



Республика Таджикистан
C22 C21/06; C22 C21/12; C22 C24/00

(19) **TJ** (11) **1534**
(51) **МПК** C22 C21/00;

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения** К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

- (21) 2401925
(22) 31.01.2024
(46) Бюл. 211, 2024
(71) Государственное научное учреждение "Институт химии им. В.И. Никитин"-а Национальной академии наук Таджикистана
(72) Ганиев И.Н; Сафаров А.М; Назаров Ш.А; Абдулхакова М.А; Ганиева Н.И; Исмонов Р.Д.
(73) Государственное научное учреждение "Институт химии им. В.И. Никитин"-а Национальной академии наук Таджикистана
(54) **СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КОРРОЗИОННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ АЛЮМИНИЕВО-ЛИТИЕВЫХ СПЛАВОВ**
(56) 1. Патент России FШ № 2255997 C1,2004.
2. Патент США №5415220, 16.05.95.
3. Малый патент на изобретения РТ №580, 26.09.2013
(57) Изобретение относится к области металлургии, в частности к металлургии алюминия и его сплавов, и может быть использовано при изготовлении высокоактивных алюминиево-литиевых сплавов, в том числе дополнительно легированных переходными металла-

2

ми, для обеспечения высокой коррозионной стойкости.

Способ заключается в том, что сплавы при температуре 660-700°C под слоем флюса $1лC1+KC1+№C[$ дополнительно легируются титаном, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

литий- 2-6
титан -0,05-1,0
алюминий - остальное.

Изобретение относится к области металлургии, в частности к алюминий-литиевым сплавам и может быть использован при изготовлении лёгких деталей из них.

Известен следующий способ получения алюминий-литиевых сплавов [Патент России КИ № 2255997 С1, 2004] [1], включающий загрузку и плавление компонентов шихты в печи, обработку расплава флюсом из галогенсодержащих солей, введение лития, рафинирование расплава газообразным хлором, последующую вакуумную обработку расплава в миксере и отливку слитков. При этом в качестве галогенсодержащих солей используют эвтектическую смесь хлоридов лития и калия, после рафинирования в расплав вводят серебро; вакуумную обработку расплава в миксере проводят при температуре 730-765°C, отливку слитков ведут в кристаллизатор с нанесением на поверхность расплава флюса, содержащего эвтектическую смесь хлоридов лития и калия с добавкой 5-20% хлорида или фторида кальция.

Известен также способ изготовления алюминий-литиевых сплавов, обеспечивающий защиту расплава от потерь лития в процессе изготовления в печи, транспортировку по желобу, разливку в кристаллизатор, при котором на всех стадиях в качестве флюса используется хлорид лития (LiCl), либо его смесь с одной из солей из группы KCl , BF , IaCl в различных соотношениях (Патент США №5415220, 16.05.95) [2].

Прототипом данного изобретения является способ повышения коррозионной устойчивости алюминий-литиевых сплавов легированием лантаном, в количествах 0,01-0,5 мас.%. [Малый патент Республики Таджикистан ТЗ №580, заявл. 09.04.2013, опубл. 26.09.2013 [3].

Недостатком данного изобретения является высокая стоимость и недоступность лантана, как легирующего компонента.

Целью изобретения является разработка способа повышения коррозионной стойкости алюминий-литиевых сплавов путём легирования их титаном в количествах 0,01-1,0 мас. %.

Примеры получения сплавов.

В качестве исходного материала использовали алюминий марки А995 (ГОСТ 55375-2012), литий-ЛЭ1 (ГОСТ 8774-1975), титан - марки Т1 ГОСТ 19807-1991. Сплав $\text{Al}+6\%\text{Li}$ получали в шахтной лабораторной печи в тиглях из оксида алюминия при температуре 660-700°C. В качестве флюса использовали смесь солей $\text{LiCl}+\text{KCl}+\text{NaCl}$, в соотношении 1:1:1. Литий, завернутый в алюминиевой фольге, вводился в расплав алюминия с помощью колокольчика. Металлический титан вводился в расплав алюминия в виде легатуры $\text{Al}+2\%\text{Tl}$. В дальнейшем исследованию подвергались сплавы, у которых разница в массе

до и после сплавления не превышала 2% (отн).

