



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **94040** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
C22C 37/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2014 05232</p> <p>(22) Дата подання заявки: 19.05.2014</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.10.2014</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.10.2014, Бюл.№ 20</p>	<p>(72) Винахідник(и): Скобло Тамара Семенівна (UA), Автухов Анатолій Кузьмич (UA), Сідашенко Олександр Іванович (UA), Соколов Роман Григорович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): Скобло Тамара Семенівна, вул. Кооперативна, 13/2, кв. 52, м. Харків, 61003 (UA), Автухов Анатолій Кузьмич, вул. Р. Ейдемана, 12, кв. 2, м. Харків, 61112 (UA), Сідашенко Олександр Іванович, пров. Аптекарьський, 9-а, кв. 15, м. Харків, 61001 (UA), Соколов Роман Григорович, вул. Куйбишева, 48, кв. 2, м. Новодружеск, Луганська обл., 93193 (UA)</p> <p>(74) Представник: Автухов Анатолій Кузьмич</p>
--	--

(54) ЗНОСОСТІЙКИЙ ЧАВУН

(57) Реферат:

Зносостійкий чавун містить вуглець, кремній, марганець, хром, нікель, молібден, мідь, залізо та домішки з метою підвищення твердості, зменшення схильності до крихкості за рахунок зменшення зерен карбідної фази, напружень і підвищення експлуатаційної стійкості виробів, метал додатково модифікують телуром, а також Superseed ® 75 і Reseed ® Inoculant.

UA 94040 U

Корисна модель належить до чорної металургії і може бути застосована для деталей, що працюють в умовах інтенсивного зношування, наприклад прокатних валків чистових клітей листових і широкосмугових станів.

5 Підвищення стійкості і надійності металургійного устаткування - прокатних валків, нерозривно пов'язане із створенням зносостійких матеріалів, що відрізняються зменшенням напружень, малою схильністю до викришування робочої поверхні при експлуатації та підвищеним рівнем наробітку.

10 Задовольнити таким вимогам може сплав, зі структурою мартенситу, дрібних зерен карбідної фази, а також невеликою кількістю залишкового аустеніту, розпадом якого можна керувати шляхом низькотемпературної термообробки.

Відомо чавун [1] для прокатних валків наступного хімічного складу, вага. %:

вуглець	2,0-4,0
кремній	0,2-2,0
марганець	до 10,0
хром	до 4,0
нікель	5,0-6,5
ванадій	до 2,0
молібден	до 1,0
залізо	решта.

Незважаючи на те, що у відомому чавуні досягається високий рівень твердості, він характеризується важкою оброблюваністю і підвищеним рівнем напруг, які формуються при виготовленні виливка через високу частку вуглецю, хрому і частку карбідної фази.

15 Відомо чавун складу [2], який за технічної суті спрямований на підвищення зносостійкості і характеризується таким хімічним складом, вага. %:

вуглець	3,0-3,3
кремній	0,3-0,6
марганець	0,3-0,6
фосфор	0,3-0,8
ванадій	0,1-0,4
залізо і домішки	решта.

При цьому відношення вмісту ванадію до фосфору становить 0,3-0,5.

20 Недоліком такого чавуну є відсутність можливості формування в достатній мірі голчастих структур (мартенситу), що визначають високу стійкість у процесі експлуатації, та це пов'язано з відсутністю компонентів Cr і Ni, які визначають їх формування.

Найбільш близьким до запропонованого є чавун [3] наступного хімічного складу, вага. %:

вуглець	2,5-3,2
кремній	1,5-2,5
марганець	0,8-1,2
хром	0,4-0,7
нікель	2,0-2,4
молібден	0,5-0,9
церій	0,02-0,05
фосфор	0,05-0,15
мідь	0,2-0,4
бор	0,01-0,03
залізо	решта.

