



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 39650

(13) C2

(51) 6 C22C 19/05

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

(54) ЖАРОМІЦНИЙ СПЛАВ НА ОСНОВІ НІКЕЛЮ

1

2

(21) 2000116704

(22) 27 11 2000

(24) 15 04 2002

(46) 15 06 2001, Бюл. № 5, 2001 р.

(72) Лисенко Наталія Олексівна, Гусев Віктор Іванович, Жеманюк Павло Дмитрович, Душейко Валерій Олексійович, Цивірко Едуард Іванович, Биков Ігор Дмитрович, Ключіхін Валерій Григорович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МОТОРСІЧ"

(56) UA 5504 28 12 1994

RU 92015776 22 02 1986

US 5141704 25 08 1992

US 5419869 30 05 1995

(57) Жароміцний сплав на основі нікелю, який містить вуглець, хром, вольфрам, титан, алюміній, залізо, марганець, кремній, мідь, сірку, фосфор та нікель, який відрізняється тим, що він додатково

містить цирконій у наступному співвідношенні компонентів, мас. %

Вуглець	не більш 0,10
Хром	23,5-26,5
Вольфрам	13,0-16,0
Титан	0,3-0,7
Цирконій	1,4-1,6
Алюміній	не більш 0,5
Залізо	не більш 4,0
Марганець	не більш 0,5
Кремній	не більш 0,8
Мідь	не більш 0,07
Сірка	не більш 0,013
Фосфор	не більш 0,013
Нікель	решта

Винахід відноситься до металургії сплавів, а саме до жароміцних ливарних сплавів на основі нікелю.

Із описаних в літературі відомих жароміцних сплавів на основі нікелю, які застосовуються для виготовлення соплових апаратів газотурбінних двигунів, за складом компонентів найбільш близьким до замовляемого сплаву є сплав ХН60ВТ (ВЖ98, ЭИ868 ТУ 14-1-1747-76) прийнятий за прототип.

Сплав має наступний склад, мас. %

Вуглець	не більш 0,10
Хром	23,5 - 26,5
Вольфрам	13,0 - 16,0
Титан	0,3 - 0,7
Алюміній	не більш 0,5
Залізо	не більш 4,0
Марганець	не більш 0,5
Кремній	не більш 0,8
Мідь	не більш 0,07
Сірка	не більш 0,013
Фосфор	не більш 0,013
Нікель	решта

Однак, як показали випробування, вказаний сплав має недостатню довготривалу міцність, вна-

слідок незначного виділення зміцнюючої фази.

Завданням даного винаходу є створення жароміцного сплаву для виготовлення литих деталей ГТД, який би мав підвищені жароміцні властивості при задовільній тріщиностійкості.

Поставлене завдання вирішується тим, що відомий жароміцний сплав на основі нікелю, який містить вуглець, хром, вольфрам, титан, алюміній, залізо, марганець, кремній, мідь, сірку, фосфор та нікель додатково має цирконій при наступному співвідношенні компонентів, мас. %

Вуглець	не більш 0,10
Хром	27,5 - 30,5
Вольфрам	14,0 - 16,5
Титан	0,4 - 0,7
Цирконій	1,4 - 1,6
Алюміній	не більш 0,5
Залізо	не більш 4,0
Марганець	не більш 0,5
Кремній	не більш 0,8
Мідь	не більш 0,07
Сірка	не більш 0,013
Фосфор	не більш 0,013
Нікель	решта

Для визначення оптимального хімічного скла-

(13) C2

(11) 39650

(19) UA

3

39650

4

ду заявляемого сплаву було проведено ряд дослідних плавок. Хімічний склад дослідних сплавів і прототипу поданий у таблиці 1.

За шихту було взято свіжі компоненти. Сплав виплавляли у вакуумній індукційній печі УППФ-3М з основним тиглем місткістю 15кг. При температурі

1560 - 1580°C метал розливали в попередньо нагріті до 950°C керамічні форми, одержані за витоплюваними моделями. Отримані заготовки зразків піддавали термічній обробці за таким режимом: нагрів до 1180°C, витримка 2 години, охолодження на повітрі.

Таблиця 1

Сплав	Вміст елементів, мас. %											
	C	Cr	W	Ti	Al	Zr	Fe	Si	Mn	S	P	Ni
Прототип	0,08	26,3	14,93	0,46	0,31	0	3,43	0,31	0,21	0,002	0,005	осн
Пропонуємий сплав												
1	0,07	26,0	13,74	0,7	0,42	1,41	3,27	0,26	0,21	0,004	0,005	осн
2	0,09	25,7	13,3	0,45	0,47	1,59	3,31	0,26	0,18	0,003	0,005	осн
Нижче нижньої межі												
3	0,07	25,7	14,13	0,45	0,53	0,29	3,32	0,29	0,17	0,003	0,005	осн
4	0,08	26,1	14,55	0,45	0,45	0,39	3,32	0,30	0,20	0,004	0,005	осн

Таблиця 2

Сплав	Механічні властивості при T = 20°C			Довготривала міцність, час	
	σ_b , МПа	δ , %	KCU, Дж/см ²	730 і 190	
Прототип	569	41,6	19,5	58	
Пропонуємий сплав					
1	541	26,0	3,25	1064	
2	586	28,8	3,63	1073	
Нижче нижньої межі					
3	606	48,0	12,25	90	
4	609	42,8	13,13	177	

Порівняльні випробування механічних та жароміцних властивостей дослідних плавок і прототипу проводили по ГОСТ 3497-84, ГОСТ 9454-78 і ГОСТ 10145-84. Результати випробувань наведені у таблиці 2.

З таблиць 1 і 2 видно, що вибране співвідношення елементів у складі запропонованого жароміцного сплаву є оптимальним для досягнення поставленого завдання.

За нижню межу масової доли цирконію (1,4%) вибрали його концентрацію, яка забезпечує перевагу у властивостях запропонованого сплаву в порівнянні з прототипом.

Масова доля цирконію 1,4 - 1,6% забезпечує виділення з γ -твердого розчину глобулярних вторинних карбідів, а також σ -фази у вигляді часток голчатої морфології, які відіграють роль зміцнювачей γ -твердого розчину (матриці), підвищуючи довготривалу міцність сплаву при температурах експлуатації 700 - 800°C.

З приведених результатів (таблиця 2) виходить, що запропонований сплав у порівнянні з прототипом має в 20 разів вищу довготривалу міцність. Вказані переваги пропонуємого сплаву дозволяють збільшити надійність та довговічність деталей газотурбінних двигунів.

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 - 20 - 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 - 32 - 71