



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 51965

(13) A

(51) 6 C22C 19/05

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЖАРОМІЦНИЙ СПЛАВ НА ОСНОВІ НІКЕЛЮ

1

2

(21) 2001118027

(22) 23 11 2001

(24) 16 12 2002

(46) 16 12 2002, Бюл. № 12, 2002 р.

(72) Лисенко Наталія Олександрівна, Жеманюк Павло Дмитрович, Тарабін Василь Вікторович, Ключихін Володимир Валерійович, Цивірко Едуард Іванович, Коломойцев Олександр Георгійович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МОТОРСІЧ"

(57) Жароміцний сплав на основі нікелю, який містить вуглець, хром, титан, алюміній, залізо, марганець, кремній, сірку і фосфор, який відрізняється тим, що він додатково містить цир-

коній у наступному співвідношенні компонентів, мас. %

Вуглець	не більш 0,06
Хром	20,0-23,0
Цирконій	1,0-3,0
Титан	не більш 0,2
Алюміній	не більш 0,2
Залізо	не більш 1,0
Марганець	не більш 0,6
Кремній	не більш 0,4
Сірка	не більш 0,015
Фосфор	не більш 0,02
Нікель	решта

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

У металургії відомі сплави на основі нікелю, що містять вуглець і хром, призначені для роботи при високих температурах у корозійному середовищі (Химушин Ф. Ф. Жаропрочные стали и сплавы. Металлургия, М., 1969, с. 332 - 355).

Жароміцні сплави на основі нікелю мають низьку жароміцність.

З описаних у літературі сплавів на основі нікелю, за складом компонентів найбільше близьким до сплаву, що замовляється, є сплав Х20Н80 (ГОСТ 10994-74), прийнятий за прототип.

Сплав має наступний склад, мас. %

Хром	20,0 - 23,0
Вуглець	не більш 0,06
Титан	не більш 0,2
Алюміній	не більш 0,2
Залізо	не більш 1,0
Марганець	не більш 0,6
Кремній	не більш 0,4
Сірка	не більш 0,015
Фосфор	не більш 0,02
Нікель	решта

Як показали дослідження, даний сплав майже практично нульову тривалу міцність при температурі 730°C і навантаженню 100-190 МПа, унаслідок відсутності фази, що зміцнює.

Задачею даного винаходу є створення нового

економічного жароміцного сплаву з мінімальною кількістю дорогих легуючих елементів для виготовлення литих деталей ПТД, що мав би підвищені жароміцні властивості.

Поставлена задача вирішується тим, що відомий сплав на основі нікелю, що містить вуглець, хром, титан, алюміній, залізо, марганець, кремній, сірку і фосфор додатково містить цирконій при такому співвідношенні компонентів, мас. %

Вуглець	не більш 0,06
Хром	20,0 - 23,0
Цирконій	1,0 - 3,0
Титан	не більш 0,2
Алюміній	не більш 0,2
Залізо	не більш 1,0
Марганець	не більш 0,6
Кремній	не більш 0,4
Сірка	не більш 0,015
Фосфор	не більш 0,02
Нікель	решта

Для визначення оптимального хімічного складу заявляемого сплаву було проведено ряд дослідних плавів. Хімічні склади дослідних сплавів і прототипу приведені в таблиці 1.

За шихту було взято свіжі компоненти. Сплав виплавляли у вакуумній індукційній печі УППФ-3М з основним тиглем місткістю 15 кг. Для одержання досліджуваних зразків, при температурі 1560 - 1580°C метал розливали в попередньо нагріті до

(13) A

(11) 51965

(19) UA

950°C керамічні форми. Отримані заготовки зразків піддавали термічній обробці за таким режимом: нагрів до 1180°C, витримка 2 години, охолодження на повітрі.

Порівняльні випробування механічних і жароміцних властивостей дослідних плавів проводили

по ГОСТ 1497-84, ГОСТ 9454-78 і ГОСТ 10145-84. Результати випробувань приведені в таблиці 2.

З таблиць 1 і 2 очевидно, що вибране співвідношення елементів у складі запропонованого жароміцного сплаву є оптимальним для досягнення поставленої задачі.

Таблиця 1

Сплав					Вміст елементів, мас. %							
					C	Cr	Ti	Zr	Al	Fe	Mn	Si
Прототип, ГОСТ 10994-74					≤ 0,06	20,0 - 23,0	≤ 0,2	0	0,2	≤ 1,0	≤ 0,6	≤ 0,4
Пропонуємий сплав												
1	0,06	21,70	0,012	1,11	0,05	0,060	0,045		0,10	0,002	0,002	осн
2	0,06	21,91	0,010	1,68	0,06	0,058	0,040		0,08	0,002	0,002	осн
3	0,06	21,30	0,012	2,37	0,05	0,061	0,030		0,05	0,002	0,002	осн
Нижче нижньої межі												
4	0,06	22,64	0,019	0,38	0,09	0,090	0,064		0,18	0,002	0,002	осн
5	0,05	22,38	0,010	0,88	0,07	0,085	0,048		0,17	0,002	0,002	осн
Вище верхньої межі												
6	0,07	20,77	0,025	3,30	0,05	0,055	0,035	слід		0,002	0,002	осн

Таблиця 2

Сплав	Механічні властивості при T=20°C			Довготривала міцність, час	
	σ _B , МПа	δ, %	KCU, Дж/см ²	τ ₁₀₀ ⁷³⁰	τ ₆₀ ⁸¹⁵
Прототип	449,0	50,8	>250,0	31	30
Пропонуємий сплав					
1	376,5	32,0	70,0	1415	>1024
2	486,5	33,2	83,0	>1602	>1024
3	480,0	26,4	63,0	>1602	>1024
Нижче нижньої межі					
4	243,5	32,0	164,0	820	625
5	434,5	33,2	128,0	1003	734
Вище верхньої межі					
6	517,5	20,8	20,0	>1602	>1024

При введенні цирконію менше 1,0% спостерігається підвищення шпаристості за рахунок збільшення дендритної ліквідації, що негативно впливає на фізико-механічні характеристики сплаву.

Підвищення масової доли цирконію понад 3,0% призводить до виділення великої кількості карбідної зв'язки, унаслідок чого ударна гнучкість знижується більш ніж у 3 рази.

Масова доля цирконію 1,0 - 3,0% забезпечує зниження шпаристості, виділення з у-твердого розчину глобулярних повторних карбідів, а також

α-фази у виді часток голчастої морфології, які відіграють роль зміцнювачей у-твердого розчину (матриці), підвищуючи довготривалу міцність сплаву при температурах експлуатації до 850°C.

З приведених результатів (таблиця 2) очевидно, що запропонований сплав у порівнянні з прототипом, має значно більшу довготривалу міцність. Зазначені переваги запропонованого сплаву дозволяють збільшити надійність і довговічність деталей газотурбінних двигунів і підвищити економічність виготовлення відливків.

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