношування.

Найбільш близьким до сплаву, що заявляється,
за технічною суттю і технічним результатом,
що досягається, є зносостійкий сплав на основі
заліза [див. патент СРСР №359846, заявл.

24.11.1967р., опубл. 21.11.1972р., пріоритет Фран-
ції від 24.11.1966р., № 84767, М. кл. C22C39/14],
що містить вуглець, хром, марганець і кремній.

Сплав має такий хімічний склад, %:

вуглець	0,9-1,15
хром	0,5-2,0
марганець	До 1,5
кремній	До 1,0
сірка	0,06-0,11
залізо	решта

Сплав може містити молібден і ванадій у кіль-
кості до 0,3% кожного. Відомий сплав має підви-
щену міцність від втоми і оброблюваність. Однак
зносостійкість відомого сплаву недостатньо висока.
Це пов'язано з тим, що в сплаві відомого скла-
ду після термообробки утворюється переважно
мартенситна структура, що знижує в'язкопластичні
властивості сплаву. При цьому відоме співвідно-
шення компонентів сплаву не забезпечує можли-
вість утворення структури, яка б зміцнювалась в
процесі зношування, що може викликати часткове
руйнування металу на поверхні зношування. Та-
ким чином, відомий сплав має недостатньо високі
експлуатаційні властивості, має недостатній сту-
пінь зміцнення і, як наслідок, невисоку зносо-
стійкість.

В основу технічного рішення поставлена зада-
ча удосконалення зносостійкого сплаву на основі
заліза, у якому нове співвідношення компонентів
дозволяє одержати оптимальну стабільність стру-
ктури матриці термообробленого сплаву, за раху-
нок цього підвищити здатність до зміцнення пове-
рхні тертя, що забезпечить поліпшення

(13) U
(11) 13949
(19) UA

експлуатаційних властивостей виробів зі сплаву, зокрема, підвищення зносостійкості.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому зносостійкому сплаві на основі заліза, який містить вуглець, хром, марганець і кремній, новим, відповідно до технічного рішення, є те, що сплав містить компоненти в наступному співвідношенні (мас.%):

вуглець	1,20-1,70
хром	2,00-3,00
марганець	0,17-1,50
кремній	0,17-1,20
залізо	решта.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю суттєвих ознак корисної моделі, яка заявляється, і технічним результатом, що досягається, полягає в тому, що сукупність заявлених ознак, а саме:

-нове співвідношення компонентів сплаву (у мас.%):

вуглець	1,20-1,70
хром	2,00-3,00
марганець	0,17-1,50
залізо	решта,

у сукупності з відомими ознаками забезпечує поліпшення експлуатаційних властивостей виробів зі сплаву, що заявляється, а саме, підвищення зносостійкості.

Заявлене співвідношення компонентів зносостійкого сплаву на основі заліза є необхідним і достатнім для досягнення необхідного технічного результату.

Це пов'язано з тим, що заявлене співвідношення компонентів сплаву дозволяє одержати структуру термообробленого сплаву, яка містить до 100% залишкового аустеніту. Така структура є оптимальною і здатна в процесі зношування перетерплювати максимально можливе зміцнення металевої матриці за рахунок фазових перетворень аустеніту у високотверду і зносостійку ос-фазу, тобто, за рахунок утворення мартенситу деформації і збільшення щільності дислокацій в аустеніті, який не перетерпів перетворень. При цьому мартенсит деформації має підвищену твердість, а частина аустеніту, що залишилася, зміцнюється в процесі механічного наклепу, залишаючись більш в'язкою, ніж мартенсит. Таким чином, зміцнений шар має високу твердість, а також пластичність, що забезпечує підвищену зносостійкість робочої поверхні деталей, виготовлених зі сплаву, що заявляється.

Експериментальне встановлено, що найкращими експлуатаційними властивостями володіють вироби зі сплавів, які містять компоненти в співвідношенні, що заявляється. Вироби зі сплавів, що містять компоненти в позамежних значеннях, мають гірші експлуатаційні властивості.

При вмісті вуглецю в сплаві менше 1,2мас.% у присутності хрому і марганцю в діапазоні, що заявляється, не забезпечується досить висока здатність до зміцнення поверхні тертя в процесі зношування і, у зв'язку з цим, не досягається необхідно високий рівень зносостійкості. Крім того, у результаті утворення великої кількості мартенситу - крихкої структурної складової - знижується експлуатаційна надійність деталей.

