



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **69334**

(13) **U**

(51) МПК

C22C 21/06 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2011 12205**

(22) Дата подання заявки: **18.10.2011**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.04.2012**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.04.2012, Бюл.№ 8**

(72) Винахідник(и):

**Кулініч Андрій Альбертович (UA),
Доній Олександр Миколайович (UA),
Котляр Сергій Миколайович (UA),
Горелкін Денис Миколайович (UA)**

(73) Власник(и):

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ
ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ",
просп. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056,
Україна, UA (UA)**

(54) ЛИВАРНИЙ СПЛАВ СИСТЕМИ Al-Mg

(57) Реферат:

Ливарний сплав системи Al-Mg містить алюміній, магній, цирконій, берилій, титан, залізо, марганець, мідь, цинк та кремній, вуглець.

UA 69334 U

Корисна модель належить до галузі кольорової металургії, а саме: до ливарних сплавів системи Al-Mg, які призначені для одержання деталей машинобудування, які витримують високі статичні або ударні навантаження, в тому числі деталей, які працюють у вологій атмосфері, в прісній і морській воді.

- 5 Відомий сплав того ж призначення АМг10 (див. ДСТУ - 2839-94, Сплави алюмінієві ливарні, - 1995, - 49 с.), який містить компоненти при такому співвідношенні, мас. %:

магній	9,50-10,50
цирконій	0,05-0,20
берилій	0,05-0,15
титан	0,05-0,15
залізо	до 0,20
марганець	до 0,10
мідь	до 0,15
цинк	до 0,10
кремній	до 0,20
алюміній	решта.

До переваг даного сплаву можна віднести його високу корозійну стійкість, пластичність, в'язкість, добру зварюваність. Даний сплав використовують після лиття та наступної термічної обробки за режимом Т4 (гартування у воду).

- 10 До недоліків відомого сплаву можна віднести невисокі значення технологічних властивостей (високі значення показника гарячеламкості).

Враховуючи зазначене, в основу даної корисної моделі поставлено задачу - в ливарному сплаві системи Al-Mg, що використовується після лиття в кокіль та наступної термічної обробки за режимом Т4 (гартування у воду), шляхом мікролегування добавками вуглецю і титану, забезпечити високий рівень механічних та технологічних властивостей.

- 15 Поставлена задача вирішується тим, що ливарний сплав системи Al-Mg, який містить алюміній, магній, цирконій, берилій, титан, залізо, марганець, мідь, цинк, кремній, який згідно корисної моделі сплав додатково містить вуглець при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

магній	9,5000-10,5000
цирконій	0,0500-0,2000
берилій	0,0500-0,1500
титан	0,0500-0,1500
залізо	до 0,2000
марганець	до 0,1000
мідь	до 0,1500
цинк	до 0,1000
кремній	до 0,2000
вуглець	0,0018-0,0054
алюміній	решта.

- 20 Таким чином, запропонований сплав, в порівнянні з відомим сплавом, містить добавки вуглецю у кількості 0,0018-0,0054 мас. %.

Встановлено, що в запропонованому сплаві з вмістом вуглецю у кількості 0,0018-0,0054 мас. % (сплави №2-4 табл.1, 2) рівень механічних властивостей перевищує відповідні властивості найближчого аналога (сплав №6* табл.1, 2). Рівень технологічних властивостей у запропонованого сплаву (сплави №2-4 табл.1, 3) буде вищим ніж у найближчому аналозі (сплав №6* табл.1, 3). У запропонованому сплаві підвищується рідкотекучість і знижується показник гарячеламкості, порівняно з найближчим аналогом.

25

Таблиця 1

Склад сплаву	Хімічний склад сплаву, мас. %										
	Mg	Zr	Be	Si	Fe	Mn	Cu	Zn	Ti	C	Al
1	10,0	0,15	0,06	0,07	0,08	0,03	0,03	0,05	0,1008	0,0009	решта
2	10,0	0,15	0,06	0,07	0,08	0,03	0,03	0,05	0,1016	0,0018	решта
3	10,0	0,15	0,06	0,07	0,08	0,03	0,03	0,05	0,1032	0,0036	решта
4	10,0	0,15	0,06	0,07	0,08	0,03	0,03	0,05	0,1048	0,0054	решта
5	10,0	0,15	0,06	0,07	0,08	0,03	0,03	0,05	0,112	0,0135	решта
6*	9,5-10,5	0,05-0,20	0,05-0,15	<0,20	<0,20	<0,10	<0,15	<0,1	0,05-0,15	-	решта

* - Найближчий аналог

Таблиця 2

Механічні властивості	Склад сплаву					
	1	2	3	4	5	6*
σ_b , МПа	332	365	386	373	321	320
δ , %	14,5	16,2	17,0	16,6	12,3	12,0
Твердість за Бринелем, НВ	75	75	75	75	75	75

