



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 57093

(13) C2

(51) 7 C22C38/22,C22C38/30

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ІНСТРУМЕНТАЛЬНА СТАЛЬ

1

2

(21) 2000010058

(22) 05 01 2000

(24) 16 06 2003

(46) 16 06 2003, Бюл. № 6, 2003 р.

(72) Терехов Володимир Миколаєвич, Терновий
Юрій Федорович, Артамонов Юрій Вікторович,
Ковальчук Олександр Володимирович, Устін Кім
Петрович(73) УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-
ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ СПЕЦІАЛЬНИХ СТАЛЕЙ,
СПЛАВІВ ТА ФЕРОСПЛАВІВ

(56) SU, 1274328, A

SU, 399571, A1, 03 10 1973

UA, 20768, A, публ. 07 10 1997

UA, 20977, A, публ. 07 10 1997

RU, 2012679, C1, 15 05 1994

RU, 2049144, C1, 27 11 1995

RU, 2103411, C1, 27 01 1998

US, 5 595 614, A, 21 01 1997

ГОСТ 19265-73 "Прутки и полосы из быстрорежущей стали", 01 01 1991

(57) Інструментальна сталь, яка містить вуглець, вольфрам, ванадій, молібден, кобальт, хром, кремній, титан, марганець та залізо, яка відрізняється тим, що вона додатково містить бор при такому співвідношенні компонентів, мас %

вуглець	0,10-0,35
вольфрам	8,0-15,0
молібден	7,0-12,0
кобальт	15,0-17,8
хром	0,5-3,5
кремній	0,2-1,5
титан	0,16-0,80
марганець	0,3-1,0
ванадій	0,1-0,5
бор	0,005-0,015
залізо	решта

Пропонований винахід стосується галузі металургії, а саме сплавів для виготовлення ріжучого інструменту

За діючим станом для обробки різанням надміцних сталей і сплавів використовують стандартні сталі марок типу Р6М5К5 // Однак, в ряді випадків /обробка сплавів на основі титану і нікелю, використання високих швидкостей різання/ стійкість інструменту недостатня внаслідок порівняно невисокої теплостійкості /620-650°/

Одним з перспективних напрямків в цій галузі є створення матеріалів на основі системи Fe-W-Mo-Co, зміцнених виділеннями інтерметадів. Сталі з такою схемою легування мають високу стійкість проти коалесценції і, внаслідок цього, високою теплостійкістю, що виглядає привабливим для виготовлення важконавантаженого інструменту різного призначення

Відома сталь /2/, яка містить /в мас. %/

вуглець	0,05-0,30
вольфрам	2,0-16,0
молібден	2,0-14,0
кобальт	18,0-30,0
алюміній	0,3-2,5
ванадій	0,2-2,0
кремній	до 4,0

марганець	до 4,0
залізо	решта

Після термічної обробки теплостійкість сталі /після відпуску 700°С, 2 год / НРС 60-62, що значно більше отримуваної на звичних швидкоріжучих сталях. Однак ряд суттєвих недоліків – низка технологічно пластичність та висока вартість – обмежують її використання

Найбільш близькою за технічною суттю до пропонованого виходу є сталь /3/, що містить /в мас. %/

вуглець	0,11-0,35
вольфрам	8,0-14,9
молібден	7,0-12,0
кобальт	15,1-17,8
хром	0,5-3,5
кремній	0,22-1,48
титан	0,16-0,80
марганець	0,31-1,0
ванадій	0,1-0,5
залізо	решта

Недоліком сталі є те, що вона має високу твердість в стані відпалу /39-40 НРС/, що викликає труднощі при виготовленні інструменту обробкою різанням. Задачею даного винаходу є підвищення ударної в'язкості та оброблюваності різанням при

(13) C2

(11) 57093

(19) UA

збереженні характеристик міцності та теплостійкості

Поставлена задача вирішується тим, що до складу сталі, яка містить вуглець, вольфрам, ванадій, молібден, кобальт, хром, кремній, титан, марганець та залізо додатково вводиться бор, а компоненти прийняті в такому співвідношенні

