



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39803 (13) A

(51) 6 C22C37/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЗНОСОСТІЙКИЙ ЧАВУН

(21) 99010050

(22) 05.01.1999

(24) 15.06.2001

(33) UA

(46) 15.06.2001, Бюл. № 5, 2001 р.

(72) Чейлях Олександр Петрович, Олійник Інна Михайлівна

(73) Приазовський державний технічний університет

(57) Зносостійкий чавун, який містить вуглець, хром, марганець, кремній, кальцій та залізо, який відрізняється тим, що він додатково містить ва-

надій при такому співвідношенні компонентів ваг. %:

вуглець	2,0-2,45;
хром	12,0-16,5;
марганець	2,5-4,5;
кремній	1,25-1,8;
ванадій	0,5-2,0;
кальцій	0,005-0,015;
залізо та домішки	решта.

Винахід відноситься до галузі металургії, зокрема, до зносостійких чавунів для роботи в умовах інтенсивного абразивного зношення.

Відомо зносостійкий чавун ЧХ12Г4Д2 (патент Російської федерації № 2040676 С22С 37/00, Бюл. № 21, 1996), який містить (у ваг. %):

вуглець	3,1-3,8;
хром	10,3-14,0;
марганець	4,1-5,0;
кремній	0,5-1,0;
мідь	1,7-2,5;
кальцій	0,01-0,05;
церій	0,05-0,1;
залізо та домішки	решта.

Однак, він має недостатні ударно-абразивну зносостійкість та ударну в'язкість, що обмежує можливість його використання для деталей, які випробують при експлуатації ударні навантаження поряд зі зношенням.

Найбільш близьким за сукупністю ознак та досягнутому результату до даного є зносостійкий чавун ЧХ20Г4Д2 (Патент Російської Федерації № 2102617, С22С 37/06, 1998, Бюл. № 2), який містить (у ваг. %):

вуглець	2,8-3,2;
хром	18,2-22,0;
марганець	3,0-5,0;
кремній	0,9-1,2;
мідь	1,6-2,5;
кальцій	0,005-0,01;
церій	0,008-0,012;
залізо та домішки	решта.

Він має декілька більшу зносостійкість. Причиною недостатніх ударної в'язкості та зносостійкості в цьому чавуні є відсутність важкорозчинених дисперсних карбідів. Цей чавун містить значну кількість хрому та міді.

В основу винаходу поставлена задача розробити склад чавуна, в якому введення нового компонента то вагове співвідношення інших, дозволяє одночасно підвищити ударно-абразивну зносостійкість та ударну в'язкість при економії хрому та міді.

Для вирішення поставленої задачі в зносостійкий чавун, який містить вуглець, хром, марганець, кремній, кальцій та залізо, згідно винаходу, додатково вводиться ванадій при такому співвідношенні компонентів (ваг. %):

вуглець	2,0-2,45;
хром	12,0-16,5;
марганець	2,5-4,5;
кремній	1,25-1,8;
ванадій	0,5-2,0;
кальцій	0,005-0,015;
залізо та домішки	решта.

У даному складі, на відміну від прототипу, додаткове введення ванадію забезпечує одержання в структурі чавуна більш твердих, дисперсних, труднорозчинених та зносостійких карбідів VC (порівняння з карбідами хрому). Це забезпечує підвищення ударно-абразивної зносостійкості (ϵ), а подрібнення зерна - одночасно ударної в'язкості (KC). В результаті у новому складі чавуна знижена кількість хрому та виключено зі складу мідь.

Концентрація у чавуні вуглецю менш 2% значно зменшує кількість карбідних фаз та, як резуль-

тат, знижує ударно-абразивну зносостійкість (таблиця), а більш 2,45% - робить чавун більш крихким.

При концентрації хрому нижче 12,0 % знижується його зносостійкість, ударна в'язкість, т. я. в структурі чавуна формуються переважно карбіди Cr_7C_3 та $(Fe,Cr)_3C$ і суттєво зменшується кількість більш дисперсних карбідів типу $Cr_{23}C_6$. Концентрація хрому більш 16,5% при обраних концентраціях інших елементів практично не збільшує зносостійкість, а тільки робить чавун дорожче.

