



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

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

1

(21) 2602251

(22) 17.03.2026

(46) Бюл. 234, 2026

(71) Государственное научное учреждение
«Физико-технический институт имени С.У.
Умарова» НАНТ (TJ)

(72) Ганиев Изатулло Наврузович (TJ), Бексеитова
Гульмира (KZ), Сафаров Амиршо Гоибович (TJ),
Ходжаназаров Хайрулло Махмудхонович (TJ),
Бахдавлатов Асратбек Давлатбекович (TJ)

(73) Государственное научное учреждение
«Физико-технический институт имени С.У.
Умарова» НАНТ (TJ)

(54) **СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КОРРОЗИОННОЙ
СТОЙКОСТИ АЛЮМИНИЯ КАК ПРОВОДНИКА
ТОКА**

(56)

1. Малый патент РТ № TJ 726 от 27.08. 2015

2. Малый патент РТ № TJ 753 от 22.10. 2015

(57) Изобретение относится к области
металлургии и материаловедения. В частности,
оно касается способов повышения коррозионной
стойкости алюминия, используемого для
изготовления токопроводящих жил в изделиях
электронной техники, кабелей, стержней, шин и

2

других изделий для электротехнической
промышленности.

Техническим результатом изобретения
является снижение себестоимости
технологического процесса и повышение
доступности сырьевой базы при сохранении и
улучшении показателей коррозионно-
электрохимической стойкости алюминия,
используемого в качестве проводника тока.

Указанный технический результат достигается
тем, что в способе повышения коррозионной
стойкости алюминия как проводника тока,
включающем нагрев алюминиевого расплава,
введение легирующих элементов в виде лигатур с
алюминием, дегазацию расплава, удаление шлака
с поверхности и разливку изделий, согласно
изобретению, в качестве исходного материала
используют алюминий марки А6, его нагрев
осуществляют до температуры 730–780 °С, а в
качестве легирующих элементов вводят магний
или кремний в количестве от 0.5 до 1.5 мас.%
каждого элемента отдельно, при этом контроль
точности состава осуществляют сравнительным
взвешиванием с допуском отклонения массы не
более 2%, после чего расплав перемешивают и
производят его разливку.

Изобретение относится к области металлургии и материаловедения. В частности, оно касается способов повышения коррозионной стойкости алюминия, используемого для изготовления токопроводящих жил в изделиях электронной техники, кабелей, стержней, шин и других изделий для электротехнической промышленности.

Известен способ получения коррозионностойких силуминов (сплавов алюминия с кремнием) с добавками сурьмы [1].

Однако данный способ имеет существенный недостаток: он не обеспечивает должный уровень повышения коррозионной стойкости сплавов на основе алюминия для их высокоэффективного применения в качестве проводников электрического тока.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому объекту является «Способ повышения коррозионной стойкости сплавов на основе особо чистого алюминия» [2]. Сущность данного прототипа заключается в том, что в расплав, нагретый до температуры 750–800 °С, вводят лигатуры алюминия с кремнием и медью. Затем проводят дегазацию расплава, снимают шлак с поверхности, вводят скандий в виде его лигатуры с алюминием в количествах 0.005–0.5 мас.% и производят разливку изделий.

Недостатком известного способа-прототипа является то, что в качестве обязательной легирующей добавки используется металлический скандий. Скандий является редким и дорогостоящим металлом, локальное производство которого полностью отсутствует в ряде регионов, включая Республику Таджикистан. Это критически увеличивает себестоимость готовых электротехнических изделий, снижает экономическую доступность сырьевой базы и усложняет технологический процесс.

Технической проблемой, на решение которой направлено настоящее изобретение, является создание экономически эффективного и доступного способа повышения коррозионной стойкости алюминиевых проводников без использования дорогостоящих редкоземельных металлов.

Техническим результатом изобретения является снижение себестоимости технологического процесса и повышение доступности сырьевой базы при сохранении и улучшении показателей коррозионно-электрохимической стойкости алюминия, используемого в качестве проводника тока.

Указанный технический результат достигается тем, что в способе повышения коррозионной стойкости алюминия как проводника тока, включающем нагрев алюминиевого расплава, введение легирующих элементов в виде лигатур с алюминием, дегазацию расплава, удаление шлака с поверхности и разливку изделий, согласно

изобретению, в качестве исходного материала используют алюминий марки А6, его нагрев осуществляют до температуры 730–780 °С, а в качестве легирующих элементов вводят магний или кремний в количестве от 0.5 до 1.5 мас.% каждого элемента отдельно, при этом контроль точности состава осуществляют сравнительным взвешиванием с допуском отклонения массы не более 2%, после чего расплав перемешивают и производят его разливку.

Причинно-следственная связь между совокупностью признаков и достигаемым результатом заключается в том, что введение магния или кремния в строго заданных интервалах (0.5–1.5 мас.%) в алюминий марки А6 при оптимальной температуре расплава (730–780 °С) обеспечивает формирование структуры, эффективно сопротивляющейся коррозионному воздействию в агрессивных средах (например, в имитированной морской среде), без ухудшения электропроводности и без применения дефицитного скандия. Точность состава гарантирует воспроизводимость защитных свойств.

