



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **85230** (13) **U**
(51) МПК
C22C 29/10 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 06964	(72) Винахідник(и): Бодрова Людмила Гордіївна (UA), Крамар Галина Михайлівна (UA), Мариненко Сергій Юрійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.06.2013	(73) Власник(и): ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ, вул. Руська, 56, м. Тернопіль, 46001 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.11.2013	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.11.2013, Бюл.№ 21	

(54) СПЕЧЕНИЙ ТВЕРДИЙ СПЛАВ

(57) Реферат:

Спечений твердий сплав карбідну основу та металеву зв'язку. Як карбідну основу він містить карбід титану, одночасно легований карбідами ванадію, ніобію та вольфраму, а металева зв'язка є нікель-хромовим сплавом.

UA 85230 U

Корисна модель належить до спечених твердих сплавів, отриманих методом порошкової металургії і призначених для виготовлення ріжучих інструментів, що використовуються для чистової та напівчистової обробки вуглецевих та легованих конструкційних та інструментальних сталей, інструментів для безстружкової обробки металів, а також для виготовлення деталей машин і механізмів, що працюють в умовах підвищеного тертя та зношування в інтервалі температур від кімнатної до 1000 °С.

Відомий спечений твердий сплав (А.с. СРСР № 1230212, кл. С 22 С 29/02, 1986, "Спечений твердий сплав"), що містить карбідну основу і металеву зв'язку при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

нікель	10-16
хром або титан	1-5
нітрид алюмінію або карбід бору	1-2
подвійний карбід ванадію і титану	решта.

Недоліком даного сплаву є недостатньо високі границя міцності при згині ($\sigma_{зг}=950\dots 1000$ МПа) та ударна в'язкість ($a_u=0,1-0,15$ МДж/м²), що суттєво звужує область їх застосування.

Відомий також спечений твердий сплав, прийнятий за прототип (Патент України № 7943/А, кл. С 22 С 29/02, 26.12.95, Бюл.№ 4, "Спечений твердий сплав"), що містить карбідну основу і металеву зв'язку.

Однак, вказаний сплав при високій твердості має недостатньо високу міцність карбідної основи, внаслідок чого він має недостатню границю міцності при згині ($\sigma_{зг}=1010$ МПа), тріщиностійкість 6,4 МПа·м^{1/2} і термостійкість (при перепаді температур 600 °С витримують 18 циклів навантаження-розвантаження), що суттєво звужує область його застосування, оскільки в процесі його експлуатації при напівчистових режимах відбувається крихке руйнування ріжучої кромки інструмента.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення спеченого твердого сплаву шляхом зміни його складу, що б забезпечило більш високу міцність карбідної основи, що в свою чергу забезпечило б більш високі значення границі міцності при згині, тріщиностійкості і термостійкості сплаву і за рахунок цього до покращення якості сплаву і розширенню діапазону його використання на операціях металообробки шляхом отримання спеченого твердого сплаву.

Поставлена задача вирішується тим, що спечений твердий сплав містить карбідну основу та металеву зв'язку. Згідно з корисною моделлю, як карбідну основу він містить карбід титану, одночасно легований карбідами ванадію, ніобію та вольфраму, а металева зв'язка є нікель-хромовим сплавом при наступному вмісті компонентів, мас. %:

нікель	8-20
хром	1-6
карбід ванадію	5-10
карбід ніобію	5-10
карбід вольфраму	5-15
карбід титану	решта.

Введення у склад сплавів легуючих карбідів ванадію, ніобію та вольфраму дозволяє підвищити ущільнення сплаву на 10...30 % і отримати гомогенну структуру з мінімальною пористістю. Введення у сплав карбідів ванадію і ніобію, в кількості 5-10 % (мас.) активує процес спікання за рахунок утворення периферійного шару твердого розчину карбідів і утворення більш дрібнозернистої структури (середній розмір карбідних зерен - 0,6...1,2 мкм). Введення карбіду вольфраму в кількості 5-15 % (мас.) сприяє розшаруванню периферійного шару кільцевої структури карбідних зерен на два підшари за рахунок градієнтного розподілу вольфраму. Внутрішній периферійний шар, збагачений вольфрамом, запобігає росту карбідних зерен, а зовнішній периферійний шар, який безпосередньо контактує з оброблюваним матеріалом при різанні, має вищу твердість, ніж внутрішній.