Из полученного расплава для исследования коррозионных свойств сплавов отливались цилиндрические образцы диаметром 8-10 мм и длиной 140 мм, боковая часть которых изолировалась так, что рабочей площадью служил торец электрода. Каждый образец предварительно отшлифовывали, обезжиривали спиртом и погружали в исследуемый раствор 1MaCl марки ЧДА (ГОСТ 4233-77) для установления бестокового потенциала коррозии и скорости коррозии.

Сущность способа улучшения коррозионной стойкости алюминий-литиевых сплавов заключается в дополнительном легировании сплава $\text{Al}+6\%\text{Li}$ титаном в количестве 0,01-1,0 мас. %.

Примеры осуществления.

Результаты коррозионно-электрохимических испытаний алюминий-литиевого сплава AlLi6 , легированного титаном, на примеры пяти сплавов приведены в таблице.

Все электрохимические характеристики сплавов, представленные в таблице даны относительно хлоридсеребряного электрода сравнения и сняты при скорости развёртки потенциала 2 мВ/с.

Результаты испытаний сплавов на коррозионную стойкость представленные в таблице показывают, что в целом при легировании исходного сплава титаном потенциал коррозии смещается в область положительных значений. Потенциал питтингообразования при легировании титаном также смещается в положительную область значений. Все это сопровождается соответствующим уменьшением плотности тока коррозии и скорости коррозии на 10-15%. Сплав легированный 1,0 мас. % титаном имеет минимальное значение скорости коррозии равное 22,8 г/м²-час, а у исходного сплава скорость коррозии составляет 26,8 г/м² час в среде электролита 3,0%- ного NaCl .

Дальнейшее повышение концентрации титана приведет к росту скорости коррозии. Таким образом, минимальное значение скорости коррозии у сплавов в указанной среде относится к сплаву легированного 1,0 мас % титаном.

Рост коррозионной устойчивости алюминий-литиевого сплава AlLi6 путём легирования титаном на 10% позволяет на столько же уменьшить металлоёмкость единицы изготавливаемых из него деталей и получить соответствующий экономический эффект. При стоимости 1 тн сплава $\text{Al}+6\%\text{Li}$ с 1,0% титана 3000\$ США 10%-ное снижение массы изготавливаемых изделий при объёме производства сплава 1000 тн составляет $3000 \cdot 3000\$ = 90.000\$$ США.

Формула изобретения

Способ улучшения коррозионной стойкости алюминиево-литиевых сплавов *отличающаяся тем*, что сплавы при температуре 660-700°C под слоем флюса LiCl+KCl+NaCl дополнительно легируются титаном, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

литий- 2-6
титан -0,05-1,0
алюминий - остальное.

1. Способ улучшения коррозионной устойчивости алюминиево-литиевых сплавов, включающий

расплавление алюминия и введение лития, *отличающийся тем, что* расплавленный сплав алюминия с лития при температуре 660-700°C под слоем флюса LiCl+KCl+NaCl дополнительно легируют титаном из расчёта 0,05÷1,0 мас. %.

2. Способ по пункту 1, отличающийся тем, что лития из расчёта 2,0÷6,0 мас. %, завернутый в алюминиевой фольге, в расплав алюминия вводят с помощью колокольчика.

Таблица

Коррозионно-электрохимические характеристики алюминиево-литиевого сплава А1Ы6 с титаном, в среде электролита 3.0 %- ного NaCl

№ п/п	Содержание титана в сплаве, мас. %	Электрохимические потенциалы, В (х.с.э.)		Скорость коррозии	
		-Е _{корр.}	-Е _{п.о.}	$i_{корр}$ А/м ²	$K \cdot 10^2$, г/м ² ·час
1	0,0	1.080	0.680	0.80	26.8
2	0.05	1.065	0.670	0.77	25.7
3	0.1	1.050	0.659	0.74	24.8
4	0.5	1.035	0.650	0.71	23.7
5	1.0	1.020	0.640	0.68	22.8

-*Е_{корр.},- потенциал коррозии;

-*Е_{п.о.},- потенциал питтингообразования;

*1- плотность тока коррозии;

*K- скорость коррозии.

Компьютерный набор: Газиев М.Х.

Заказ	Тираж	Подписное
Национальный патентно-информационный центр РТ 734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а		