Цей чавун має підвищену контактну витривалість, однак характеризується недостатньою твердістю, отже і зносостійкістю та через низький вміст нікелю в ньому не формується стійкої мартенситної структури.

25 Задачею корисної моделі є підвищення експлуатаційної стійкості робочого шару виробів, та розглядається на прикладі виробництва прокатних валків.

30 Це вирішується тим, що чавун містить вуглець, кремній, марганець, хром, нікель, молібден, мідь, залізо та виливки виготовляють відцентровим методом та додатково модифікують телуром, Superseed ® 75 і Reseed ® Inoculant при наступному співвідношенні основних компонентів сплаву, ваг. %:

вуглець	2,8-3,5
кремній	0,7-1,0
марганець	0,5-0,8
нікель	4,0-4,7
хром	1,3-2,0

молібден	0,1-1,0
мідь	0,1-0,5
залізо	решта.

Домішку телуру вводять в кількості 7-10 г/т, що достатньо пригнічує ефект схильності до графітизації.

5 Модифікування чавуну лігатурами: Superseed ® 75 складається з 73-75 % кремнію, 0,6-1,0 % стронцію, макс. 0,10 % кальцію, макс. 0,5 % алюмінію і Reseed ® Inoculant що складається з 70-76 % кремнію, 0,75-1,25 % алюмінію, 0,75-1,25 % кальцію, 1,5-2,0 % церію, та це забезпечує в робочому шарі таких валків формування дрібного евтектичного зерна, однорідного розподілу виділень графіту (не перевищує 5 %) і достатню частку дрібних включень карбідної фази (30-32 %), при якій зменшується схильність до викрошування. Це визначає також досягнення мінімальних напружень при кристалізації робочого шару виливків відцентровим методом, що

10 рекомендується оцінювати за рівнем коерцитивної сили, а також по відносній зносостійкості (коефіцієнта наробітку).

Сумарна кількість введення модифікуючих домішок Superseed ® 75 і Reseed ® Inoculant оцінюється співвідношенням, згідно з коефіцієнтом

$$K = \frac{M_{\text{мод}} / M_{\text{мет}}}{\tau} = 14,5 - 21,6$$

15 де: $M_{\text{мод}}$ - сумарна кількість Superseed ® 75 і Reseed ® Inoculant, які рекомендується використовувати для модифікування, кг;

$M_{\text{мет}}$ - маса металу, яка піддається модифікуванню, т;

τ - час витримки металу робочого шару перед заливкою - наступного, годин.

20 При $K < 4,2$ ефекту від модифікування не визначається. При $K = 8,7-13,3$ має місце нерівномірна структура по глибині робочого шару, його довжині і периметра. При $K > 21,6$ формується велика частка графіту.

Розрахунок коефіцієнта K від кількості модифікуючої домішки з урахуванням оброблюваної маси металу та часу витримки робочого шару перед заливкою - послідуемого наведено в табл. 1.

25 Оцінка властивостей запропонованого чавуну (табл.2) показала, що при оптимальних показниках $K = 14,5-21,6$ твердість у литому стані дорівнює 76-79HS. Рівень коерцитивної сили мінімальний та знаходиться в межах 21,0-23,6 А/см.

30 При менших значеннях коефіцієнтів $K = 4,2-6,6$ та $K = 8,7-13,3$ твердість та середній коефіцієнт наробітку змінюється в межах 69-75 HS та 1,0-1,05 відповідно. При цьому рівень коерцитивної сили зменшується з 31,9-36,2 до 26,0-27,9 А/см, що характеризує рівень напруг для цих значень K , однак він суттєво не впливає на збільшення наробітку валків.

35 При $K = 22,0-27,3$, який перевищує оптимальні його показники, твердість та коерцитивна сила зменшуються, а наробіток валків відповідає значенням вихідного варіанту. Це відбувається за рахунок того, що такий чавун має більш високу схильність до графітизації (кількість модифікуючої домішки дорівнює 7-9 кг).