Осуществление изобретения:

Экспериментальное получение сплавов выполняли в лабораторной печи сопротивления шахтного типа СШОЛ.

1. Технологический процесс и контроль состава:

- Навеску исходного алюминия марки А6 помещали в печь и расплавляли. Температурный диапазон расплава поддерживали в пределах 730–780 °С (при лабораторной плавке — 750–800 °С).
- В полученный расплав вводили легирующие элементы — магний или кремний — в виде их лигатур с алюминием. Количество вводимого магния составляло от 0.5 до 1.5 мас.%, количество кремния также составляло от 0.5 до 1.5 мас.% отдельно для каждого элемента.
- Проводили дегазацию расплава и удаление шлака с его поверхности. Расплав тщательно перемешивали, при необходимости повторно удаляли шлак и производили разливку в графитовые литейные формы для получения цилиндрических образцов размером Ø8×120 мм.
- **Контроль точности:** Химический состав сплавов определялся в Центральной лаборатории ОАО «ТАЛКО». Дополнительный контроль осуществлялся путём сравнительного взвешивания образцов до и после плавки. К дальнейшему анализу допускались только образцы, у которых отклонение массы **не превышало 2%** от исходного значения.

2. Подготовка поверхности образцов перед измерениями: Для исключения влияния поверхностных артефактов на точность измерения потенциалов применяли двухэтапную обработку:

полировка на влажной фильтровальной бумаге и последующая сушка на воздухе.

➤ **Химическая обработка:** Обезжиривание в 10%-ном растворе серной кислоты (H_2SO_4) в течение одной минуты, а затем катодная поляризация при плотности тока 2 мА/см^2 в течение 20 минут. Это обеспечивало эффективное удаление естественной оксидной плёнки с поверхности электрода. Установлено, что свободный коррозионный потенциал стабилизируется и достигает устойчивого значения вне зависимости от способа предварительной обработки поверхности.

3. Исследование коррозионно-электрохимических свойств:

Исследования проводились в среде раствора 3.0%-ного NaCl (заменитель морской среды) в

Механическая

подготовка:

Последовательная шлифовка поверхности наждачной бумагой от крупнозернистой к мелкозернистой (от № 2 до № 00), промывка дистиллированной водой,

соответствии с требованиями ГОСТ 9.017-74. Испытания выполняли на импульсном потенциостате ПИ-50-1.1 потенциостатическим методом в потенциодинамическом режиме при скорости развертки потенциала 2 мВ/с с помощью программатора ПР-8 и самописца ЛКД-4. Температура раствора поддерживалась постоянно на уровне 20°C с помощью термостата МЛШ-8. Электродом сравнения служил хлоридсеребряный (х.с.э.), вспомогательным — платиновый.

Результаты испытаний представлены в Таблице 1.

Таблица 1. Коррозионно-электрохимические характеристики алюминия марки А6 с магнием или кремнием в среде раствора 3.0%-ного NaCl.

Формула изобретения

Способ повышения коррозионной стойкости алюминия как проводника тока, включающий нагрев алюминиевого расплава, введение легирующих элементов в виде лигатур, дегазацию, удаление шлака с поверхности расплава и разливку изделий, отличающийся тем, что в качестве исходного материала используют алюминий марки А6, нагрев расплава осуществляют до температуры $730\text{--}780^\circ\text{C}$, а в качестве легирующих элементов вводят магний и/или кремний в количестве $0,5\text{--}1,5 \text{ мас.}\%$ каждого

элемента, при этом контроль точности состава осуществляют путем сравнительного взвешивания с допустимым отклонением массы не более 2% , расплав перемешивают и обеспечивают достижение плотности тока коррозии в среде 3,0%-ного раствора NaCl до значений $(7,5\text{--}8,4) \cdot 10^{-1} \text{ А/м}^2$ и скорости коррозии $(25,1\text{--}28,1) \cdot 10^{-3} \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$, после чего осуществляют разливку расплава.

Таблица

Содержание марганца и кремния в алюминии масс. %	Электрохимические потенциалы, В (х.е.э.)				Скорость коррозии	
	"Е _{св.кор.}	"Е _{кор.}	"Е _{п.о.}	"Е _{рп.}	1кор. 10, А/м ²	К _к 10 ³ , г/м ² час
Алюминий марки А6	0,916	1,233	0,731	0,793	8,6	28,8
0.5Mg	0,891	1,209	0,706	0,771	8,1	27,1
0.8Mg	0,881	1,198	0,681	0,760	7,9	26,4
1.0Mg	0,872	1,181	0,665	0,751	7,7	25,7
1.5Mg	0,861	1,170	0,645	0,741	7,5	25,1
0.5Si	0,901	1,222	0,719	0,784	8,4	28,1
0.8Si	0,890	1,213	0,710	0,775	8,2	27,4
1.0Si	0,882	1,201	0,700	0,767	8,0	26,8
1.5Si	0,870	1,193	0,694	0,763	7,8	26,1

Компьютерный набор: Газиев М.

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

Тираж

Подписное