



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **39358** (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) ЛИВАРНИЙ СПЛАВ НА ОСНОВІ МАГНІЮ

1

2

(21) u200810716

(22) 28.08.2008

(24) 25.02.2009

(46) 25.02.2009, Бюл.№ 4, 2009 р.

(72) ШАПОМЄЄВ ВАДИМ АНАТОЛІЙОВИЧ, UA,  
ЦИВІРКО ЕДУАРД ІВАНОВИЧ, UA, ЛУКІНОВ ВО-  
ЛОДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, ЛИСЕНКО  
НАТАЛІЯ ОЛЕКСІЇВНА, UA, ПАРХОМЕНКО АНД-  
РІЙ ВАЛЕНТИНОВИЧ, UA

(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ, UA

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

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

Корисна модель відноситься до галузі металу-  
ргії, зокрема до 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 міцності й пластичності.

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 недоста-  
тній рівень міцності й пластичності, при цьому,  
присутність у складі скандію дуже збільшує вар-  
тість виливка, виготовленої з даного сплаву.

В основу корисної моделі поставлено завдан-  
ня розробки ливарного сплаву на основі магнію з  
підвищеними показниками міцності і пластичності.

Поставлене завдання досягається тим, що  
сплав на основі магнію містить кальцій замість  
скандію при наступнім співвідношенні компонентів,  
мас. % :

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

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

Досягається це тим, що при вмісту кальцію  
0,01...0,025%, утворюються дрібнодисперсні інтер-  
металіди  $Mg_2Al_3$  і  $MgZn$ , рівномірно розподілені по  
всьому перетину металу, що позитивно познача-  
ється на механічних властивостях.

Модифікуючий ефект кальцію обумовлений  
його горючіми властивостями: у процесі крис-  
талізації він адсорбується на поверхні зростаючих  
вісей дендритів, гальмуючи ріст твердої фази, що  
призводить до здрібнювання литої структури. У  
процесі кристалізації, інтерметалідна фаза  $Mg_2Al_3$  і  
 $MgZn$  вичавлюється в міжвісі здрібнених кальцієм  
дендритів. При цьому, вона стає рівномірно розпо-  
діленою по усьому перетину металу.

Таким чином, нові ознаки при взаємодії з відо-  
мими ознаками забезпечують виявлення нових  
технічних властивостей - розроблено ливарний  
сплав на основі магнію, що забезпечує його під-  
вищенні міцності і пластичні властивості.

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-  
кладеного можна зробити висновок, що запропо-  
новане технічне рішення задовольняє критерію  
"Винахідницький рівень".

Для експериментальної перевірки сплав про-  
понованого складу й аналога виплавляли в індук-

(13) **U**  
(11) **39358**  
(19) **UA**

ційній тигельній печі типу ІПМ-500, рафінування розплаву флюсом ВІ-2 проводили в роздавальній печі. Готовий розплав порційне відбирали розливними ложками, у які вводили зростаючі присадки металевих кальцію. Для порівняння, окремо, в готовий розплав вводили магній-скандієву лігатуру для одержання складу аналога. Отриманий метал з різними варіантами присадок заливали в пісчано-глинисту форму для одержання литих зразків за ГОСТ 2839-94 і вивчення їх механічних властивостей.

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 кальцію менш 0,01% не відбувається здрибнювання дендритів внаслідок недостатньої кількості кальцію для адсорбції його на зростаючих вісях дендритів при кристалізації. В результаті чого інтерметалідна фаза  $Mg_2Al_3$  і  $MgZn$

нерівномірно розподілена за обсягом металу, що приводить до його крихкості й погіршенню механічних властивостей.

При вмісті кальцію в межах 0,01-0,025%, у процесі кристалізації, кальцій адсорбується на поверхні зростаючих вісей дендритів, гальмуючи ріст твердої фази, що приводить до здрибнювання литої структури, при цьому, інтерметалідна фаза  $Mg_2Al_3$  і  $MgZn$  вичавлюється в міжвісі, здрибнених кальцієм дендритів. При цьому, вона стає рівномірно розподіленою по всьому перетину металу, що забезпечує максимальну комбінацію міцності й пластичності сплаву.

При вмісті 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  $Mg_2Al_3$  і  $MgZn$ , метал стає крихким й погіршуються всі його властивості. Отримані результати досліджень представлено в таблицях 1, 2.

Таблиця 1

Сплав		Вміст хімічних елементів, %					
		Al	Mn	Zn	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	92,838	-----
3.		7,5	0,15	0,20	0,01	92,140	-----
4.		9,0	0,50	0,80	0,025	89,675	-----
5.		9,8	0,60	0,87	0,033	88,697	-----

Таблиця 2

Сплав		Механічні властивості	
		$\sigma_B$ , МПа	$\delta$ , %
1. Аналог		254,0	5,6
2.	Запропонований	243,0	4,5
3.		266,0	7,6
4.		271,0	7,2
5.		250,0	4,3

Аналіз проведених досліджень показав, що використання запропонованого сплаву дозволяє одержувати магнієві виливки з високим комплексом механічних властивостей, 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., Клочихин В.В., №200702617; Заявл. 12.03.2007; Опубл. 25.07.2007.