



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60426 (13) A

(51) 7 C22C 19/07

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) ЛИВАРНИЙ СПЛАВ НА ОСНОВІ КОБАЛЬТУ

1

2

(21) 2002043495

(22) 25 04 2002

(24) 15 10 2003

(46) 15 10 2003, Бюл. № 10, 2003 р.

(72) Анікін Юрій Пилипович, Гальченко В'ячеслав Васильович, Павленко Олексій Володимирович, Костриця Валентин Васильович, Беляєв Іван Іванович

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ НВК "ЮВІТ-ХХІ"

(57) Ливарний сплав на основі кобальту, який містить хром, кремній, вуглець, марганець, який відрізняється тим, що додатково містить вольфрам, залізо, ванадій, ніобій при наступному співвідношенні компонентів: хром 20%, вольфрам 8,5 – 9 %, ванадій 2,5 – 3 %, ніобій 3,5 – 4 %, залізо 1,0 - 1,5 %, вуглець 0,15 – 3%, кремній 0,1 - 0,5 % та марганець 0,15 - 0,2 %

Пропонований винахід стосується спеціальної металургії та ливарного виробництва, зокрема розробки і одержання сплавів на основі кобальту для використання в литому стані.

Для фасонного лиття використовуються сплави на кобальтовій основі, які легуються таким чином, щоб зміцнювати їх проходження за рахунок фаз, що утворюються в литому стані при з'єднанні металів у вигляді інтерметалідів та карбідних фаз.

Відомий сплав на кобальтовій основі [1], який містить нікель, хром, вольфрам, титан, цирконій, тантал. В сплаві збільшено вміст хрому до 24%, що вплине як і вольфрам на карбідоутворення в сплаві, але це впливає на механічні властивості сплаву в цілому. Вміст титану у сплаві збільшує вмістність отримання підокисної плівки типу TiO_2 чи TiN , які зменшують стійкість плівки Al_2O_3 збільшуючи вмістність зрушення при напильні.

Відомий сплав на кобальтовій основі [2] (прототип), який містить хрому 25-27%, нікелю 7,0-9,5%, молибдену 7,0-8,0%, титану 0,25-0,5%, алюмінію 0,25-0,5%, кремнію 0,05-0,25%, марганцю 0,05-0,2%, та вуглецю 0,05-0,2%. Сплав має високі корозійні властивості за рахунок збільшення вмісту хрому, кремнію. Крім того, введений молибден утворює карбіди металів, які впливають на механічні властивості сплаву та його ливарні властивості, бо містять нікель, який стабілізує зерноутворення та зменшує комплект дефектів наковок металу та сплавів для міцності сплаву в твердому стані.

Але відомо, що практично весь комплекс властивостей сплаву в литому стані формується за рахунок кількості та розміру карбідних фаз, що

утворюються в сплаві. Крім того, вони повинні мати фіксовану структуру та розміри, а вміст одного молибдену не задовольняє карбідну кількість.

Крім того, в сплав вводиться алюміній, який виконує роль розкислювача сплаву, але при витриманні технології вакуумної плавки розкислювач в такій кількості не потрібен, бо утворює значну кількість плин, що впливають на рідкотекучість.

Метою запропонованого винаходу є покращення ливарних і комплексу механічних властивостей сплаву.

Поставлена мета досягається тим, що у ливарному сплаві на основі кобальту, в якому містять хром, кремній, вуглець, марганець відрізняється тим, що додатково містить вольфрам, залізо, ванадій, ніобій при наступному співвідношенні компонентів: хрому 20%, вольфраму 8,5-9,0%, ванадію 2,5-3%, ніобію 3,5-4%, заліза 1-1,5%, вуглецю 0,15-0,3 %, кремнію 0,1-0,5%, та марганцю до 0,15-0,2%.

Ефект підвищення механічних властивостей сплаву досягається тим, що введена достатня кількість карбідоутворюючих елементів, що поряд з вуглецем до 0,3% утворюють карбіди, які зміцнюють сплав, забезпечуючи механічні властивості. Крім того введення карбідних елементів в кількості, щоб вони не перевищували разом 15%. Це дозволяє виконувати дві важливі функції - зміцнити сплав та вони перешкоджають поверненню властивостей шляхом зв'язання вакансій та завадити переміщенню вакансій в матриці.

Введення ванадію та ніобію в сплав дозволяє вплинути на міцність сплаву але його збільшення

(13) A

(11) 60426

(19) UA

вплине в цілому на пластичність сплаву та його рідкоплинність при температурі біля 1500°K. Тому обмеження до 3% та 4% ніобію обумовлено стабільністю карбідів. Вольфрам в сплаві є основним карбидоутворювачем в кобальтових сплавах, тому його введення застабілізує кількість та розміри фаз, що мають місце по границям зерен, що вплине на міцність сплаву в цілому. Його вибрано до 9% відповідно до вміст вуглецю. Залізо стабілізує зерноутворення в матриці кобальту, тому його введено до 1,5%. Це важливо з точки зору формування литої структури металу при литті в форми.

Збільшення зерна може привести до утворення щілин в литому стані при кристалізації сплаву.

В сплаві зафіксовано вміст хрому до 20%. Збільшення хрому в сплаві хоч і підвищує корозійну стійкість металу в цілому, але утворення інтерметаліду Me-Cr розмінює сплав. Для утримання механічних властивостей на належному рівні, як у деформованих сплавах, зменшено вміст хрому.

Перевірку здійснено в Фізико-технологічному Інституті металів та сплавів НАН України. Дослідні зразки відлиті в вакуумній-індукційній установці.

Результати випробовувань зведені в таблицю.

Таблиця

Сплав	Cr	Ni	Mo	Ti	Al	Si	C	Mn	W	V	Fe	Nb
прототип	2,5-2,7	7,0-9,5	7,0-9,0	0,25 - 0,5	0,25-0,5	0,05-0,25	0,05-0,2	0,05-0,2				
пропонов	20					0,1-0,5	0,15-0,3	0,15-0,2	8,5-9,0	2,5-3,0	1,0-1,5	3,5-4,0
Механічні властивості												
	Рідкоплинність, мм, діаметр каналу 0,2мм	Поріг міцності, МПа	Твердість HV (10)	Відносне подовження, %	Т плав С°	Т заливу С°						
Прототип	30	600	300-320	15-25	1330-1390	1520-1550						
Пропон	35-40	500-700	250-300	25-30	1300-1350	1400-1500						

Література

1 Симе Ч, Нагель В «Жаропрочные сплавы» Москва «Металлургия», 1976 г, 566 с

2 Патент України, №24524 А, МПК⁶ А61К6/04 опубліковано 20 07 1998 р