



Республика Таджикистан

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(19) **TJ** (11) **1003**
(51) **МПК C22C 18/04**

(12) **Описание изобретения**

К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

(21) 1901286

(22) 27.02.2019

(46) Бюл.149, 2019

(71) Таджикский национальный университет
(TJ).

(72) Ганиев И.Н.(TJ); Норова М.Т.(TJ);

Идиев И.Ш.(TJ); Рахимов Ф.А.(TJ);

Обидов З.Р.(TJ); Алихонова С.Дж.(TJ);

Абдулхоликова П.Н.(TJ).

(73) Таджикский национальный университет
(TJ).

(54) **ЦИНК - АЛЮМИНИЕВЫЙ СПЛАВ**

(56) 1. Ганиев И.Н., Алиев Дж.Н., Обидов З.Р.,

Ганиева Н.И. Цинк-алюминиевый сплав.

Малый патент № TJ 276 от 19.05.2009г.

2. Ганиев И.Н., Обидов З.Р., Амонова А.В.,

Сафаров А., Джураева М. Цинк-алюминиевый

сплав. Малый патент № TJ 422 от 09.02.2011г.

(57) Изобретение относится к сплавам на основе цинка, предназначенным в качестве конструкционного материала и антикоррозионного

покрытия для защиты от коррозии стальных конструкций, изделий и сооружений.

Цель изобретения является улучшение коррозионной стойкости сплава на основе цинка с алюминием и магнием, что достигается дополнительным введением в нём одного металла из группы редкоземельных элементов скандий, иттрий и лантан при следующем соотношении компонентов, масс. в %:

Алюминий	– 4.0-6.0;
----------	------------

Магний	– 0.5-2.0;
--------	------------

один из редкоземельных элементов	
----------------------------------	--

скандий, иттрий или лантан	– 0.1-0.5;
----------------------------	------------

цинк	– остальное
------	-------------

Таким образом, предложенное изобретение позволяет получить покрытия стойкие к агрессивным атмосферам, а также против газовой коррозии, что объясняется структурными изменениями и улучшением защитных свойств продуктов коррозии сплавов.

Изобретение относится к сплавам на основе цинка, предназначенным в качестве конструкционного материала и антикоррозионного покрытия для защиты от коррозии стальных конструкций, изделий и сооружений.

Известен сплав на основе цинка, содержащего мас. %: алюминий – 5,0-55%; стронций или барий – 0,005-0,3%; цинк-остальное [1].

Наиближайший аналог изобретения является сплав на основе цинка следующего химического состава, масс. %: 5-55% алюминий; 0,1-0,5% эрбий; остальное-цинк [2].

Однако покрытия из известных сплавов не обеспечивают стабильной защиты стальных конструкций, изделий и сооружений от коррозии, так как имеют более низкую устойчивость к коррозионным воздействиям. Особенно низкие противокоррозионные свойства указанных сплавов проявляется в хлоридсодержащих средах, типа морской среды. Скорость коррозии известных сплавов в два раза выше, чем у заявляемого сплава и поэтому не обеспечивают длительную эксплуатацию стальных конструкции в районах с активной химической атмосферой.

Цель изобретения является улучшение коррозионной стойкости сплава на основе цинка с алюминием и магнием, что достигается дополнительным введением одного элемента из группы скандий, иттрий, лантан.

Сплав на основе цинка содержит, масс. в %:

Алюминий - 4,0-6,0;

Магний - 0,5-2,0;

один из редкоземельных элементов:

скандий, иттрий и лантан – 0,01-0,5

цинк -остальное.

Скорость анодной коррозии заявляемого сплава составляет $(0,0125-0,0239) \cdot 10^{-3} \text{ А/м}^2$.

Ниже приведены основные физико-химических свойств металлов использованные в получении предложенного сплава.

Магний — металл серебристо-белого цвета с гексагональной решёткой, обладает металлическим блеском; пространственная группа $P6_3/mmc$, параметры решётки $a = 0,32029 \text{ нм}$, $c = 0,52000 \text{ нм}$, $Z = 2$. При обычных условиях поверхность магния покрыта довольно прочной защитной плёнкой оксида магния MgO , которая

разрушается при нагреве на воздухе до примерно 600°C , после чего металл сгорает с ослепительно белым пламенем с образованием оксида и нитрида магния Mg_3N_2 . Скорость воспламенения магния намного выше скорости одёргивания руки, поэтому при поджоге магния человек не успевает одёрнуть руку и получает ожог. На горящий магний желательно смотреть только через темные очки или стекло, так как в противном случае есть риск получить световой ожог сетчатки и на время ослепнуть. При нагревании в воздухе магний сгорает с образованием оксида и небольшого количества нитрида. При этом выделяется большое количество теплоты и света.

Скандий, иттрий и лантан — серебристо-белые металлы, существующие в двух кристаллических модификациях с различными типами и параметрами решеток. В химических реакциях атомы скандия, иттрия и лантана теряют по три электрона и ведут себя как сильные восстановители (наиболее активен лантан). По химической активности элементы подгруппы скандия уступают лишь щелочным и щелочноземельным металлам.

При обычной температуре поверхность металлов окисляется кислородом с образованием защитных пленок, но при нагревании эти металлы горят в кислороде и образуют оксиды типа $\text{Э}_2\text{O}_3$. Скандий и иттрий устойчивы в воздухе, а лантан легко окисляется.