Таким чином, запропонований чавун, який містить вуглець, кремній, марганець, нікель, хром, молібден, мідь, залізо - решта і модифікований домішками, та оцінюється згідно з

$$K = \frac{M_{\text{мод}} / M_{\text{мет}}}{\tau} = 14,5 - 21,6$$

коефіцієнтом τ відповідає поставленій задачі - підвищенню наробітку за рахунок більш високої твердості та зменшення схильності до викрошування при експлуатації і низьких значень напружень, згідно рівню коерцитивної сили.

Джерела інформації:

1. Патент Японії № 47-49407, 15 кл.10 j 184. 1972.

2. Патент РФ № 2153536, кл.С22С37/10 Б.І. 2000 № 21.

3. Авторское свидетельство СССР № 464651, кл. С22С37/00, 1969.

45

Таблиця 1

Значення коефіцієнта К	Кількість домішки, кг	Час витримки металу після заливки робочого шару, год.	Маса металу робочого шару, що піддається модифікуванню, т
4,2-6,6	1-1,5	0,1097-0,1138 (6'35"- 6'48")	2,0-3,2
8,7-13,3	2-3	0,1072-0,1139 (6'26"- 6'50")	2,05-2,13
14,5-21,6	4-5	0,1111-0,1130 (6'40"- 6'47")	2,1-2,5
22,0-27,3	7-9	0,1069-0,1093 (6'20"- 6'32")	2,15-2,6
Без урахування коефіцієнта К	Відсутня	0,106-0,1140 (6'20"- 6'50")	2,0-3,0

Примітка: позначка ' - хвилини, а позначка " - секунди.

Таблиця 2

Номер плавки	Значення коефіцієнта К	Твердість НS	Рівень коерцитивної сили, А/см	Коефіцієнт наробітку Кн	Розмір карбідних включень, мкм
1	4,2-6,6	69-70	31,9-36,2	1,0	42-51
2	8,7-13,3	70-75	26,0-27,9	1,05	40-49
3	14,5-21,6	76-79	21,0-23,6	1,15	25-40
4	22,0-27,3	70,2-72,5	20,5-21,8	1,0	20-45
Вихідний варіант	Без обробки модифікуючими домішками	68-70	32,1-38,3	1	43-54

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5

1. Зносостійкий чавун, що містить вуглець, кремній, марганець, хром, нікель, молібден, мідь, залізо та домішки, який **відрізняється** тим, що з метою підвищення твердості, зменшення схильності до крихкості за рахунок зменшення зерен карбідної фази, напружень і підвищення експлуатаційної стійкості виробів, метал додатково модифікують телуром, а також Superseed® 75 і Reseed® Inoculant при наступному співвідношенні основних елементів сплаву, ваг. %:

10

вуглець 2,8-3,5
 кремній 0,7-1,0
 марганець 0,5-0,8
 нікель 4,0-4,7
 хром 1,3-2,0
 молібден 0,1-1,0
 мідь 0,1-0,5
 залізо інше.

2. Зносостійкий чавун за п. 1, який **відрізняється** тим, що чавун модифікують телуром у кількості 7-10 г/т та домішками Superseed® 75 і Reseed® Inoculant загальної кількості 2-2,5 кг/т металу.

15

3. Зносостійкий чавун за п. 1, який **відрізняється** тим, що частка модифікуючої домішки та час витримки металу робочого шару перед заливкою - наступного оцінюється співвідношенням, згідно з коефіцієнтом $K = \frac{M_{\text{мод}}/M_{\text{мет}}}{\tau} = 14,5 - 21,6$,

де: M_{мод} - загальна кількість домішок Superseed® 75 і Reseed® Inoculant, що була використана для модифікування, кг;

M_{мет} - маса металу робочого шару, що піддається модифікуванню, т;

20

τ - час витримки металу після заливки робочого шару, годин.

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601