



УКРАЇНА

(19) UA (11) 47165 (13) A  
(51) 6 C22C38/00, 1/04, 1/05, 33/02МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ  
ВЛАСНИКА  
ПАТЕНТУ

(54) ПОРОШКОВА ІНСТРУМЕНТАЛЬНА СТАЛЬ ВИСОКОЇ ТЕПЛОСТІЙКОСТІ

1

2

(21) 2001085717

(22) 13 08 2001

(24) 17 06 2002

(46) 17 06 2002, Бюл. № 6, 2002 р.

(72) Терехов Володимир Миколаєвич, Зубкова  
Валентина Терентіївна, Терновий Юрій Федоро-  
вич, Сєдов Анатолій Олександрович, Кононенко  
Анатолій Акимович(73) УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-  
ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ СПЕЦІАЛЬНИХ СТАЛЕЙ,  
СПЛАВІВ ТА ФЕРОСПЛАВІВ(57) Порошкова інструментальна сталь високої  
тепlostійкості, що містить вуглець, кремній, мар-  
ганець, хром, вольфрам, молибден, кобальт, вана-дій та залізо, яка відрізняється тим, що містить  
вказані компоненти у такому співвідношенні,  
мас %

вуглець	0,05-0,25
кремній	0,2-0,6
марганець	0,2-0,6
хром	0,5-3,0
вольфрам	8,0-16,0
молибден	7,0-12,0
кобальт	16,0-21,0
ванадій	0,1-0,5

залізо решта,  
причому загальний вміст вольфраму та молибдену  
складає 18-28 %

Винахід стосується порошкової металургії, а  
саме сталей, що використовуються для виготов-  
лення інструменту оброблення, жароміцних, нер-  
жавіючих та інших спеціальних сталей та сплавів

Відома порошкова інструментальна сталь [1]  
такого складу (мас %)

– вуглець	0,65
– кремній	1,1
– марганець	0,40
– хром	3,9
– вольфрам	5,4
– молибден	4,5
– ванадій	1,0
– кобальт	12,0
– залізо	решта

Недоліком відомої сталі є низький рівень теп-  
лостійкості (~ 630°C) та, як наслідок, низька стій-  
кість виготовленого з неї ріжучого інструменту при  
обробленні матеріалів, які важко деформуються

Відома також швидкоріжуча порошкова сталь  
[1] (прототип), яка містить (в мас %)

– вуглець	0,5-0,85
– кремній	0,15-0,7
– марганець	0,2-0,6
– хром	5,5-7,0
– вольфрам	7,0-12,5
– молибден	2,5-5,0
– ванадій	1,75-2,2

– кобальт	13-15
– ніобій	0,08-0,15
– азот	0,02-0,10
– залізо	решта,

причому загальний вміст вольфраму та молибдену  
складає 12-15%, а вміст вуглецю визначається  
співвідношенням

$$C=0.0327W+0.0622Mo+0.205V-AC,$$

де C, W, Mo, V - масові частини елементів,

AC – різниця між фактичним вмістом вуглецю  
в сталі та розрахунковою кількістю, необхідною  
для зв'язування вольфраму, молибдену та ванадію  
в карбіді, рівна 0,2-0,4 мас %

Недоліками вказаної сталі є недостатній (~  
665°C) рівень її теплостійкості та, як наслідок, від-  
носно низька стійкість виготовленого з неї ріжучого  
інструменту при обробленні матеріалів, що важко  
деформуються

Задачею винаходу є підвищення теплостійкос-  
ті сталі шляхом заміни типу зміцнюючої фази кар-  
бідів на інтерметаліди та, як наслідок, стійкості  
виготовленого з неї ріжучого інструменту для об-  
роблення матеріалів, які важко деформуються

Вказана задача вирішується тим, що порошко-  
ва інструментальна сталь високої теплостійкості  
містить вуглець, кремній, марганець, хром, вольф-  
рам, молибден, кобальт та залізо взяті в такому  
співвідношенні (мас %)