Элементы семейства лантана (лантаноиды) также являются сильными восстановителями, их активность от церия к лютецию уменьшается. При окислении атомы лантаноидов, как правило, проявляют валентность, равную трем. Первые пять элементов от церия до европия, включая лантан, называются цериевыми элементами. Остальные элементы вместе с иттрием называются иттриевыми элементами. Они являются более тугоплавкими металлами, чем цериевые. Упомянутое деление основано на том, что в одних природных минералах сосредоточены преимущественно цериевые элементы, из которых наиболее распространенным является церий, а в других — иттрий вместе с остальными элементами.

$K \cdot 10^3$ - скорость коррозии, $\text{г/м}^2\text{час}$.

Таблица 1

Скорость коррозии заявляемого цинк-алюминиевого сплава ЦАМг4.5-2 (мас. %: алюминий – 4,5; магний- 2; цинк-остальное) со скандием, иттрием и лантаном, в среде электролита 3%-ного NaCl

Сплав ЦАМг4.5-2, содержащий РЗМ, масс. %	Электрохимические потенциалы (х.с.э.)				Скорость анодной коррозии $i_{\text{кор}} \cdot 10^{-3}$, А/м^2
	- $E_{\text{св.кор.}}$	- $E_{\text{кор.}}$	- $E_{\text{п.о.}}$	- $E_{\text{рп.}}$	
-	0.940	1.120	0.842	0.922	0.0251
0.01Sc	0.930	1.110	0.804	0.836	0.0218
0.05Sc	0.922	1.096	0.770	0.830	0.0125
0.1Sc	0.907	1.085	0.756	0.866	0.0173
0.5Sc	0.940	1.120	0.842	0.922	0.0251
-	0.940	1.120	0.842	0.922	0.0251

Продолжение таблицы

0.01 Y	0.910	1.100	0.834	0.986	0.0229
0.05 Y	0.902	1.092	0.820	0.880	0.0199
0.1 Y	0.890	1.080	0.808	0.864	0.0182
0.5 Y	0.882	1.072	0.800	0.822	0.0152
-	0.940	1.120	0.842	0.922	0.0251
0.01La	0.904	1.088	0.812	0.866	0.0239
0.05La	0.896	1.076	0.800	0.858	0.0229
0.1La	0.886	1.064	0.792	0.840	0.0218
0.5La	0.874	1.052	0.778	0.828	0.0199

Сравнение данных таблицы 1 свидетельствует о преимуществе заявляемого сплава перед известным [2]. Плотность тока коррозии заявляемого сплава в 3-4 раза меньше чем у известного сплава.

Цинковые сплавы с алюминием и магнием ЦАМг 4.5-2 оптимальным содержанием легирующего компонента (0,1 масс. % Sc, Y, La) позволяют получить сплавные покрытия стойкие к агрессивным атмосферам, а также против газовой коррозии, что объясняется структурными изменениями улучшением защитных свойств продуктов коррозии сплавов.

Изобретение иллюстрируется следующим способом. Для получения сплавов использовали цинк марки Ц1 (ГОСТ 3640-94), лигатуры алюминий марки А7 (99,7%Al) с редкоземельными металлами (масс. в % РЗМ), магний металлический (99,9% Mg).

Сплавы, составы которых приведены в таблице 1, сплавляют при температуре 700-800°C в печах сопротивления. Расплав перемешивают, снимают шлак, вводят расчетное количество

(лигатур алюминия с 10% Sc, Y, La) и отбирают пробу для химического анализа, исследования коррозионных и электрохимических свойств. Образцы для исследования коррозионно-электрохимических свойств имели цилиндрическую форму, диаметром 8 мм и длиной 140 мм. Исследования проводили в среде электролита 3%-ного NaCl, потенциостатическим методом на потенциостате ПИ-50.1.1 со скоростью развёртки потенциала 2 мВ/сек с выходом на программатор ПР-8 и самописец ЛКД-4. В качестве вспомогательного электрода использовали платиновый электрод. Потенциодинамические кривые снимали следующим образом: от стационарного потенциала после выдержки электрода в растворе 1 час, шли в анодную область до значения тока -5мА, затем обратным ходом достигали потенциала коррозии, после чего заходили в глубоко катодную область до значения потенциала $E = -1.6$ В, и обратным ходом до значения тока, равного нулю, далее снимали ход анодной кривой до значения тока 5мА.

Таблица 2

Скорость коррозии цинк-алюминиевого сплава с эрбием, в среде электролита 3%-ного NaCl

Химический состав известного сплава, масс. %; Zn- остальное		Электрохимические свойства		Скорость коррозии
		-E _{св.кор.}	-E _{п.о.}	$i_{кор} \cdot 10^{-2}$
Алюминий	Эрбий	В	В	А/м ²
5	0.1	1.064	0.945	0.064
5	0.5	1.107	0.970	0.072

Таким образом, анодные кривые обрабатывались. Рассчитанные из катодных ветвей кривых значения плотности тока анодной коррозии заявляемого и известных сплавов обобщены в таблицах 1 и 2. Видно, что по

коррозионной стойкости сплавы, содержащие одного элемента из группы редкоземельных элементов скандий, иттрий и лантан превосходят известных цинк-алюминиевых сплавов с эрбием (табл. 2) [2].

Формула изобретения

Сплав, содержащий цинк и алюминий, отличающийся тем, что дополнительно содержит магний и один из редкоземельных элементов скандий, иттрий и лантан при следующем соотношении компонентов, масс. %:

Алюминий - 4.0-6.0;
Магний - 0.5-2.0;
один из редкоземельных элементов: скандий, иттрий и лантан - 0.01-0.5
цинк - остальное.

Компьютерный набор: Фатхуллова М.С.

Заказ

Тираж

Подписное

Национальный патентно-информационный центр РТ734042, г. Душанбе,
ул. Айни, 14а