



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41995 (13) U
(51) МПК (2009)
C22C 23/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЖАРОМІЦНИЙ ЛИВАРНИЙ СПЛАВ НА ОСНОВІ МАГНІЮ

1

2

(21) u200812895

(22) 05.11.2008

(24) 25.06.2009

(46) 25.06.2009, Бюл.№ 12, 2009 р.

(72) ШАЛОМЄЄВ ВАДИМ АНАТОЛІЙОВИЧ, ЦИВІРКО ЕДУАРД ІВАНОВИЧ, ЛУКІНОВ ВОЛОДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ, ЛИСЕНКО НАТАЛІЯ ОЛЕКСІЇВНА

(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Жароміцний ливарний сплав на основі магнію, що містить цирконій, неодим, цинк, який відрізняється тим, що додатково містить кальцій, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

цирконій	0,4-1,0
неодим	2,2-2,8
цинк	0,1-0,7
кальцій	0,01-0,025
магній	решта.

Корисна модель відноситься до області вишукування ливарних сплавів на основі магнію, які використовуються для виготовлення деталей приладів, машин і апаратів.

Відомий сплав [1] на основі магнію що містить, мас. %:

Цирконій	0,4-1,0
Неодим	2,2-2,8
Цинк	0,1-0,7
Магній	решта.

Істотним недоліком цього сплаву є низькі показники тривалої міцності при підвищених температурах.

Відомий так само сплав [2], що містить, мас. %:

Цирконій	0,4-1,0
Неодим	2,2-2,8
Цинк	0,1-0,7
Скандій	0,2-0,8
Магній	решта.

До недоліків даного сплаву належить недостатність необхідного рівня тривалої міцності при підвищених температурах, при цьому, наявність у складі скандію сильно здорожує виливки, виготовлені з даного сплаву.

В основу корисної моделі поставлено завдання розробки жароміцного ливарного сплаву на основі магнію з високими показниками тривалої міцності при підвищених температурах.

Поставлене завдання досягається тим, що жароміцний ливарний сплав на основі магнію, що містить цирконій, неодим, цинк, який відрізняється тим, що додатково містить кальцій, при наступним співвідношенні компонентів, мас. %:

Цирконій	0,4-1,0
----------	---------

Неодим	2,2-2,8
Цинк	0,1-0,7
Кальцій	0,01-0,025
Магній	решта

Саме сукупність цих компонентів та їх співвідношення забезпечують досягнення нового технічного результату - отримання ливарного сплаву на основі магнію, що має підвищену тривалу міцність.

Досягається це тим, що при вмісту кальцію в межах 0,01-0,025% утворюються дрібнодисперсні жароміцні інтерметаліди $(\text{MgZr})_{12}\text{Nd}$, рівномірно розподілені по всьому перерізу металу, що позитивно позначається на жароміцних властивостях. Модифікуючий ефект кальцію обумовлений його горючістьними властивостями: у процесі кристалізації він адсорбується на поверхні зростаючих осей дендритів, гальмуючи ріст твердої фази, що приводить до здрібнювання литої структури. У процесі кристалізації, інтерметалідна фаза $(\text{MgZr})_{12}\text{Nd}$ вичавлюється в міжосьовий об'єм здрібнених кальцієм дендритів. При цьому, вона стає рівномірно розподіленою по усьому перетину металу.

Таким чином, нові ознаки при взаємодії з відомими ознаками забезпечують виявлення нових технічних властивостей - розроблено жароміцний ливарний сплав на основі магнію, що забезпечує його високими показниками тривалої міцності при підвищених температурах.

Це забезпечує усій заявленій сукупності ознак відповідності критерію «новизна» та приводить до нових технічних результатів.

Аналоги, які містять ознаки, що відрізняються від прототипу, не знайдені, рішення явним чином не впливає з рівня техніки. Виходячи з вищеви-

(19) UA (11) 41995 (13) U

кладеного можна зробити висновок, що запропоноване технічне рішення задовольняє критерію "Винахідницький рівень".

Приклад здійснення

Сплав запропонованого складу й аналога виплавляли в індукційній тигельній печі типу ГПМ-500, рафінування розплаву флюсом ВІ-2 проводили в роздавальній печі. Готовий розплав порційно відбирали розливними ложками, у які вводили зростаючі присадки металевого кальцію. Для порівняння, окремо, в готовий розплав вводили магній-скандієву лігатуру для одержання складу аналога. Отриманий метал з різними варіантами присадок заливали в піщано-глинисту форму для одержання литих зразків. Тривалу міцність (σ) при температурі 250°C визначали на розривній машині АИМА 5-2 на зразках з діаметром 5мм за ДСТ 10145-81.

Зразки для визначення механічних властивостей досліджуваних сплавів піддавали термічній обробці по режиму Т6.

Аналіз результатів механічних властивостей досліджуваних сплавів показав, що в запропонованому сплаві при змісті кальцію менш 0,01% не відбувається здрибнювання дендритів внаслідок

недостатньої кількості кальцію для адсорбції його на зростаючих осях дендритів при кристалізації. В результаті чого інтерметалідна фаза $(\text{MgZr})_{12}\text{Nd}$ нерівномірно розподілена за обсягом металу, що приводить до його крихкості й погіршенню тривалої міцності при підвищених температурах.

При змісті кальцію в межах 0,01-0,025% у процесі кристалізації, кальцій адсорбується на поверхні зростаючих осей дендритів, гальмуючи ріст твердої фази, що приводить до здрибнювання литої структури, при цьому, інтерметалідна фаза $(\text{MgZr})_{12}\text{Nd}$ вичавлюється в міжвісі, здрибнених кальцієм дендритів. При цьому, вона стає рівномірно розподіленою по всьому перетину металу, що забезпечує максимальну тривалу міцність при підвищених температурах.

При змісті кальцію більш 0,025% у результаті адсорбції надлишкової кількості кальцію на поверхні зростаючих дендритів при кристалізації, а так само нерівномірного розподілу в структурі інтерметалідної фази $(\text{MgZr})_{12}\text{Nd}$, метал стає крихким й погіршується тривала міцність при підвищених температурах. Отримані результати досліджень представлено в таблицях 1, 2.

Таблиця 1

Сплав		Вміст хімічних елементів, %					
		Zr	Nd	Zn	Ca	Mg	Sc
1. Аналог		0,50	2,30	0,50	-----	96,200	0,50
2.	Запропонований	0,60	2,25	0,45	0,005	96,695	-----
3.		0,55	2,26	0,48	0,01	96,700	-----
4.		0,58	2,28	0,44	0,025	96,675	-----
5.		0,54	2,24	0,52	0,030	96,670	-----

Таблиця 2

Сплав		Тривала міцність		
		$T_{\text{исп.}}, ^\circ\text{C}$	$\sigma, \text{МПа}$	$\tau_p, \text{час.}$
1. Аналог		250	80	56
2.	Запропонований	250	80	52
3.		250	80	77
4.		250	80	75
5.		250	80	54

Аналіз проведених досліджень показав, що використання запропонованого сплаву дозволяє одержувати магнієві виливки з високою тривалою міцністю при підвищених температурах.

Джерела інформації:

1. ГОСТ 2856-79. Сплавы магниевые литейные. Марки.

2. Пат. 25056 Україна, МПК8 C22C 23/00. Ливарний сплав на основі магнію / Шаломєєв В.А., Цивірко Е.І., Жеманюк П.Д., Лукінов В.В., Лисенко І.О., Клочихин В.В. - №200702619; Заявл. 12.03.2007; Опубл. 25.07.2007.