Вуглець	0,10-0,35
Вольфрам	8,0-15,0
Молібден	7,0-12,0
Кобальт	15,0-17,8
Хром	0,5 -3,5
Кремній	0,2-1,5
Титан	0,16-0,80

Марганець	0,3-1,0
Ванадій	0,1-0,5
Бор	0,005-0,015
Залізо	решта

Спробні плавки досліджуваних сплавів були виплавлені в лабораторній відкритій індукційній печі, розлиті в злитки масою 50кг та проковані на дротики перерізом 35х35мм, з яких виготовили зразки для досліджень

Вивчалися сталі, які за складом відповідали нижньому, середньому та верхньому рівням /див табл 1/

Таблиця 1

№ пп	Масова частка елементів									
	C	Si	Mn	Cr	W	Mo	Co	Ti	V	B
1	0,10	0,21	0,31	0,50	8,0	7,0	15,1	0,16	0,10	0,005
2	0,21	0,84	0,65	2,0	11,2	9,3	16,5	0,47	0,31	0,010
3	0,35	1,48	1,0	3,5	17,8	12,0	17,8	0,79	0,50	0,015
4	0,23	0,86	0,63	2,1	11,4	9,6	16,4	0,48	0,30	-

Термічну обробку зразків здійснювали в соляних електродних та тигельних ваннах. За режимом

гартування від 1200°C в масло та відпуск 550°C 3 рази по 1 годині. Механічні властивості визначали на зразках 6х6х50мм /згинання статичне/, 10х10х55 /згинання ударне/. Оброблюваність різанням визначали по стійкості ріжучих пластин зі сталі Р6М5 до повного затуплення при фрезуванні заготовок 5 досліджуваних сталей. Режим різання швидкість 32м/хв, подача 0,2мм/зуб, глибину різання 0,5мм.

Неметалеві включення оцінювали на повздовжених зразках. Металографічний аналіз вказав, що сплави №4 /прототип/, дуже сильно забруднені включеннями, об'єму частка яких значно вище

такої для сплавів №1-3.

В усіх сплавах спостерігається окисні рядки, однак вже в сплаві №1 /при мінімальному вмісті бору/ вони значно дрібніші, що й призводить до підвищення службових характеристик.

Подальше підвищення вмісту бору /сплавів №2/ призводить до майже повного зникнення окисних рядків та найбільш високому рівню комплексу службових характеристик. Ще більш підвищення вмісту бору значних включень глобулярної та видовженої форми, що виключає деяке зниження службових характеристик. Тобто подальше підвищення вмісту бору в сплаві не доцільне.

Властивості досліджених сталей наведені в табл 2.

Таблиця 2

№ пп	Твердість, НРС		Теплостійкість твердість після додатків відпуску при 700°C, НРС	Межа міцності при згині, МПА	Ударна в'язкість МДж/м ²	Оброблюваність, хв
	відпал	Гарт +відпуск				
1	32	65	56	2400	0,13	15
2	33	68	58	2600	0,17	15
3	35	67	59	2200	0,12	10
4	38	67	57,5	2500	0,12	6
/Прототип/						

Згідно отриманим результатам, сталь що заявляється, має більш високу в'язкість та значно покращену оброблюваність різанням, зберігаючи при цьому решту службових характеристик на рівні сталі-прототипу. Підвищення вмісту легуючих елементів понад пропоновані межі /див тенденцію зміни службових характеристик, табл 2/ викликає зниження технологічних властивостей, а в разі їх меншої кількості знижується експлуатаційні характеристики.

Отже використання сталі, що заявляється, дозволить покращити техніко-економічні показники

при виготовленні інструменту порівняно з відомою. В споживаючих галузях собівартість виготовлення ріжучого інструменту та переточок, як правило, 1,5-2 рази перевищують вартість металу. Виходячи з цього, використання пропонованої сталі за умови збереження стійкості на рівні відомої, забезпечить економічний ефект 20000-30000 грн/тонну.

1 ГОСТ 19265-73, сталь Р6М5К5

2 Авторське свідоцтво СРСР №399571, МКІ С22С 38/30, 1972р

3 Авторське свідоцтво СРСР №1274326 МКІ С22С 38/30, 1982р

