



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **39357** (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 З ПІДВИЩЕНОЮ РІДИНОТЕКУЧИСТЮ

1

2

(21) u200810715

(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  
ВОЛОДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, ЛИСЕНКО  
НАТАЛІЯ ОЛЕКСІВНА, UA

(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Сплав на основі магнію, що містить магній,  
алюміній, марганець, цинк, барій, при наступному  
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.

Корисна модель відноситься до галузі  
металургії 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 рідинотекучості, а також 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 низька  
рідинотекучість, 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 підвищеними рідинотекучістю, міцністю і  
пластичністю.

Поставлене завдання досягається тим, що  
сплав на основі магнію містить барій 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  
співвідношення забезпечують досягнення нового  
технічного результату - отримання ливарного  
сплаву на основі магнію, що має підвищені  
властивості, а саме рідинотекучість, міцність і  
пластичність.

Досягається це тим, що при вмісті барію в  
межах 0,005-0,01%, утворюються дрібнодисперсні  
інтерметаліди  $Mg_2Al_3$  і  $MgZn$ , рівномірно  
розподілені по всьому перетину металу, що  
позитивно позначається на механічних  
властивостях.

Модифікуючий ефект барію обумовлений його  
горофільними властивостями: у процесі  
кристалізації він адсорбується на поверхні  
зростаючих вісей дендритів, гальмуючи ріст  
твердої фази, що приводить до здрібнювання  
ливої структури. У процесі кристалізації,  
інтерметалідна фаза  $Mg_2Al_3$  і  $MgZn$  вичавлюється  
в міжвісі здрібнених барієм дендритів. При цьому,  
вона стає рівномірно розподіленою по усьому  
перетину металу. Крім того, барій знижує  
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 має  
підвищені властивості, а саме рідинотекучість,  
міцність і пластичність.

(13) U

(11) 39357

(19) UA

Це забезпечує усій заявленій сукупності ознак відповідності критерію «новизна» та призводить 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 хлориду барію. 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. Рідинотекучість досліджуваних варіантів вивчали на спіралеподібній пробі за ГОСТ 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 змісті барію менш

0,005% не відбувається здрибнювання дендритів внаслідок недостатньої кількості барію для адсорбції його на зростаючих вісях дендритів при кристалізації. В результаті чого інтерметалідна фаза  $Mg_2Al_3$  і  $MgZn$  нерівномірно розподілена по об'єму металу, що призводить до його крихкості й погіршенню механічних властивостей. Мала кількість барію також недостатня для зменшення поверхневого натягу розплаву і рідинотекучість його невисока.

При змісті барію в межах 0,005-0,01%, у процесі кристалізації, барій 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 барієм дендритів. При цьому, вона стає рівномірно розподіленою по всьому перетину металу, що забезпечує максимальну комбінацію міцності й пластичності сплаву, а також підвищену рідинотекучість.

При змісті барію більш 0,01%, у результаті адсорбції надлишкової кількості барію 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. Рідинотекучість при цьому практично не змінюється. 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	0,002	92,838	-----
3.		7,5	0,15	0,20	0,005	92,145	-----
4.		9,0	0,50	0,80	0,010	89,690	-----
5.		9,8	0,60	0,87	0,015	88,715	-----

Таблиця 2

Сплав		Механічні властивості		Рідинотекучість, мм
		$\sigma_b$ , МПа	$\delta$ , %	
1.	Аналог	254,0	5,6	260
2.	Запропонований	244,0	4,4	280
3.		268,0	7,3	310
4.		270,0	7,6	315
5.		248,0	4,5	305

Аналіз проведених досліджень показав, що використання запропонованого сплаву дозволяє одержувати магнієві виливки з високим комплексом механічних властивостей і 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 /Шаломеев В.А., Цивірко Е.І., Жеманюк П.Д., Лукінов В.В., Лисенко І.О., Клочихин В.В.- № 200702617; Заявл. 12.03.2007; Опубл. 25.07.2007.