

УДК 620.22, 66.017, 67.017

Коррозионные свойства алюминиевого СЛП-сплава системы Al-Ce-Fe-ZrИбатуллин Радмир Вадимович⁽¹⁾, Юрий Александрович Пучков⁽²⁾*Магистр 2 года⁽¹⁾,**кафедра «Материаловедение»**Московский государственный технический университет**Научный руководитель: Ю. А. Пучков,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»*

Алюминиевые сплавы системы Al-Ce-Fe обладают хорошими механическими свойствами [1], и обладают хорошей коррозионной стойкостью [2, 3], благодаря которым данные сплавы перспективны в качестве конструкционных материалов.

Как известно селективное лазерное сплавление (СЛП) является перспективным способом изготовления изделий, благодаря высокоскоростной кристаллизации, увеличивающей растворимость элементов в расплаве [4, 5].

Однако недостаточно комплексных коррозионных исследований данного сплава в качестве использования его в качестве основы для селективного лазерного сплавления (СЛП).

Для исследований применялись отшлифованные и отполированные алюминиевые параллелепипеды размером 20x20x5 мм состава Al-7Ce-0,7Fe-0,7Zr.

Электрохимические эксперименты проводились на рабочей станции IPC Pro MF. Предварительно покрытые парафином шлифы погружали в раствор 2% NaCl, рабочая поверхность образцов составляла 1 см². Затем, в течение тридцати минут на образцы подавался ток 100 мкА различной частоты от 10 до 5000 Гц, а также ток 10 и 100 мкА напряжением -455 мВ и -453 мВ соответственно.

Также проведены эксперименты методами ускоренных испытаний на коррозионную стойкость согласно ГОСТ 9.021-74. Предварительно отравленные и осветлённые образцы были погружены в раствор 3% NaCl + 1% HCl на 24 часа.

Результаты показывают, что до и после термообработки СЛП-сплав показывает разные значения линейного показателя в год, при этом более устойчивые исходные образцы, при этом плотность тока и потенциал коррозии коррелируют со значениями показателя коррозии. Стойкость к общей коррозии исследуемых образцов с самым распространённым алюминиевым сплавом сравнимы по показателям (табл. 1).

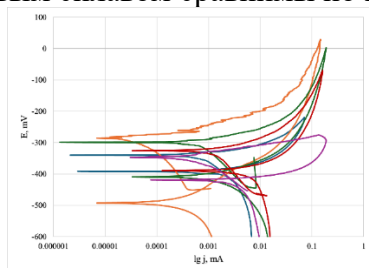


Рисунок 1 Поляризационные кривые (●) - исходный образец в плоскости перпендикулярной плоскости синтеза, (●) - исходный образец в плоскости синтеза; (●) - образец в плоскости перпендикулярной плоскости синтеза после ТО, (●) - образец в плоскости синтеза после ТО, (●) - образец литого AlSiMg)

Анализе кривых Найквиста (рис.2) показывает устойчивость к коррозии в плоскости, перпендикулярной плоскости синтеза.

После анализа микрошлифов, на которых были выполнены ускоренные испытания на коррозионную стойкость было выявлено, что исходные образцы более

стойки к коррозии, а также, что СЛП-сплав стоек к межкристаллитной коррозии, но подвержен язвенной коррозии.

Таблица 1 Коррозионные характеристики образцов

Коррозионные характеристики	Al-7Ce-0,7Fe-0,7Zr				
	Исх.		ТО		
					
Линейный показатель коррозии К _п , мкм/год	0,6	8,97	10,5	17,2	7,18
Потенциал коррозии <i>E</i> _{кор} (мВ)	-493,2	-409,2	-391,7	-390	-360
Плотность тока коррозии <i>i</i> _{кор} (А/см ²)	0,05	0,8	1,0	1,6	0,5

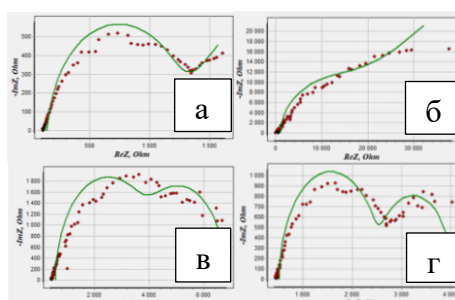


Рисунок 2 Кривые Найквиста

(а- исходный образец в плоскости синтеза, б - исходный образец в плоскости перпендикулярной плоскости синтеза; в - образец в плоскости перпендикулярной плоскости синтеза после ТО, г - образец в плоскости синтеза после ТО)

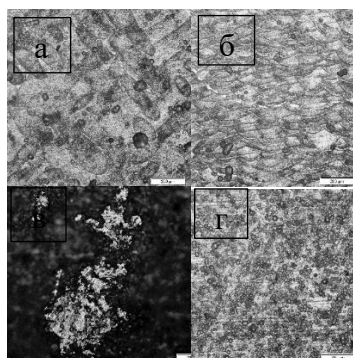


Рисунок 3 Поверхность образцов после ускоренных методов испытаний на коррозионную стойкость
(а- исходный образец в плоскости синтеза, б - исходный образец в плоскости перпендикулярной плоскости синтеза; в - образец в плоскости перпендикулярной плоскости синтеза после ТО, г - образец в плоскости синтеза после ТО)

Литература

1. Moodispaw M.P. Cinkilic, E. Miao, J. *et al.* The Beneficial Effect of Iron in Aluminum-Cerium-Based Cast Alloys. *Metall Mater Trans A*. 2024. V. 55, pp. 1351–1362.
<https://doi.org/10.1007/s11661-024-07333-8>.
2. G. Qin, X. Lv, K. Li, Zh. Yang, T. Sheng, Sh. Zhang, X. Wei, G. Yu, J. Yu, R. Song Excellent mechanical properties and corrosion resistance of Al–Ce–Zr alloys. // Scientific reports. 2025. V. 15. №21965.
<https://doi.org/10.1038/s41598-025-04817-4>
3. Xianjie Zhou¹, Hanqing Xiong. Corrosion behavior of Al-Ce alloys in 3.5%NaCl solution. // Int. J. Electrochem. Sci.. – 2022, T. 17. – №220137.
<https://doi.org/10.20964/2022.02.06>

4. Н. А. Белов, В. С. Золоторевский Особенности микроструктуры и фазовый состав литейных сплавов системы Al-Ce-Fe-Ni-Zr. *Российский химический журнал (ЖРХО им. Д. И. Менделеева)*, 2001, т. XLV, № 5–6, стр. 15–22.
 5. Золоторевский В. С., Белов Н. А. *Металловедение литейных алюминиевых сплавов*. - М.: МИСиС, 2005. - 376 с.
-