



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 36553

(13) A

(51) 6 C22C29/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПЕЧЕНИЙ ТВЕРДИЙ СПЛАВ

(21) 99127264

(22) 30.12.1999

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Лисовський Анатолій Феліксович

(73) Лисовський Анатолій Феліксович

(57) Спечений твердий сплав, що містить карбід вольфраму та кобальт-нікелеву зв'язку, який від-

різняється тим, що зв'язка додатково містить кремній при наступному складі компонентів в спеченому твердому сплаві, мас. %

карбід вольфраму	80,0-94,0
кобальт	5,4-12,7
нікель	0,5-6,7
кремній	0,1-0,6

Винахід стосується області одержання спечених твердих сплавів, які можуть використовуватись в будь-якій області техніки.

Відомий спечений твердий сплав, що містить карбід вольфраму та кобальт, а також спечений твердий сплав, що містить карбід вольфраму та нікель, як зв'язки (див. В.И. Третьяков. Основы металловедения и технологии производства спеченных твердых сплавов. — М.: Металлургия, 1976).

При роботі в умовах високих навантажень та абразивного зносу сплави на основі кобальтової зв'язки мають низькі показники роботи деформації, сплави на основі нікелевої зв'язки мають низьку стійкість до абразивного зносу.

Найбільш близькими за технічною суттю до запропонованого є спечений твердий сплав, який містить карбід вольфраму, нікель та кобальт у вигляді зв'язки (патент ЄПВ 0062311, М.кл. C22C 29/00, пріоритет Японії від 06.04.81, опубл. 13.10.82).

Цей сплав має недоліки, а саме, низькі показники втомної тріщиностійкості. Це зв'язано з низькою адгезією карбіду вольфраму з кобальт-нікелевою зв'язкою. При циклічних навантаженнях в спечених твердих сплавах має місце утворення дислокацій, які мігрують до границь карбіду вольфраму з кобальт-нікелевою зв'язкою WC/(Co,Ni). На цих границях дислокації коагулюють і створюють мікротріщини, які з часом ростуть, поширюючись вздовж границь WC/(Co,Ni). При досягненні критичного розміру тріщини настає катастрофічне руйнування спеченого твердого сплаву.

В основу винаходу поставлено задачу такого вдосконалення спеченого твердого сплаву, при якому завдяки введенню в нього кремнію, забезпечується збільшення адгезії карбіду вольфраму і

кобальт-нікелевої зв'язки на міжфазній границі WC/(Co,Ni) і, як наслідок, підвищення втомної тріщиностійкості сплаву за умов циклічних навантажень. Для розв'язання цієї задачі спечений твердий сплав, що містить карбід вольфраму та кобальт-нікелеву зв'язку, згідно з винаходом, додатково містить кремній за такого співвідношення компонентів в спеченому твердому сплаві (мас. %):

карбід вольфраму	80,0-94,0
кобальт	5,4-12,7
нікель	0,5-6,7
кремній	0,1-0,6

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак і технічними результатами, що досягаються при її реалізації, полягає у такому.

Введений у спечений твердий сплав кремній адсорбується на границі WC/(Co,Ni) і створює хімічні зв'язки з вольфрамом і вуглецем, з одного боку, та з кобальтом і нікелем, з другого. Це сприяє зміцненню границь WC/(Co,Ni), що суттєво знижує швидкість розповсюдження втомних тріщин вздовж границь WC/(Co,Ni) і збільшує втомну міцність та підвищує працездатність спечених твердих сплавів.

Експерименти з дослідження втомної тріщиностійкості зразків, виготовлених зі спечених твердих сплавів, були виконані на пристрої та за методикою, описаною в роботі A.F.Lisovsky, T.E.Gracheva and V.N.Kulakovsky. Composition and Properties of (Ti,W)C-WC-Co sintered Carbides Alloyed by MMI-process // International Journal of Refractory Metals and Hard Materials, 1995, vol.13, pp.379-383.

Зразки для випробувань були виготовлені методом порошкової металургії. Суміш, яка містила порошки карбіду вольфраму, кобальту, нікелю та кремнію в заданому співвідношенні пресували і потім спікали в вакуумі. Кремній може бути введе-

(13) A

(11) 36553

(19) UA

ний в порошкову суміш у вигляді порошків силіцидів, наприклад, силіциду вольфраму, силіциду нікелю тощо.

Приклади конкретної реалізації.

Приклад 1. Було спечено твердосплавний зразок розмірами 5×5×35 мм з твердого сплаву, що містив 89,8 мас.% WC; 8,0 мас.% Co; 2,0 мас.% Ni та 0,2 мас.% Si. Ці зразки були випробувані на втомну тріщиностійкість. Випробування були проведені при резонансній частоті 280-330 Гц в умовах асиметричного циклу. Випробування були проведені при базі 400000 циклів. Результати випробувань були представлені на діаграмі в координатах швидкість росту втомної тріщини ($\lg V$) - коефіцієнт інтенсивності напруження (K_I). Із діаграми

було визначено пороговий коефіцієнт інтенсивності напруження K_{Ih} та критичний коефіцієнт інтенсивності напруження K_{Ic} . Коефіцієнти K_{Ih} та K_{Ic} характеризують втомну тріщиностійкість твердих сплавів.

Було виготовлено також спечені тверді сплави при граничних значеннях компонентів (приклади 2-3) та за їх межами (приклади 4-7), а також при тих самих умовах виготовлення - склад за прототипом (приклад 8). Дані зведені в таблицю (додається).

Як видно з таблиці, використання винаходу - спечений твердий сплав дає можливість підвищити пороговий коефіцієнт інтенсивності напруження в 1,6 разів та критичний коефіцієнт інтенсивності напруження в 1,47 разів порівняно з прототипом.

Таблиця

Приклад	№ п/п	Склад спеченого твердого сплаву (мас.%)				Показники ефективності	
		Карбід вольфраму	Кобальт	Нікель	Кремній	K_{Ih} МПа·м ^{0,5}	K_{Ic} МПа·м ^{0,5}
Спечений твердий сплав згідно з винаходом	1	89,8	8,0	2,0	0,2	10,00	14,34
	2	80,0	12,7	6,7	0,6	9,16	13,10
	3	94,0	5,4	0,5	0,1	8,45	12,10
	4	75,8	16,0	8,0	0,2	8,32	12,00
	5	95,8	3,7	0,3	0,2	6,12	9,78
	6	89,8	7,5	1,8	0,9	7,80	11,46
	7	89,8	8,14	2,00	0,06	7,20	11,42
Спечений твердий сплав	8	90,0	8,0	2,0	-	6,10	9,75

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22