



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 55056

(13) C2

(51) МПК (2006)
C22C 19/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ЛИВАРНИЙ ЖАРОМІЦНИЙ СПЛАВ НА НІКЕЛЕВІЙ ОСНОВІ

1

2

(21) 2002065076

(22) 19.06.2002

(24) 15.02.2006

(46) 15.02.2006, Бюл. № 2, 2006 р.

(72) Іванченко Віктор Григорович, Локтіонов-Ремізовський Валерій Андрійович, Гаврилюк Володимир Петрович

(73) Фізико-технологічний інститут металів та сплавів національної академії наук України

(56) SU 677531 A1, 15.11.1990

US 5023050 A, 11.01.1991

GB 2153848 A, 29.08.1985

RU 2017850 C1, 15.08.1994

(57) Ливарний жароміцний сплав на нікелевій основі, що містить хром, вольфрам, кобальт, титан, алюміній і нікель, який **відрізняється** тим, що додатково містить молібден при наступному співвідношенні компонентів, мас. %: хром 16-20; молібден 4-6; вольфрам 6-10; кобальт 4-5; титан 1,5-2,2; алюміній 1,5-2,0; решта - нікель і постійні домішки, які неможливо усунути.

Ливарний жароміцний сплав відноситься до машинобудування і може бути використаний для виливок і деталей камер згорання компресорів по перекачці газу.

Відомі ливарні жароміцні сплави декількох систем: залізо-нікель-хром, хром-вольфрам-нікель, кобальт-хром-нікель (див. ГОСТ 5632-72). До недоліків цих сплавів можна віднести низьку тривалу міцність в литому стані після термічної обробки при температурах вище 800°C (системи залізо-нікель-хром і хром-вольфрам-нікель), що не перевищує 8-10 кг/мм², або к високу вартість за рахунок використання вакуумної технології і високої ціни на кобальт.

Найбільш близьким до заявленого є жароміцний сплав, що складається із наступних елементів, мас. %: хром 16-25; вольфрам 6-16; кобальт 4,5-10; алюміній 0,8-2,5; титан 2-5; бор 0,008-0,25; постійні домішки, що не перевищують граничних значень: вуглець 0,05 сірка 5 фосфор 0,05, марганець 0,8, кремній 0,5 залізо 0,8; решта нікель (пат. СРСР №186691,40в 19/04, опубл. 16.11.66).

До недоліків відомого сплаву можна віднести низьку тривалу міцність при температурі 800°C.

Задача винаходу полягає в підвищенні ресурсу роботи виливок при температурі 800°C.

Поставлена задача вирішується тим, що ливарний жароміцний сплав на нікелевій основі, що складається із хрому, вольфраму, кобальту, титану, і нікелю, згідно з винаходом, додатково містить молібден при наступному співвідношенні елемен-

тів, мас. %: хром 16-20; молібден 4-6; вольфрам 6-10; кобальт 4-5; титан 1,5-2,2; алюміній 1,5-2,0; бор 0,008-0,25; решта нікель і постійні домішки, яких не можна усунути.

Додатковий вміст молібдену в діапазоні 4-6% збільшує ресурс роботи виливок за рахунок легування твердого розчину системи нікель-хром-вольфрам, що сприяє підвищенню жароміцності сплаву при температурі 800°C. Це в свою чергу сприяє зменшенню наявної кількості хрому, вольфраму і кобальту в сплаві.

Більш вузький діапазон вмісту в сплаві титану і алюмінію потрібен для того, щоб з однієї сторони виділення фаз (Ni₃Al, TiAl), які зміцнюють твердий розчин при старінні, а з другої сторони - зменшити кількість неметалевих включень у виливках відкритої плавки дід шаром синтетичного флюсу. Зменшення кількості неметалевих включень у виливках призводить до збільшення тривалої міцності.

Заявлений склад перевіряли на практиці. Жароміцний сплав на нікелевій основі виплавляли форсовано в індукційній печі з вмістом тигля 150 кг на чистих шихтових матеріалах під шаром синтетичного шлаку. Розплав модифікували бором в кількості 0,02% по масі. При температурі 1680°C розплав виливали у сухі Ливарні зразки піддавали термічній обробці по режиму: нормалізація 1200°C, охолодження на повітрі; старіння при 780°C протягом 24 годин, омолодження на повітрі. Тривалу міцність згідно ГОСТ 10145-81.

В табл.1 приведено хімічний перевірених жароміцних сплавів. Результати проведених плавок

(13) C2

(11) 55056

(19) UA

подано в табл.2.

Як видно з табл.2, тривала міцність зразків жароміцного сплаву заявленого у 1,5 вища за, тривалу міцність відомого сплаву (порівняй №2 з № 4). При вмісті молібдену в сплаві метне 4% (варіант №1) і титану з алюмінієм зменшується тривала міцність, ці параметри по міцності знаходяться на рівні відомого сплаву. При вмісті молібдену більше оптимального (варіант №3) тривала міцність у заявленого сплаву вища за тривалу міцність відомого сплаву відомого сплаву, але

менше за оптимальну. Це пояснюється тим, що при збільшенні вмісту молібдену, титану і алюмінію збільшується кількість неметалічних домішок в розплаві відкритої плавки, що негативно впливає на тривалу міцність жароміцного сплаву

Таким чином введення до складу жароміцного сплаву молібдену в кількості 4-6% призводить до підвищення ресурсу роботи виливок при температурі 800°C в 1,5 раза.

Хімічний склад жароміцних сплавів

Таблиця 1

№п/п	Хімічний склад, мас. %						
	Cr	Mo	W	Co	Ti	Al	Σ^1 домішок
1	14,3	1,5	5,2	3,1	1,0	1,0	<1,25
2	16,1	4,0	7,3	4,0	1,5	1,5	<1,73
3	18,3	6,1	10,2	5,5	2,5	2,5	<1,98
4 відомий	20,7	-	12,6	8,0	3,5	1,2	<2,19

1 - до домішок включено: C<0,05; P<0,02; Mn<0,8; Si<0,5; Fe<0,8.

Таблиця 2

Механічні властивості жароміцних сплавів

№* п/п	Температура °C	Тривалість витримки, г	Навантаження σ МПа
1	800	238	210
2	800	254	210
3	800	245	210
4 відомий	800	169	210

* - № п/п табл.2 співпадають з № табл.1.