



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53977 (13) A

(51) 7 C22C37/06,37/08,37/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЧАВУН ДЛЯ ВИЛИВНИЦЬ

1

2

(21) 2002042965

(22) 12 04 2002

(24) 17 02 2003

(46) 17 02 2003, Бюл. № 2, 2003 р.

(72) Черняк Олександр Борисович, Колотилкін Олег
Борисович, Волчок Іван Петрович(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ(57) Чавун для виливниць, що містить вуглець,
кремній, марганець і магній, який відрізняється
тим, що чавун додатково містить нікель, хром, ти-
тан і ванадій при наступному співвідношенні ком-

понентів, мас. %

Вуглець	3,4-3,6
Кремній	1,8-2,2
Марганець	0,2-0,35
Хром	0,1-0,2
Нікель	0,1-0,2
Мідь	2,0-3,0
Титан	0,02-0,06
Ванадій	0,02-0,04
Магній	0,04-0,06
Залізо	решта

Винахід відноситься до галузі металургії, зокрема до пошуків складів чавунів, переважно високоміцних, для виробів, які працюють в умовах термоциклічних навантажень, наприклад виливниць з невеликою масою і складною конфігурацією для конвеєрного розливання кольорових сплавів.

Відомий склад чавуну з кулястим графітом (а с 885323 СССР, МПК С22С 37/10 Чугун с шаровидным графитом /Г.П. Малышев, И.И. Азаров, И.П. Волчок и др. - №2877930 / 22-02, Заявлено 01.02.80. Опубл. 30.11.81, Бюл. №44 - с 113), що містить (мас. %)

Вуглець	2,5 - 4,0
Кремній	3,2-4,5
Марганець	0,2 - 0,5
Хром	0,3 - 0,5
Мідь	0,2 - 0,4
Магній	0,04 - 0,08
РЗМ	0,03 - 0,06
Залізо	- інше

Відомий склад чавуну забезпечує підвищену корозійну стійкість у розплаві кольорових металів. Однак аналіз пошкоджуваності виливниць невеликої маси і складної конфігурації при виробництві сплавів на основі міді й алюмінію показує, що основною причиною їх руйнування є тріщини в зоні дії максимальних температур. Тому чавуну для виготовлення таких виливниць повинен, у першу чергу, мати підвищену термостійкість. Тому відомий склад чавуну не може бути використаний для

виробництва виливниць з підвищеним терміном експлуатації для конвеєрного розливання кольорових металів.

Найбільш близьким за технічною сутністю до рішення, що заявляється, є відомий склад чавуну для виливниць (патент 4236944 США, МПК С22С 37/04 Литейный чугун для изложниц /Melib Yaman, Gustaavsson and Orjan Hammer. ИЗР №7 - с 36), що й прийнятий як прототип.

Відомий чавун містить (мас. %)

Вуглець	3,7-4,0
Кремній	<1,6
Марганець	0,4 - 0,8
Фосфор	0,01-0,045
Сірка	≤0,01
Магній	0,02 - 0,05
Залізо	- інше

Недоліком відомого технічного рішення є те, що в чавуні відсутні, перш за все, елементи, що забезпечують чавуну підвищену теплопровідність, що сприяє підвищенню термостійкості. При експлуатації виливниць це призводить до значних термічних напружень і, як наслідок, до утворення тріщин у мікрообсягах металу. Крім того, відомий склад чавуну не містить необхідних компонентів, що сприяють здрібнюванню графітної фази. При підвищеній концентрації вуглецю, що має місце у відомому складі, графіт присутній у вигляді досить великих пластинок. А це, в свою чергу, так само

(13) A
(11) 53977
(19) UA

знижує термостійкість чавуну. У відомому складі відсутні елементи, що сприяють утворенню дрібних карбідів, які зміцнюють мікрообсяги металу і підвищують в остаточному підсумку здатність чавуну чинити опір руйнуванню при циклічно змінюваних термічних навантаженнях. У зв'язку з недоліками, що мають місце, відомий склад не має необхідної термостійкості і не може бути використаний для виготовлення виливниць для конвеєрного розливання кольорових металів з підвищеним терміном експлуатації.

З критики аналога і прототипу випливає завдання створення чавуну з такою кількістю компонентів, які забезпечували б йому підвищену теплопровідність і термостійкість і в остаточному підсумку сприяли підвищенню опірності виливниць тріщиноутворенню і підвищенню терміну експлуатації.

Поставлене завдання вирішується таким чином: склад чавуну, який містить вуглець, кремній, марганець, мідь, магній, згідно винаходу, він додатково містить нікель, хром, титан і ванадій, при наступному співвідношенні компонентів, (мас %)

Вуглець	3,4-3,6
Кремній	1,8-2,2
Марганець	0,2-0,35
Хром	0,1-0,2
Нікель	0,1-0,2
Мідь	2,0-3,0
Титан	0,02-0,06
Ванадій	0,02-0,04
Магній	0,04-0,06
Залізо	- інше

Сукупність відомих і нових елементів і їхнє співвідношення забезпечує досягнення нового технічного результату - підвищення теплопровідності і термостійкості чавуну.