Якщо вміст вуглецю перевищує 1,7мас.%, то через надмірну стабільність аустеніту при зношуванні на поверхні тертя не утворюється необхідна кількість мартенситу деформації, внаслідок чого знижується ступінь зміцнення і зносостійкість сплаву. Крім того, при вмісті вуглецю вище 1,7мас.% у структурі практично неможливо уникнути карбідної фази, що призводить до зниження рівня в'язкопластичних властивостей.

При вмісті хрому нижче 2мас.% неможливо одержати в структурі термообробленого сплаву необхідної кількості залишкового аустеніту, в результаті чого не забезпечується високий ступінь зміцнення і зносостійкості. При цьому існує небезпека графітизації сплаву, що може збіднити матрицю сплаву вуглецем до неприпустимого рівня, що також може призвести до зниження ступеня зміцнення і зносостійкості.

Збільшення вмісту хрому більше 3мас.% надмірно знижує розчинність вуглецю в аустеніті, і, відповідно, призводить до зниження мікротвердості поверхні тертя і зносостійкості. Збільшення вмісту марганцю вище 1,5мас.% стабілізує аустеніт і призводить до зниження зносостійкості.

Були виготовлені дослідні зразки зі зносостійких сплавів на основі заліза, що містять вуглець, хром, марганець і кремній, з різним співвідношенням компонентів. Після термічної обробки зразків, яка проводилася в однакових умовах, здійснювали дослідження впливу складу сплаву на його зносостійкість.

Результати дослідження представлені в таблиці.

Частина дослідних зразків, виготовлених зі сплавів на основі заліза, містили однакову кількість хрому - 2,5мас.%, марганцю - 1,0мас.% і кремнію - 0,8мас.%, а вуглець - у кількості 1,0; 1,2; 1,4; 1,7; 2,0мас.% (приклади 1-5).

Таблиця

№ з/п	Вміст компонентів сплаву, мас. %					Відносна зносостійкість
	C	Cr	Mn	Si	Fe	
1	1,0	2,5	1,0	0,8	решта	2,0
2	1,2	2,5	1,0	0,8	"-	2,4
3	1,4	2,5	1,0	0,8	"-	2,5
4	1,7	2,5	1,0	0,8	"-	2,4
5	2,0	2,5	1,0	0,8	"-	2,0
6	1,4	1,5	1,0	0,8	"-	2,1
7	1,4	2,0	1,0	0,8	"-	2,3
8	1,4	2,5	1,0	0,8	"-	2,5
9	1,4	3,0	1,0	0,8	"-	2,4
10	1,4	3,6	1,0	0,8	"-	2,0
11	1,05	1,0	1,0	0,8	"-	1,4

Високі показники відносної зносостійкості отримані в зразках сплавів, які містять вуглець у межах, що заявляються, (приклади 2-4). При цьому показники відносної зносостійкості зразків зі сплавів, що містять вуглець у кількості менше або більше заявленої, значно нижче (приклади 1, 5).

Дослідженню піддавалися також зразки, що містять однакову кількість вуглецю - 1,4мас.%, марганцю - 1,0мас.%, кремнію - 0,8мас.% і різну

кількість хрому - 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,6мас.% (приклади 6-10).

Найкращі показники відносної зносостійкості отримані в прикладах 7-9, тобто, для зразків, що містять хром у межах, що заявляються. У випадку, коли сплави містять хрому менше 2,0мас.% або більше 3,0мас.%, виготовлені з таких сплавів зразки мають більш низьку зносостійкість у порівнянні зі зразками, виготовленими зі сплаву, що заявляється.

У прикладі 11 наведені дані, що характеризують відомий сплав за прототипом, що містить вуглець - 1,05мас.%, хрому - 1,0мас.%, марганцю - 1,0мас.%, кремнію - 0,8мас.%, заліза - решта. Від-

носна зносостійкість зразків з відомого сплаву значно нижче відносної зносостійкості зразків з заявленого сплаву.

Промислова придатність корисної моделі, що заявляється, підтверджується можливістю одержання зносостійкого сплаву на основі заліза з відомих компонентів у заявленому співвідношенні на відомому устаткуванні.

Таким чином, заявлений зносостійкий сплав на основі заліза має поліпшені експлуатаційні властивості, зокрема, високу зносостійкість, що дозволить виготовленим зі сплаву виробам знайти підвищений попит у споживача.