



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35608 (13) C2

(51) 7 C22C21/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

## (54) СПЛАВ НА ОСНОВІ АЛЮМІНІЮ

(21) 95083809

(22) 15.08.1995

(24) 16.04.2001

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Мазур Петро Панасович, Майоров Олександр Анатолійович, Новак Олег Васильович, Сухарев Леонід Юхимович, Терещенко Анатолій Олександрович, Лопатенко Гарнольд Васильович, Терещенко Валентина Олександрівна, Беленко Михайло Михайлович, Карпенко Валерій Павлович, Гаркуша Анатолій Григорович

(73) Акціонерне товариство "Гідросила", UA

(56) ГОСТ 1583-89, вторичный алюминиевый антенный сплав АК5М2

(57) Сплав на основе алюминия, содержащий

кремний, медь, магний, марганец, титан, **отличающийся** тем, что выбрано следующее соотношение компонентов, мас. %:

Компоненты	Мас. %
кремний	4,0 - 13,0
медь	3,6 - 5,0
магний	0,2 - 0,8
марганец	0,85 - 1,2
титан	0,15 - 0,25
алюминий	остальное

Изобретение относится к цветной металлургии, в частности, к сплавам на основе алюминия, предназначенным для изготовления корпусных деталей, например, корпусов объемных гидромашин.

Уже известен вторичный алюминиевый литейный сплав АК5М2 по ГОСТ 1583-89, из которого изготавливаются корпусные детали объемных гидромашин, содержащий компоненты в следующем процентном соотношении, мас. %:

Компоненты	Мас. %
кремний	4,0 - 6,0
медь	1,5 - 3,5
магний	0,2 - 0,85
марганец	0,6 - 0,9
титан	0,05 - 0,20
алюминий	остальное

Для получения требуемых прочностных свойств деталей из этого сплава подвергают термической обработке по режиму T5, заключающейся в том, что отливки сначала выдерживают при температуре 525±5°C в течении 3-4 часов и закачивают на воду, имеющей температуру от 50 до 100°C, далее выдерживают в печи при температуре 160±5°C от 4 до 8 часов в зависимости от веса отливки и охлаждают на воздухе.

Следовательно, для получения деталей из этого сплава требуются повышенные энергозатраты, обусловленные необходимостью их термообработки. Кроме того, в этом сплаве и в других вторичных алюминиевых сплавах практически всегда присутствует железо, являющееся металлургической примесью. Его массовая доля достигает до 1,3 %.

Железосодержащие фазы кристаллизуются в виде крупных игл и пластин, которые, являясь концентраторами напряжений, резко снижают пластичность, ударную вязкость и предел выносливости отливок.

В основу изобретения положена задача создания сплава на основе алюминия, который, при сохранении прочностных и функциональных свойств известного сплава, не требовал бы термообработки.

Поставленная задача решается тем, что в известном сплаве на основе алюминия, содержащем кремний, медь, магний, марганец, титан, выбрано следующее соотношение компонентов, мас. %:

Компоненты	Мас. %
кремний	4,0 - 13,0
медь	3,6 - 5,0
магний	0,2 - 0,8
марганец	0,85 - 1,2
титан	0,15 - 0,25
алюминий	остальное

Отказ от термообработки деталей компенсируется повышенным содержанием в сплаве меди, при наличии кремния в более широком диапазоне, что позволяет для приготовления сплава использовать практически все вторичные алюминиевые литейные сплавы.

Однако основной упрочняющий эффект при введении меди, достигаемый за счет легирования твердого раствора, а также за счет появления в структуре метастабильных и стабильных медьсодержащих фаз при распаде пересыщенного твердого раствора, без термообработки отливок сводится на нет из-за завышенного содержания в примесях железа.

Компенсация вредного влияния железа на прочностные характеристики сплава достигается только лишь при содержании в нем марганца в пределах от 0,85 до 1,2%. Наличие такого содержания марганца изменяет форму железосодержащих фаз, сферодизируя их.

Приготовление сплава производится в тигельных электрических печах сопротивления ГМ2082 с выемными чугунными тиглями. В очищенный и предварительно нагретый тигель загружаются чушки стандартного сплава, крупные кусковые отходы собственного производства и чушки переплава мелких отходов. В период расплавления шихтовых материалов температура должна быть не более 700°C.

После расплавления шихты температуру повышают до 730 - 740°C и вводят лигатуры:

- алюминий - медь;
- алюминий - марганец;
- алюминий - титан.

По расплавлении лигатур, сплав тщательно перемешивают и при температуре 740°C производят ратинирование азотом или хлористым цинком.

Далее дают сплаву выстояться в течении 12-15 мин., после чего с поверхности расплавленного сплава снимают шлак и окисные пленки, и, снизив температуру сплава, вводят магний, в том случае, если его количество недостаточно в стандартном сплаве. После этого производят заливку сплава в металлические кокилы для получения отливок. Полученные отливки не подвергают термообра-

ботке, так как они имеют прочностные и механические свойства на уровне стандартного сплава, подвергаемого термообработке, что дает значительную экономию электрической энергии.

Сравнительные свойства предлагаемого сплава и известного определялись путем сравнения прочностных и механических свойств образцов, изготовленных из этих сплавов.

В таб. 1 и 2, соответственно, даны химический состав и свойства апробированных композиций предлагаемого и известного сплавов, причем химический состав первого и последнего сплавов из предлагаемых выбран выходящим за пределы оптимально принятого, а свойства стандартного сплава даны после его термообработки по режиму Т5. Допускаемое содержание примеси в предлагаемых сплавах следующее, мас. %: железа до 1,3, цинка до 1,5 и никеля до 0,5. Данные в таб. 2 приведены усредненные по трем образцам.

Анализируя свойства предложенного и известного сплавов, можно отметить, что по временному сопротивлению разрыву предложенный сплав находится на уровне или незначительно уступает стандартному сплаву, подвергнутому термической обработке, по относительному удлинению находится на уровне стандартного сплава, а по твердости - превышает его. При этом снижение содержания кремния, меди и марганца ниже принятого нижнего предела приводит к снижению прочности и твердости при повышении относительного удлинения, а увеличение их содержания выше верхнего предела, хотя и увеличивает прочность и твердость, однако значительно уменьшает относительное удлинение. Завышенное содержание титана в предложенном сплаве оказывает модифицирующее воздействие, измельчая микроструктуру в отливке.

Таким образом, предложенный сплав, изготавливаемый без применения его термообработки, по прочностным и механическим свойствам находится на уровне стандартного сплава, требующего термообработки, что значительно сокращает затраты электроэнергии для его изготовления.

Таблица 1

Состав сплава,	Содержание компонентов, мас.%					
	кремний	медь	магний	Марганец	титан	Алюминий
Предлагаемый						
1	3,5	3,0	0,15	0,5	0,08	Остальное
2	4,0	3,6	0,2	0,85	0,15	— " —
3	9,0	4,3	0,5	1,0	0,2	— " —
4	13,0	5,0	0,8	1,2	0,25	— " —
5	13,5	5,5	0,85	1,5	0,3	— " —
Известный						
6	5,0	2,5	0,5	0,75	0,12	— " —

Таблица 2

Механические свойства	Состав сплава					
	1	2	3	4	5	6
Временное сопротивление разрыву. Гвр. МПа	160	195	200	210	21,5	200
Относительное удлинение, %	0,7	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5
Твердость по Бринеллю, НВ	65	75	80	80	85	75

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
 (044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60x84 1/8.  
 Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
 (044) 268-25-22

---