



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42033 (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 ПІДВИЩЕНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

1

(21) u200814231

(22) 10.12.2008

(24) 25.06.2009

(46) 25.06.2009, Бюл.№ 12, 2009 р.

(72) ШАЛОМЄЄВ ВАДИМ АНАТОЛІЙОВИЧ, ЦИВІ-
РКО ЕДУАРД ІВАНОВИЧ, ЛУКІНОВ ВОЛОДИМИР
ВОЛОДИМИРОВИЧ, ЛИСЕНКО НАТАЛІЯ ОЛЕКСІ-
ЇВНА(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

2

(57) Сплав на основі магнію, що містить алюміній,
марганець, цинк і кальцій, при наступному
співвідношенні компонентів, мас. %:

алюміній	7,5-9,0
марганець	0,15-0,5
цинк	0,2-0,8
кальцій	0,01-0,025
барій	0,005-0,01
магній	решта.

Корисна модель відноситься до області вишу-
кування ливарних сплавів на основі магнію, які
використовуються для виготовлення деталей при-
ладів, 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 пока-
зники рідинотекучості, а також міцності й пластич-
ності.

Відомий так само сплав [2], 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
рідинотекучість, недостатність необхідного рівня
міцності й пластичності, при цьому, наявність у
складі скандію сильно здорожує вилівка, виготов-
лені з даного сплаву.

В основу корисної моделі поставлено завдан-
ня розробки ливарного сплаву на основі магнію з
підвищеними рідинотекучістю, міцністю і пластич-
ністю.

Поставлене завдання досягається тим, що
сплав [2] на основі магнію містить кальцій і барій
замість скандію при наступнім співвідношенні ком-
понентів, мас. %:

Алюміній	7,5-9,0
Марганець	0,15-0,5
Цинк	0,2-0,8
Кальцій	0,01-0,025
Барій	0,005-0,01
Магній	решта.

Саме сукупність цих компонентів та їх співвід-
ношення забезпечують отримання нового техніч-
ного результату - отримання ливарного сплаву на
основі магнію, що має підвищенні рідинотекучість,
міцність та пластичні властивості.

Досягається це тим, що при вмісту кальцію
0,01...0,025 % та барію в межах 0,005-0,01 %, у-
творюються дрібнодисперсні інтерметаліди $BaAl_4$
і Al_2Ca , рівномірно розподілені по всьому перерізу
металу, що позитивно позначається на механічних
властивостях. Модифікуючий ефект барію і каль-
цію також обумовлений їх горофільними властиво-
стями: у процесі кристалізації вони адсорбуються
на поверхні зростаючих вісей дендритів, гальмую-
чи ріст твердої фази, що приводить до здрібню-
вання литої структури. У процесі кристалізації,
інтерметалідна фаза $BaAl_4$ і Al_2Ca вичавлюється в
міжвісьовий об'єм здрібнених дендритів. При цьо-
му, вона стає рівномірно розподіленою по усьому

(19) UA (11) 42033 (13) U

перетину металу. Крім того, барій і кальцій знижують поверхневий натяг розплаву, підвищуючи тим самим його рідинотекучість.

Таким чином, нові ознаки при взаємодії з відомими ознаками забезпечують виявлення нових технічних властивостей - розроблено ливарний сплав на основі магнію, що забезпечує його підвищенні рідинотекучість, 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 запропонованого складу й аналога виплавляли в індукційній тигельній печі типу ІПМ-500, рафінування розплаву флюсом ВІ-2 проводили в роздавальній печі. Готовий розплав порційно відбирали розливними ложками, у які вводили зростаючі присадки лігатур Mg - 12 % Ca і Mg - 10 % Ba. Для порівняння, окремо, в готовий розплав вводили магній-скандієву лігатуру для одержання складу аналога. Отриманий метал з різними варіантами присадок заливали в пісчано-глиністу форму для одержання литих зразків за ДСТ 2839-94 і вивчення їх механічних властивостей. Рідинотекучість досліджених варіантів вивчали на спіралеподібній пробі за ДСТ 16438-70.

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 вмісті барію менш 0,005 % і кальцію менш 0,01 % не відбувається здрибнювання дендритів внаслідок недостатньої кількості барію і кальцію для адсорбції їх на зростаючих вісях дендритів при кристалізації. В результаті чого інтерметалідна фаза $BaAl_4$ і Al_2Ca нерівномірно розподілена по об'єму металу, що приводить до його крихкості й погіршенню механічних властивостей. Мала кількість барію і кальцію також недостатня для зменшення поверхневого натягу розплаву і рідинотекучість його невисока.

При вмісті барію в межах 0,005-0,01 % і кальцію в межах 0,01-0,025 %, у процесі кристалізації, барій і кальцій адсорбуються на поверхні зростаючих вісей дендритів, гальмуючи ріст твердої фази, що призводить до здрибнювання литої структури, при цьому, інтерметалідна фаза вичавлюється в міжвісьовий об'єм, здрибнених барієм і кальцієм дендритів. При цьому, вона стає рівномірно розподіленою по всьому перерізу металу, що забезпечує максимальну комбінацію міцності й пластичності сплаву, а також підвищену рідинотекучість.

При вмісті барію більш 0,01 % і кальцію більш 0,025 %, у результаті адсорбції надлишкової кількості барію і кальцію на поверхні зростаючих дендритів при кристалізації, а також за рахунок нерівномірного розподілу в структурі інтерметалідної фази, метал стає крихким й погіршуються всі його властивості. Рідинотекучість при цьому практично не змінюється. Отримані результати досліджень представлено в таблицях 1, 2.

Таблиця 1

Сплав		Вміст хімічних елементів, %						
		Al	Mn	Zn	Ca	Ba	Mg	Sc
1. Аналог		8,50	0,30	0,50	---	---	90,200	0,50
2.	Запропонований	6,9	0,11	0,15	0,006	0,003	92,831	-----
3.		7,5	0,15	0,20	0,01	0,005	92,135	-----
4.		9,0	0,50	0,80	0,025	0,01	89,665	-----
5.		9,8	0,60	0,87	0,033	0,02	88,677	-----

Таблиця 2

Сплав		Механічні властивості		
		σ_b , МПа	δ , %	Рідинотекучість, мм.
1. Аналог		254,0	5,6	260
2.	Запропонований	255,0	5,5	260
3.		266,0	7,6	290
4.		271,0	7,2	320
5.		250,0	4,3	310

Аналіз проведених досліджень показав, що використання

запропонованого сплаву дозволяє одержувати магнієві виливки з високим комплексом механічних

властивостей та рідинотекучістю, 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 C22C 23/00. Сплав на основі магнію /Шаломєєв В.А., Цивірко

Е.І., Жеманюк П.Д., Лукінов В.В., Лисенко Н.О., Ключихин В.В.- № 200702617; Заявл. 12.03.2007; Опубл. 25.07.2007.