



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 74699

(13) C2

(51) МПК (2006)  
C22C 21/02МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) ЛИВАРНИЙ СПЛАВ НА ОСНОВІ АЛЮМІНІЮ

1

2

(21) 2004032041

(22) 19.03.2004

(24) 16.01.2006

(46) 16.01.2006, Бюл. № 1, 2006 р.

(72) Рубцов Юрій Олександрович

(73) ДОЧІРНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ATTIC"

(56) UA 442247 C2, 15.02.2002

SU 801598 A1, 23.07.1986.

SU 350853 A1, 13.09.1972

SU 350854 A1, 13.09.1972

US 4067733 A, 10.01.1978

(57) Ливарний сплав на основі алюмінію, який містить кремній, мідь, магній, марганець, титан, каль-

цій, цинк, алюміній, який відрізняється тим, що містить компоненти за таким співвідношенням, мас. %:

кремній	6,0-8,0
мідь	3,0-4,0
магній	0,5-1,3
марганець	0,6-2,2
титан	0,15-0,3
кальцій	0,08-0,12
цинк	0,8-1,5
алюміній	решта.

Винахід стосується металургії ливарних сплавів на основі алюмінію, призначених для виготовлення деталей машин, зокрема корпусних деталей гідроапаратури.

Відомий сплав на основі алюмінію [ТУУ14-10-011-97, сплав АК7М 2,5Мг Мц], який містить у своєму складі такі компоненти, мас. %:

кремній	6,0-8,0
мідь	2,0-3,0
магній	0,3-0,5
марганець	0,3-0,5
залізо	< 0,5
алюміній	решта

Цей сплав є близьким по досягненню технічного ефекту до запропонованого, має прийнятні механічні характеристики у литому стані, зокрема відносно видовження (2,5-3,0%), проте має низьку оброблюваність різанням. Тому необхідно проводити термообробку сплаву, гартування і відпуск (режими типу Т5.Т6 та інше), що підвищує вартість виробництва заготовок, особливо процес гартування, крім того додаткова обробка може бути причиною появи тріщин в деталях, що знижує надійність машин.

Прототипом ливарного сплаву на основі алюмінію є сплав (Патент України № 44247, кл. C22C21/00, публ. 2002 р.), який містить у своєму складі такі компоненти, мас. %:

кремній	6,0-8,0
мідь	2,5-3,5
магній	0,3-0,5
марганець	0,3-0,5

титан	0,1-0,2
кальцій	0,08-0,12
цинк	0,6-1,0
алюміній	Решта

Проте цей сплав для досягнення необхідних конструктивних та технологічних параметрів потребує також проведення складної термічної обробки, яка містить гартування та старіння.

В основу винаходу поставлене завдання, створити сплав на основі алюмінію з високими параметрами механічних властивостей та задовільною оброблюваністю різанням без застосування термічної обробки чи термообробки без гартування, що, в свою чергу, знизить собівартість виготовлення виливок, виключить появу термічних тріщин та підвищить надійність виробів.

Поставлене завдання вирішується тим, що ливарний сплав на основі алюмінію, який містить кремній, мідь, магній, марганець, титан, кальцій, цинк, алюміній, згідно з винаходом містить таке співвідношення компонентів, мас. %:

кремній	6,0-8,0
мідь	3,0-4,0
магній	0,5-1,3
марганець	0,6-2,2
титан	0,15-0,3
кальцій	0,08-0,12
цинк	0,8-1,5
алюміній	решта

Підвищення вмісту легованих компонентів, зокрема Cu, Mg, Zn, Mn дозволяє підвищити насиченість твердого розчину і утворити

(13) C2

(11) 74699

(19) UA

метастабільні фази вже на стадії литого сплаву. Характерна особливість системи, яка розглядається в границях запропонованих концентрацій полягає в тому, що ізоморфні інтерметалідні фази систем Al-Mg-Zn, Al-Mg-Cu, Al-Cu-Mn утворюють необмежену розчинність і дають значні області твердих розчинів:

фази  $Mg_3ZnAl_2$ ,  $CuMg_4Al_6$ ,  $Cu_3Mn_2Al_{20}$ , утворюють багатокомпонентні фази, які мають властивість дисперсійного старіння в природних умовах або при проведенні відпуску за режимом T1. Запропонована композиція сплаву дозволяє отримати достатньо високі механічні характеристики і твердість більш як 105 HB, що забезпечує задовільну обробку різанням у виливках після природного старіння або, при необхідності, природного старіння T1. Якщо прийняти до уваги, що затрати на термообробку згідно з режимом T5, T6 складають близько 10-20% вартості заготовки, а при загартуванні найбільш часто виникають тріщини, особливо у

виливках складної конфігурації то відмова від складної термообробки знижує вартість виливок і підвищує їх якість. Крім того, відмова від гартування дозволяє зберегти високі пластичні властивості матеріалу виливки. Це дає можливість знизити рівень вимог до вмісту заліза у матеріалі і допустити його до 1,3% (у прототипі 0,6%) і проводити його плавку на базі вторинних матеріалів, що значно здешевлює сплав.

Для перевірки якості сплаву були відлиті зразки запропонованого сплаву та сплаву за прототипом.

В таблиці подані механічні властивості відлитих зразків сплавів.

Як видно з таблиці, більш високі характеристики має запропонована композиція сплаву. Запропонована композиція сплаву перевірена при виготовленні виливок корпусів шестеренних насосів НШ32УК і НШ 20М4. Собівартість виливок знизилася на 50-100 грн. на одній тоні виливок.

Вид термообробки	Зразки сплавів					
	Сплав за прототипом			Запропонований сплав		
	HB	$\sigma_{\text{кгс/мм}^2}$	$\delta, \%$	HB	$\sigma_{\text{кгс/мм}^2}$	$\delta, \%$
Після відливки	95	20	0,8	103	24	0,8
Природне старіння, 72 год	100	24	1,0	108	26	1,2
Штучне. старіння 170°, 6 год.	105	26	1,3	120	30	1,3