* - Найближчий аналог

Таблиця 3

Склад сплаву	Рідкотекучість при 700 °С (пруткова проба), мм	Гарячеламкість при 700 °С (ширина кільця), мм
1	288,0	15,0
2	292,0	12,5
3	300,0	12,5
4	295,0	12,5
5	283,0	15,0
6*	270,0	15,0

* - Найближчий аналог

5

Підвищені значення рівня механічних і технологічних властивостей запропонованого сплаву (сплави №2-4 табл.1, 2, 3), порівняно з найближчим аналогом (сплав №6* табл.1, 2, 3), можна пояснити тим, що в запропонованому сплаві міститься велика кількість часток карбіду титану (TiC) введених за допомогою лігатури AlC_{0,9}Ti_{0,8} (вміст вуглецю - 0,9 мас. %, титану - 0,8 мас. %, решта алюміній). Введені за допомогою даної лігатури частки карбіду титану (TiC) виступають в якості додаткових центрів кристалізації для запропонованого сплаву, що створює необхідні умови для отримання дрібної рівновісної структури та підвищення рівня механічних і технологічних властивостей. При введенні оптимальної кількості лігатури AlC_{0,9}Ti_{0,8}, яка відповідає вмісту вуглецю в запропонованому сплаві в межах 0,0018-0,0054 мас. %, забезпечується значне подрібнення зеренної структури сплаву, що впливає на одночасне підвищення рівня механічних і технологічних властивостей сплавів (сплави №2-4 табл.1, 2, 3). Якщо кількість введеної лігатури AlC_{0,9}Ti_{0,8} не забезпечує оптимальний вміст вуглецю в сплаві (сплави №1, 5, табл.1, 3), то рівень технологічних властивостей (показник гарячеламкості) даних сплавів не буде перевищувати відповідних значень прототипу (сплав №6* табл.1, 3).

10

15

20

Таким чином, згідно даним наведеним в табл.1, 2, 3 у найближчому аналозі та у сплавах, що знаходяться за діапазоном хімічного складу сплаву, що заявляється, рівень технологічних властивостей нижчий ніж у запропонованого сплаву.

Приклад виконання: для виготовлення нового сплаву можна використовувати наступні шихтові матеріали: алюміній марки А99, лігатури Al-Mg, Al-Zr, Al-Be, Al-Ti, AlC_{0,9}Ti_{0,8}. Допустимо використовувати технічний алюміній та стандартний сплав АМг10 у кількості до 20 % від маси шихти. Плавки проводять в печах електроопору з використанням графіто-шамотного тиглю.

25

В тиглі розплавляють алюміній та лігатуру Al-Be. Після їх розплавлення, при температурі 690 °С, вводять лігатури Al-Zr, Al-Ti, AlC_{0,9}Ti_{0,8}. Після розплавлення шихтових матеріалів та перемішування розплаву вводять лігатуру Al-Mg. При температурі 700 °С проводять рафінування розплаву флюсом у кількості 2 % від маси сплаву. Склад флюсу: 85 мас. % карналіту (MgCl₂·KCl) та 15 мас. % фтористого кальцію. Після цього розплав розливають у кокіль. Далі зразки запропонованого сплаву піддають термічній обробці за режимом Т4 (нагрів зразків в муфельних печах електроопору до температур 430±10 °С, витримка при цій температурі протягом 20 г., і гартування у воду підігріту до 100 °С).

30

35

Запропонований сплав, що використовують після лиття в кокіль та наступної термічної обробки за режимом Т4 (гартування у воду) має підвищений рівень механічних та технологічних

- властивостей, порівняно з найближчим аналогом, що досягається мікролегуванням його добавками вуглецю і титану, введених за допомогою лігатури алюміній-вуглець-титан. Запропонований сплав може використовуватись для виготовлення корозійностійких деталей та механізмів які працюють в суднобудуванні (корпуса приладів), деталей газової апаратури, в авіаційній промисловості.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 10 Ливарний сплав системи Al-Mg, який містить алюміній, магній, цирконій, берилій, титан, залізо, марганець, мідь, цинк та кремній, який **відрізняється** тим, що додатково містить вуглець при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:
- | | |
|-----------|----------------|
| магній | 9,5000-10,5000 |
| цирконій | 0,0500-0,2000 |
| берилій | 0,0500-0,1500 |
| титан | 0,0500-0,1500 |
| залізо | до 0,2000 |
| марганець | до 0,1000 |
| мідь | до 0,1500 |
| цинк | до 0,1000 |
| кремній | до 0,2000 |
| вуглець | 0,0018-0,0054 |
| алюміній | решта. |

Комп'ютерна верстка А. Рябко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601