



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 77121

(13) C2

(51) МПК (2006)

C22C 19/05

B22D 17/22

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

(54) НІКЕЛЕВИЙ СПЛАВ

1

(21) а200504711

(22) 19.05.2005

(24) 16.10.2006

(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.

(72) Грабовський Володимир Якович, Канюка Віктор Іванович, Терновий Юрій Федорович, Терехов Володимир Миколайович, Мороз Олексій Миколайович

(73) УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ СПЕЦІАЛЬНИХ СТАЛЕЙ, СПЛАВІВ ТА ФЕРОСПЛАВІВ

(56) SU 162322 A1, 16.04.1964

SU 234669 A1, 10.01.1969

EP 0398264 A1, 22.11.1990

US 5330711 A, 19.07.1994

GB 2106138 A, 07.04.1983

2

(57) Сплав, що містить вуглець, хром, молібден, вольфрам, титан, алюміній, бор та нікель, який відрізняється тим, що він додатково легований магнієм при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

вуглець	не більше 0,05
хром	9,2-10,7
молібден	3,2-5,2
вольфрам	5,8-8,2
титан	1,4-1,8
алюміній	2,9-3,4
магній	0,01-0,04
бор	0,005-0,01
нікель	решта.

Винахід стосується чорної металургії, а саме складу матеріалів, що використовуються для виготовлення штампового та пресового інструменту, який розігрівається при експлуатації до температур вище 700°C, і може бути використаним при виготовленні матриць, голок та прес-шайб пресування жароміцних і корозієстійких сталей та сплавів, мідних і титанових сплавів, сталевих профілів, прес-форм спікання алмазних виробів, іншого подібного інструменту.

Відома сталь [1] марки 5Х3ВЗМФС (ДИ 23) такого складу (мас.%)

вуглець	0,45-0,52
кремій	0,50-0,80
марганець	0,30-0,60
хром	2,50-3,20
вольфрам	3,00-3,60
ванадій	1,50-1,80
молібден	0,80-1,00
ніобій	0,05-1,15
залізо	решта

Недоліками вказаної сталі є недостатня теплостійкість та низький рівень високотемпературної міцності, що робить малоефективним виготовлення з неї інструменту, який в процесі експлуатації розігрівається вище 700°C.

Найближчим за технічною суттю та отримуваним ефектом є сплав ЖС6К [2], що містить (в мас.%)

вуглець	0,13-0,20
хром	9,5-12,0
молібден	3,5-4,8
вольфрам	4,5-5,5
кобальт	4,0-5,5
титан	2,5-2,8
алюміній	5,0-6,0
бор	до 0,02
нікель	решта

Недоліком вказаного сплаву є низька тріщиностійкість в умовах циклічного температурно-силового навантаження та як наслідок, недостатній рівень стійкості виготовлених з нього матриць гарячого пресування.

Задачею винаходу є підвищення стійкості матриць гарячого пресування шляхом покращення тріщиностійкості сплаву в умовах змінного температурно-силового навантаження.

Вказана задача вирішується тим, що сплав, який містить, хром, молібден, вольфрам, титан, алюміній, бор та нікель додатково легований магнієм при такому співвідношенні компонентів (в мас.%)

(13) C2

(11) 77121

(19) UA

вуглець	не більше 0,05
хром	9,2-10,7
молібден	3,2-5,2
вольфрам	5,8-8,2
титан	1,4-1,8
алюміній	2,9-3,4
магній	0,01-0,04
бор	0,005-0,01
нікель	решта

Пропонований сплав, як і прототип, після повної термічної обробки (гартування+старіння) має структуру стабільного аустеніту, зміцненого дисперсними частками γ' фази типу $Ni_3(Ti,Al)$. Легування його магнієм в кількості, що не перевищує межу розчинності в матриці, знижує середній розмір неметалевих включень в сплаві. Це позитивно

впливає на тріщиностійкість останнього. Легування сплаву вказаним елементом в кількості, що перевищує пропоновану, призводить до утворення легкоплавких сполук магнію. Підвищенню тріщиностійкості сплаву сприяє також корегування вмісту в нім інших легуючих елементів.

Спробні плавки пропонованого сплаву виплавили в відкритій індукційній печі, розливали в шамотні трубки та піддавали електрошлаковому переплавленню в порожнисті злитки за однострумковою схемою. З останніх виготовляли матриці для досліджень. Хімічний склад плавок відомого та пропонованого сплаву наведений в таблиці. Всі вивчені сплави мали нікелеву основу. Відомий сплав додатково містив 4,7% кобальту.

Таблиця

№ пл.	Масова доля елементів, %								Стійкість, кількість пресувань
	C	Cr	Mo	W	Ti	Al	Mg	B	
Відомий сплав									
1	0,16	11,0	4,1	5,1	2,7	5,4	-	0,01	84
Пропонований сплав									
2	0,05	9,2		5,8	1,4	2,9	0,01	0,005	130
3	0,05	10,2	4,2	6,9	1,6	3,1	0,03	0,01	149
4	0,04	10,7	5,2	8,2	1,8		0,04		122
Сплави з вмістом легуючих, поза пропонованими межами									
5	0,03	8,5	2,9	5,5	1,0	265	-	0,005	83
6	0,061	11,5	5,5	8,6	2,0	3,8	0,1	0,2	90

Випробовування дослідних сплавів здійснювали шляхом виготовлення з них матриць пресування штанг зі сплаву ЭП199ВД на пресі потужністю 63МН. Дослідні матриці, піддавали термічній обробці за режимом: гартування від 1200°C (витримка 4 години) на повітрі+старіння 800°C, 10 годин. Отримані результати наведені в останньому стовпчику таблиці (середні дані по плавці). Всі вивчені матриці виходили з ладу внаслідок розтріскування.

З аналізу даних випробувань випливає, що стійкість матриць, виготовлених зі сплаву пропонованого складу в 1,45-1,77 рази вища за стійкість матриць з відомого сплаву.

Сплав, що не був легований магнієм (плавка

5), за рівнем стійкості не перевищує сплав-прототип. При легованості сплаву, вищій за пропоновані межі (плавка 6) стійкість матриць також знижується. Електронномікроскопічним дослідженням в складі останньої виявлені легкоплавкі магніємісткі сполуки, наявність яких негативно впливає на тріщиностійкість сплаву.

Отримане підвищення стійкості дозволяє ефективно використовувати пропонований сплав в якості інструментального.

Джерела інформації.

- ГОСТ 5950-2000, сталь 5ХЗВЗМФС (ДИ23).
- ОСТ 1.90.128-85.