



УКРАЇНА

(19) UA (11) 61520 (13) A

(51) 7 C22C38/00, C22C38/40

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

(54) ГРАФІТИЗОВАНА СТАЛЬ

1	2
(21) 2003021542	кремній 1,90-2,60
(22) 21 02 2003	марганець 0,10-0,45
(24) 17 11 2003	нікель 0,30-0,75
(46) 17 11 2003, Бюл. № 11, 2003 р.	магній 0,03-0,06
(72) Бубликов Валентин Борисович, Козак Дмитро Сергійович	залізо решта,
(73) ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ	а як неминучі домішки в сплаві присутні, %
(57) 1 Графітизована сталь, що містить вуглець, кремній, марганець, залізо, яка відрізняється тим, що додатково легована магнієм та нікелем, при наступному співвідношенні інгредієнтів, %	сірка $\leq 0,03$
вуглець 1,30-1,80	фосфор $\leq 0,095$
	хром $\leq 0,07$
	2 Сталь по п 1, яка відрізняється тим, що співвідношення кремнію і вуглецю знаходиться у межах 1,3-1,7

Винахід, що пропонується, відноситься до галузі чорної металургії та ливарного виробництва, зокрема до сплавів на основі заліза, які використовуються для виготовлення деталей машин, які працюють в умовах значних навантажень.

Відома графітизована сталь ЗИ 336 (Тодоров Р.П., Ніколов М.В. Структура и свойства отливок из графитизированной стали - М: Металлургия, 1976 - С.7), використовується для виготовлення волочильного інструмента, кожухів, литих колінчастих валів та підшипників. Сталь ЗИ 336 для придання їй потрібних механічних та технологічних властивостей містить в масових частках, %

вуглець	1 50-1 55
кремній	0 75-0 90
марганець	0 20-0 40
залізо	решта
Як неминучі домішки в сплаві присутні в масових частках, %	
сірка	$\leq 0 03$
фосфор	$\leq 0 095$
хром	$\leq 0 08$

Вказана сталь має необхідні механічні властивості. Однак, для одержання цих властивостей сталь підлягає графітизуючому відпалу, тривалість якого 33 години, а після, ще й додатковий термічний обробці на зернистий перліт, який забезпечує потрібні механічні властивості та обробляємість де-

талей різанням. Графітизуючий відпал проводять з метою усунення вторинного цементиту, після розпаду якого ця сталь має у структурі графітні включення - графіт відпалу.

Найбільш близькою до винаходу по технічній сутності та ефекту, що досягається, є графітизована сталь (Осташ О.П., Волчок І.П. та ін. Структура та опір руйнування залізобуглецевих сплавів - Львів 2001, С.32), яка містить в масових частках, %

вуглець	1 30-1 55
кремній	1 60-2 50
марганець	0 30-0 50
залізо	решта
Як неминучі домішки в сплаві присутні в масових частках, %	
сірка	$\leq 0 03$
фосфор	$\leq 0 095$
хром	$\leq 0 08$

Ця сталь має необхідні механічні властивості. Однак, для одержання цих властивостей сталь підлягає графітизуючому відпалу, тривалість якого 20 годин, а після, ще й додатковий термічний обробці на зернистий перліт, який забезпечує потрібні механічні властивості та обробляємість деталей різанням. Графітизуючий відпал проводять з метою усунення евтектичного та вторинного цементиту, після розпаду якого ця сталь має у структурі

(13) A

(11) 61520

(19) UA

графітні включення - графіт відпапу

Поставлена мета досягається тим, що в графітизовану сталь, яка містить вуглець, кремній, марганець, додатково вводять магній та нікель, при наступному співвідношенні інгредієнтів в масових частках, %

Вуглець	1 30-1 80
Кремній	1 90-2 60
Марганець	0 10-0 45
нікель	0 30-0 75
магній	0 03-0 06
залізо	решта
Як неминучі домішки в сплаві присутні в масових частках, %	
сірка	≤ 0 03
фосфор	≤ 0 095
хром	≤ 0 08

Кремній в кількості 0 6-1 1% вводять при модифікуванні розплаву феросиліцієм ФС75 Крім того, співвідношення кремнію до вуглецю повинно знаходитись у межах 1 3±1 7

Вказаний склад сталі забезпечує утворення при кристалізації графітних включень кулястої форми без залишкового цементиту, як вторинного, так і евтектичного, що дозволяє ліквідувати операцію графітізуючого відпапу і підвищити механічні властивості

Внаслідок введення у розплав магнію в кілько-

сті 0 03-0 06% , забезпечується утворення включень графіту кулястої форми, при низькій кількості магнію у розплаві <0 03% при кристалізації сталі з'являються інші форми графіту При більшій кількості введення магнію >0 06%, у структурі графітізованої сталі з'являється цементит, для усунення якого потрібен графітізуючий відпал За рахунок зміни процесу кристалізації та присутності нікелю в кількості 0 30-0 75% підвищуються механічні властивості межа міцності (σ_B) в середньому в 1 12 рази, відносне подовження (δ) в середньому в 2 рази Для отримання запропонованого хімічного складу сплаву, використовувалась шихта відходи сталі Ст 3, трансформаторної сталі З31 - З32 (ГОСТ 802-58 і 9925-61), графіт, а також нікель - магнієва лігатура та феросиліцій ФС75 Сплав виплавляли в індукційній печі ЛППЗ -0012 з кислотою футерівкою Зразки відливали у сирі піщані форми Дослідження структури зразків на наявність в них вторинного та ледебуритного цементиту проводили на металографічному мікроскопі МДМ-9 Хімічний склад та показники відомої і запропонованої графітізованої сталі наведено у таблиці Завдяки запропонованому хімічному складу графітізованої сталі повністю ліквідується операція графітізуючого відпапу та підвищуються механічні властивості виробів

Таблиця

Хімічний склад та механічні характеристики сплавів

№ п/п	Хімічний склад в масових частках, %									Механічні властивості			Тривалість графіті- зуючого відпапу, год
	C	Si	Mn	Ni	Mg	Cr	S	P	Fe	σ _н , МПа	δ, %	HB	
	Відомий сплав												
1	1 52	2 54	0 35	-	-	0 07	0 03	0 07	решта	453-507	4 1-7 3	245-255	20
	Сплав, який пропонується												
2	1 30	1 93	0 11	0 32	0 032	0 02	0 02	0 08	решта	513-542	9 3-12 4	220-240	-
3	1 50	2 10	0 16	0 48	0 040	0 015	0 019	0 06	решта	526-551	8 6-11 2	235-242	-
4	1 60	2 30	0 19	0 50	0 043	0 02	0 015	0 07	решта	530-565	9 2-13 7	239-241	-
5	1 82	2 58	0 43	0 77	0 058	0 10	0 029	0 10	решта	539-562	8 8-14 3	230-242	-