



УКРАЇНА

(19) UA (11) 44922 (13) U
(51) МПК (2009)
C22C 23/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЛИВАРНИЙ СПЛАВ НА ОСНОВІ МАГНІЮ З ПІДВИЩЕНОЮ ЖАРОМІЦНІСТЮ

1

2

(21) u200902844

(22) 26.03.2009

(24) 26.10.2009

(46) 26.10.2009, Бюл.№ 20, 2009 р.

(72) ШАЛОМЄЄВ ВАДИМ АНАТОЛІЙОВИЧ

(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ(57) Сплав на основі магнію, що містить алюміній,
марганець, цинк і магній, який відрізняється тим,що додатково містить германій, при наступному
співвідношенні компонентів, мас. %:

алюміній	7,5-9,0
марганець	0,15-0,5
цинк	0,2-0,8
германій	0,01-1,0
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. %:

Алюміній	7,5-9,0
Марганець	0,15-0,5
Цинк	0,2-0,8
Магній	решта

Істотним недоліком цього сплаву є низькі показники жароміцності, а також міцності й пластичності.

Відомий так само сплав [2], який обрано за прототип, що містить, мас. %:

Алюміній	7,5-9,0
Марганець	0,15-0,5
Цинк	0,2-0,8
Скандій	0,38-0,9
Магній	решта

До недоліків даного сплаву належить низька жароміцність, недостатність необхідного рівня міцності й пластичності, при цьому, наявність у складі скандію сильно здорожує вилівка, виготовлені з даного сплаву.

В основу корисної моделі поставлено завдання розробки ливарного сплаву на основі магнію з підвищеною жароміцністю, міцністю і пластичністю.

Поставлене завдання досягається тим, що сплав на основі магнію, що містить, алюміній, марганець, цинк і магній, який відрізняється тим, що додатково містить германій, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

Алюміній	7,5-9,0
Марганець	0,15-0,5

Цинк	0,2-0,8
Германій	0,01-1,0
Магній	решта.

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

Досягається це тим, що при вмісту германію 0,01...1,0 % відбувається легування металевої матриці германієм, який має високу температуру плавлення і тим самим підвищує жароміцність і міцність магнієвого сплаву. При цьому утворюються дрібнодисперсні тугоплавкі інтерметаліди GeMg_2 , які збільшують число центрів кристалізації і здрібнюють литу структуру, що позитивно позначається на механічних властивостях і жароміцності.

Таким чином, нові ознаки при взаємодії з відомими ознаками забезпечують виявлення нових технічних властивостей - розроблено ливарний сплав на основі магнію, що забезпечує його підвищені жароміцність, міцність і пластичність.

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

Для експериментальної перевірки сплав пропонуваного складу й аналога виплавляли в індукційній тигельній печі типу ІПМ-500, рафінування розплаву флюсом ВІ-2 проводили в роздавальній

(13) U
(11) 44922
(19) UA

печі. Готовий розплав порційно відбирали розливними ложками, у які вводили зростаючі присадки лігатур Mg-20 % Ge. Для порівняння, окремо, в готовий розплав вводили магній-скандієву лігатуру для одержання складу аналога. Отриманий метал з різними варіантами присадок заливали в пісчано-глинясту форму для одержання литих зразків за ДСТ 2839-94 і вивчення їх механічних властивостей. Тривалу міцність (σ) при температурі 150 °C визначали на розривній машині АИМА 5-2 на зразках діаметром 5 мм за ГОСТ 10145-81.

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

Аналіз результатів механічних властивостей досліджуваних сплавів показав, що в запропонованому сплаві при вмісті германію менш 0,01 % не відбувається утворення дрібнодисперсної тугоплавкої інтерметалідної фази GeMg_2 , здатної здрибнювати литу структуру, а також не відбувається легування твердого розчину германієм, що не за-

безпечує підвищення механічних властивостей і жароміцності магнієвого сплаву.

При вмісті германію в межах 0,01-1,0 %, відбувається легування металевої матриці германієм, який має високу температуру плавлення і тим самим підвищує жароміцність і міцність магнієвого сплаву. При цьому утворюються дрібнодисперсні тугоплавкі інтерметаліди GeMg_2 , які збільшують число центрів кристалізації і здрибнюють литу структуру, що забезпечує максимальну комбінацію міцності й пластичності сплаву, а також підвищену жароміцність.

При вмісті германію більш 1,0 %, відбувається надлишкове легування металевої матриці, в результаті чого вона стає крихка за рахунок окислення надлишкового германію і утворення плівок по границям зерен. Утворені при цьому інтерметаліди германію створюють скупчення. Все це негативно впливає на жароміцність і показники міцності та пластичності.

Отримані результати досліджень представлені в таблицях 1, 2.

Таблиця 1

Сплав		Вміст хімічних елементів, %					
		Al	Mn	Zn	Ge	Mg	Sc
1. Аналог		8,40	0,29	0,55	---	90,110	0,65
2.	Запропонований	6,9	0,11	0,15	0,005	92,835	-----
3.		7,5	0,15	0,20	0,01	92,140	-----
4.		8,0	0,20	0,30	0,3	91,200	-----
5.		9,0	0,50	0,80	1,0	88,700	-----
6.		9,8	0,60	0,87	1,2	87,530	-----

Таблиця 2

Сплав		Механічні властивості		
		σ_B , МПа	δ , %	Тривала міцність τ_p , час ($T_{\text{исп.}}=150^\circ\text{C}$, $\sigma=80$, МПа)
1. Аналог		255,0	4,6	240
2.	Запропонований	255,0	4,8	245
3.		260,0	6,5	280
4.		265,0	6,7	290
5.		270,0	6,8	300
6.		220,0	4,1	180

Аналіз проведених досліджень показав, що використання запропонованого сплаву дозволяє одержувати магнієві виливки з високим комплексом механічних властивостей та жароміцністю, а також дозволяє зробити висновок про відповідність критерію «Промислова придатність».

Джерела інформації:

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

2. Пат. 25055 Україна, МПК8 C22C23/00. Сплав на основі магнію /Шаломеев В.А., Цивірко Е.І., Жеманюк П.Д., Лукінов В.В., Лисенко Н.О., Клочихин В.В. - № 200702617; Заявл. 12.03.2007; Опубл. 25.07.2007.