Легування карбідом вольфраму також дозволяє відмовитись від використання диспергуючих добавок, оскільки в його присутності утворюється дрібнозерниста структура сплавів з розміром зерен меншими, ніж ті, що утворюються при застосуванні таких добавок.

Легування карбідної основи в кількості меншій, ніж 5 % кожного з легуючих карбідів, не приводить до суттєвого підвищення міцності і тріщиностійкості. Легування карбідом вольфраму в кількості більше 15 % (мас.) не доцільно в зв'язку із суттєвим зниженням твердості.

Використання легованого карбіду титану з нікель-хромовою зв'язкою, яка добре змочує карбідну основу (краєвий кут змочування 16-23°) приводить до підвищення міцності, тріщиностійкості і термостійкості сплавів в цілому.

Як компоненти карбідної основи використовували порошки карбіду титану, карбіду ванадію, карбіду ніобію та карбіду вольфраму, а в якості металевої зв'язки - порошки нікелю і хрому.

Технологія отримання сплавів полягає в наступному:

В диспергатор будь-якого типу завантажують компоненти тугоплавкої основи сплаву в потрібному співвідношенні і диспергують в спиртовому середовищі до гомогенного стану (дисперсність частинок 1...5 мкм). Гомогенну суміш вивантажують, підсушують у вакуумних сушильних шафах, потім усереднюють розміри перетиранням суміші через сито розміром вічка не більше 5 мкм. Далі отриману суміш карбідів, формували у штабики та проводили їх ізотермічний відпал у вакуумі при температурі 1600 °С протягом двох годин. Отримані спеки очищали від обезвуглецьованого шару, подрібнювали та просіювали через сітку № 0315-062. Процес утворення твердих розчинів карбідів контролювали методом рентгенівського фазового аналізу. Отриманий твердий розчин карбідів вводили у сплав разом з металами зв'язки. В отриману суміш вводили пластифікатор (5 %-ий розчин каучуку в бензині) в кількості 1 % (мас.) і знову усереднювали розміри перетиранням через сито. Із приготовленої шихти пресували заготовки, які спікали при температурі 1350...1450 °С у вакуумі $1,33 \times 10^{-2}$ Па протягом 20-60 хвилин.

В таблиці приведено хімічні склади сплавів (№ 1 – найближчий аналог) і їх властивості.

№	Склад сплаву, мас. %		$\sigma_{зг}$, МПа	HV ₃₀ , ГПа	$K_{1с}$, МПа·м ^{1/2}	Термостійкість, (к-сть циклів навантаження-розвантаження при перепаді температур 600 °С)
1.	Найближчий аналог		1010	16,8	6,4	18
2.	Карбід титану	67,0	960	20,7	7,55	37
	Карбід ванадію	5,0				
	Карбід ніобію	5,0				
	Карбід вольфраму	5,0				
	Нікель	13,5				
	Хром	4,5				
3.	Карбід титану	62,0	990	17,4	7,8	33
	Карбід ванадію	5,0				
	Карбід ніобію	5,0				
	Карбід вольфраму	10,0				
	Нікель	13,5				
	Хром	4,5				
4.	Карбід титану	57,0	1070	16,8	8,3	48
	Карбід ванадію	5,0				
	Карбід ніобію	5,0				
	Карбід вольфраму	15,0				
	Нікель	13,5				
	Хром	4,5				
5.	Карбід титану	75	900	17,0	5,6	27
	Карбід ванадію	5,0				
	Карбід ніобію	5,0				
	Карбід вольфраму	5,0				
	Нікель	8,0				
	Хром	3,0				
6.	Карбід титану	61	1020	16,9	8,6	21
	Карбід ванадію	5				
	Карбід ніобію	5				
	Карбід вольфраму	5				
	Нікель	18,0				
	Хром	6,0				

Таким чином, запропонований сплав має підвищені механічні властивості, що дозволяє розширити область його використання.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5 Спечений твердий сплав, що містить карбідну основу та металеву зв'язку, який **відрізняється** тим, що як карбідну основу він містить карбід титану, одночасно легований карбідами ванадію, ніобію та вольфраму, а металева зв'язка є нікель-хромовим сплавом при наступному вмісті компонентів, мас. %:

нікель	8-20
хром	1-6
карбід ванадію	5-10
карбід ніобію	5-10
карбід вольфраму	5-15
карбід титану	решта.

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601