Присутність 3,4 - 3,6% С і 2,0 - 3,0% Си у зазначених кількостях забезпечують чавуну підвищену теплопровідність. Кремній у зазначених концентраціях 1,8 - 2,2% не знижує цей показник. Марганець 0,2 - 0,35%, нікель 0,1 - 0,2% і мідь 2,0 - 3,0% забезпечують необхідну пластичність чавуну. А хром 0,1 - 0,2%, титан 0,02 - 0,06% і ванадій 0,02 - 0,04%, утворюють дрібнодисперсні карбіди, які зміцнюють металеву матрицю і підвищують термостійкість. Присутність магнію в зазначеній кількості 0,04 - 0,06% сприяє утворенню в чавуні гра-

фіту тільки кулястої форми, що сприяє підвищенню термостійкості і механічних характеристик.

Для експериментальної перевірки складу, який заявляється, виливки з чавуну одержували шляхом переплавлення шихтових матеріалів в індукційній печі методом фракційного розливання металу. Використовували ливарний чавун ЛІ, брутт чавунний, брутт сталевий, алюміній, нікель, мідь, ферохром, феротитан, ферованадій, залізо - кремній - магнієву лігатуру ЗКМ - 2. Розплавлений чавун заливали в сухі ливарні форм при температурі 1400°C і з отриманих виливків виготовляли зразки для досліджень.

Теплопровідність чавуну визначали за відомою методикою за допомогою вимірника ИТЭМ - 1М (Эксплуатационная документация на измеритель теплопроводности ИТЭМ - 1М - Актобинск Актоб обл типография, 1987 - с 40).

Зразки для досліджень мали наступні розміри: діаметр Ø15мм, висота 25мм. У зразку виконано два отвори діаметром Ø1,1мм для установки термомпар. Зразок установлювали у вимірник, вмикали прилад і, після невеликого витримування, на табло прилада одержували необхідний результат.

Термостійкість визначали за допомогою циліндричних зразків діаметром Ø28мм і висотою 10мм. На боковій поверхні зразка було виконано зріз шириною 18мм і два отвори діаметром Ø15мм і Ø3мм, для створення концентрації напружень. Зразки розміщували на піддоні і встановлювали в піч, нагріту до температури 900°C. Після витримування протягом 5-ти хвилин піддон із зразками виймали з печі і прохолоджували у воді. Після витримування протягом 3-х хвилин піддон із зразками знову встановлювали в піч і повторювали процес термоцикування.

Для досліджень був виплавлений відомий чавун для виливниць, згідно з патентом США 4236944, такого хімічного складу: 3,81% С, 1,34% Si, 0,53% Mn, 0,018% P, 0,008% S, 0,03% Mg, залізо - інше. З виливків були виготовлені зразки для досліджень теплопровідності і термостійкості. Зразки з відомого складу чавуну досліджували одночасно із зразками з чавуну, що заявляється. Результати порівняльних досліджень подані в таблиці.

Результати порівняльних досліджень чавунів

Учовний номер зразка	Вміст компонентів, (мас. %)												Тепло- провід- ність λ , Вт/м ² К	Термо- стій- кість, шкл
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Ti	V	S	P	Mg	Fe		
1	3,14	1,47	0,12	0,06	0,07	0,51	0,01	0,005	0,006	0,015	0,030	ост.	26	31
2	3,22	1,62	0,21	0,10	0,09	1,16	0,02	0,01	0,006	0,025	0,035	-“-	29	36
3	3,41	1,83	0,24	0,12	0,12	2,11	0,04	0,02	0,007	0,017	0,043	-“-	44	52
4	3,52	1,93	0,29	0,18	0,17	2,78	0,05	0,03	0,006	0,017	0,054	-“-	44	56
5	3,60	2,21	0,35	0,24	0,19	3,05	0,06	0,04	0,006	0,018	0,061	-“-	43	58
6	3,85	2,48	0,41	0,46	0,39	4,46	0,08	0,06	0,008	0,014	0,079	-“-	37	42
7	4,01	2,69	0,63	0,58	0,58	5,28	0,10	0,08	0,006	0,015	0,081	-“-	32	36
пат.США 4236944 (прототип)	3,81	1,34	0,53	-	-	-	-	-	0,008	0,018	0,03	-“-	31	27

Результати досліджень показують, що склад чавуну, що заявляється, у порівнянні з відомим, має більш високі теплопровідність і термостійкість. В умовах експлуатації це дозволить знизити тер-

мічні напруження, що виникають на робочій поверхні виливниць, запобігти тріщиноутворенню і підвищити термін експлуатації виливниць.