(13) A

(11) 47165

(19) UA

– вуглець	0,05-0,25
– кремній	0,2-0,6
– марганець	0,2-0,6
– хром	0,5-3,0
– вольфрам	8,0-16,0
– молібден	7,0-12,0
– кобальт	16,0-21,0
– ванадій	0,1-0,5
– залізо	решта,

причому загальний вміст вольфраму та молібдену складає 18-28%

Нове співвідношення легуючих елементів забезпечує пропонованій сталі переважно зміцнення

більш теплостійкими інтерметалідними частками, на відміну від сталі-прототипу, зміцненої карбідами

Спробні плавки досліджуваної сталі виплавляли в індукційній печі та розпилювали азотом в установці УРРМ-2. Порошки компактували в газостаті типу "Квінтус-206" в заготовки діаметром 150мм, які потім перековували на квадратні заготовки зі стороною перерізу 40мм

Хімічний склад досліджених плавок пропонованої сталі, сталі-прототипу та сталей, що за своїм складом виходять за межі пропонованого, наведений в таблиці 1

Таблиця 1

Хімічний склад досліджених сталей											
№ п/п	C	Si	Mn	Cr	W	Mo	V	Co	Nb	N	Fe
Сталь-прототип											
1	0,7	0,6	0,4	6,2	9,5	4,0	2,0	14,0	0,012	0,08	Решта
Пропонована сталь											
2	0,05	0,5	0,2	0,5	8,0	10,0	0,1	16,0	-	-	Решта
3	0,15	0,35	0,4	1,8	14,0	7,0	0,3	18,0	-	-	Решта
4	0,25	0,6	0,6	3,0	16,0	12,0	0,5	21,0	-	-	Решта
Сталі з вмістом легуючих за межами пропонованого											
5	0,04	0,1	0,1	0,4	7,0	6,0	0,05	14,0	-	-	Решта
6	0,35	0,8	0,7	3,5	16,5	13,0	0,7	22,5	-	-	Решта
7	0,20	0,40	0,45	2,0	8,0	7,0	0,4	19,0	-	-	Решта

Термічну обробку зразків пропонованої сталі (плавки № 2-4) та сталей з вмістом легуючих за межами пропонованого (плавки № 5-7) здійснювали за режимом гартування від 1230°C в оливі та відпуск при 580°C 2 години

Термічну обробку зразків зі сталі-прототипу (плавка №1) здійснювали за оптимальним для неї режимом [1] – гартування від 1270°C в оливі + відпуск при 570 °C тричі по 1 годині

Відносна стійкість сталі визначалась як стійкість виготовленого з неї інструменту при фрезюванні сплаву ХН77ТЮР в порівнянні з інструментом зі сталі-прототипу

Властивості досліджених сталей наведені в таблиці 2

Таблиця 2

№ п/п	Твердість, HRC	Теплостійкість, °C	Відносна стійкість
1	65	665	1
2	67	700	1,9
3	67	700	2,0
4	68	705	2,0

5	65,5	680	1,3
6	69	705	1,7
7	66	680	1,4

При вмісті в пропонованій сталі легуючих елементів нижче за межі, що заявляються, (плавка 5) задача винаходу не досягається, оскільки теплостійкість, а як наслідок, і відносна стійкість зростають недостатньо. При вмісті легуючих вище за межі, що заявляються, (плавка 6) відносна стійкість також знижується, що обумовлено низькою пластичністю сталі такого складу

Низький рівень властивостей сталі, з вмістом вольфраму та молібдену, нижчим за пропонований (сталь 7) обумовлений недостатньою кількістю зміцнюючої фази

Отримані дані свідчать про ефективність пропонованої сталі при виготовленні з неї інструменту різання важкооброблюваних матеріалів

#### Література

- 1 Патент Великобританії №1433866 кл C22C38/52 надрук 1976 р
- 2 Авторське свідоцтво СРСР № 1489209 кл C22C38/30, C22C33/02 пріор. 10.09.87 р

---

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)  
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна  
(044) 456 – 20 – 90

---

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»  
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна  
(044) 216 – 32 – 71