Концентрація марганцю менш 2,5% не забезпечує стабілізацію аустеніту, знижує його кількість, зменшує ударно-абразивну зносостійкість та ударну в'язкість, т. я. при цьому помітно знижується вклад фазових перетворень метастабільного аустеніту в процесі зношування у формуванні властивостей чавуна. Підвищення концентрації марганцю більш 4,5%, навпаки, надмірно стабілізує аустеніт, що зменшує ступінь самозмцнення в процесі зношування та знижує зносостійкість.

При концентрації кремнію менш 1,25% знижується рідкотекучість чавуна, а збільшення його концентрації більш 1,8% збільшує схильність до крихкого зруйнування.

Введення у склад чавуна ванадію у кількостях менш 0,6% не забезпечує помітного підвищення зносостійкості та ударної в'язкості порівнянне з прототипом (т. я. формується дуже мало карбідів VC), а більш 2,0% подальшого підвищення вказаних властивостей вже не викликає.

Введення у склад чавуна кальцію у кількості менш 0,005% не забезпечує рафінування чавуна, внаслідок чого знижуються ударна в'язкість, ливарні властивості. Введення його більш 0,015% малоефективне і робить чавун дорожче.

Чавуни заявлених складів виплавлялись в умовах Приазовського державного технічного університету (ПДТУ) та в ливарному цеху концерну

"Азовмаш". Виплавку робили в печах ДСП 006 та СТ-04 з кислотою кварцитою футеровкою, а розливка здійснювалась при температурах 1400-1450°C у попередньо просушені то прогріті до 150-200°C пісчано-глинясті форми. Відлиті зразки піддавали нормалізації при 1050°C та відпуску при 200°C, 2 години.

Випробування зразків даних складів і прототипу на ударно-абразивне зношування робили на спеціальній споруді (А. с. 182030 01 3/56 (СРСР), 1993, Бюл. № 21), згідно з ДОСТ 23.207.79.

Швидкість обертання зразків у споруді складала 2880 хв., час зношування (у середовищі чавунного дробу) = 100 хв. Еталоном була відпалена сталь 45 твердістю HB 160. Ударна в'язкість визначалась на зразках перерізом 10x10 мм без надрізу на маятниковому копрі МК 30 згідно з ДОСТ 9454-78. Крім того, були проведені експериментально-промислові випробування ковшею пісcomedних апаратів, відлитої з чавуна оптимального складу (№ 3, табл.) в електросталеливарному цеху № 5 концерну "Азовмаш", які показали більш високу зносостійкість деталей.

Хімічний склад, відносна ударно-абразивна зносостійкість та вдарив в'язкість чавунів заявленого складу та прототипу приведені у таблиці.

Із таблиці слідує, що зносостійкий чавун оптимального складу № 3 значно перевищує за ударно-абразивною зносостійкістю (ε) та ударною в'язкістю (КС) відомий чавун ЧХ20Г4Д2, узятий за прототип.

Ефективність зносостійкого чавуна міститься в підвищенні довговічності ковшею пісcomedів, які виготовлені з нього, зниженні витрат металу та економії дорогих легувальних елементів - міді та хрому.

Таблиця

Хімічний склад та властивості заявленого та відомого чавунів

№ плавки	Кількість елементів, ваг. %								ε	КС, Дж/см ²
	C	Cr	Mn	Si	V	Ce	Ca	Cu		
1	1,9	11,5	2,0	1,0	0,3	0,003	-	-	18	7,3
2	2,0	12,0	2,5	1,25	0,5	0,005	-	-	20	8,0
3										
(опт.)	2,32	15,6	4,02	1,46	1,88	0,01	-	-	25	8,9
4	2,45	18,5	4,5	1,8	2,0	0,015	-	-	21	7,5
5	2,6	18,0	5,0	2,0	2,2	0,02	-	-	19	7,0
прототип пат.										
РФ	2,86	19,48	3,6	1,1	-	0,008	0,01	1,85	19,5	7,1
№										
2102617										
(ЧХ20Г4Д2)										

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
