

УДК 541.13

## КОРРОЗИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ КОМПОЗИТОВ СИСТЕМЫ Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ 0,5М NaCl И 1М, 2М КОН

А.Г.Квашничев<sup>1\*\*</sup>, Л.А. Елшина<sup>1\*</sup>,

<sup>1</sup>Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, Екатеринбург, Россия

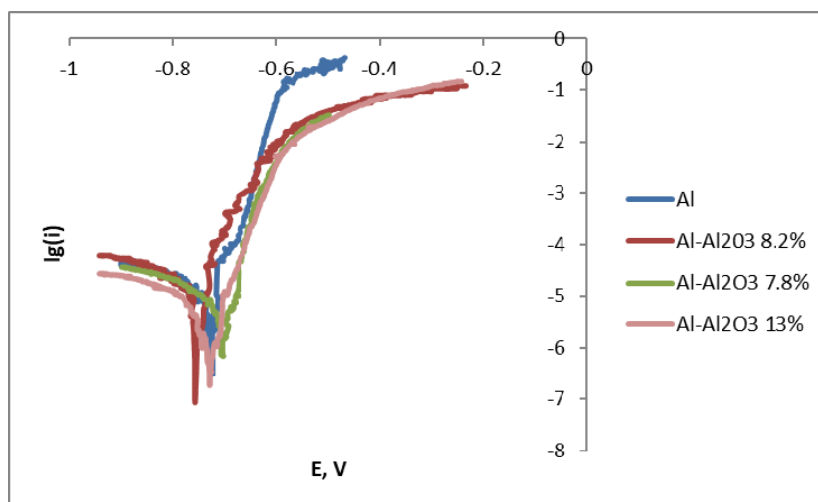
\* e-mail: yolshina06@rambler.ru

\*\*e-mail: kvashnichev@bk.ru

Металлическим материалам, в том числе и на основе алюминиевых сплавов, можно придавать абсолютно новые функциональные характеристики путем введения в них микро- и наноразмерных порошков оксидов, нитридов, карбидов металлов и неметаллов, а также новых углеродных материалов. Такие композиционные материалы сильно отличаются по своим характеристикам от обычных алюминиевых сплавов большей надежностью при критических нагрузках и длительностью сроков эксплуатации. В композитах с металлической матрицей сочетаются достоинства конструкционных металлических материалов с достоинствами наполнителя. Поэтому для металломатричных композиционных материалов характерны высокие значения прочностных характеристик, модулей упругости, вязкости разрушения, они сохраняют стабильность своих характеристик в широких температурных пределах, обладают высокой электро- и теплопроводностью, а также малой чувствительностью к поверхностным дефектам.

Целью данного исследования было изучение коррозионного поведения образцов композита системы Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в нейтральном растворе 0,5М NaCl и щелочных растворах КОН различной концентрации. Метод получения и механические свойства изучаемых композитов были представлены в более ранних работах[1,2].

Проведение поляризационных испытаний показало, что образование частиц оксида алюминия в матрице исходного металла не изменяет величину стационарного потенциала в растворе 0,5М NaCl. Были получены величины плотностей токов коррозий для исходного алюминия и исследуемых композитов с различным содержанием оксида алюминия в них. Плотности коррозионных токов были найдены путем экстраполяции прямолинейных участков поляризационных кривых, построенных в координатах Тафеля. На рисунке 1 приведены типичные поляризационные кривые исходного алюминия и исследуемых образцов композита, перестроенные в координатах Тафеля. Абсолютные погрешности измерений плотностей токов и потенциалов были рассчитаны с помощью дисперсии нескольких параллельных измерений для одного и того же образца.



**Рисунок 1.** Поляризационные кривые исходного алюминия и исследуемых композитов в нейтральном растворе 0,5M NaCl.

**Таблица 1.** Значения плотностей токов коррозии и потенциалов алюминия и исследуемых образцов композита системы Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в растворе NaCl 3%.

	$i_c$ , мкА/см <sup>2</sup>	Ест, В
Al	1,04±0,12	-0,807±0,024
Al-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 4,6%	0,81±0,26	-0,732±0,042
Al-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 7,8%	1,47±0,36	-0,812±0,019
Al-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 8,2%	1,19±0,23	-0,750±0,038
Al-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 8,7%	1,02±0,75	-0,765±0,039
Al-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 10,1%	1,67±0,98	-0,770±0,063
Al-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 13,0%	0,91±0,63	-0,805±0,022
Al-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 13,5%	1,51±0,87	-0,741±0,035
Al-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 18,4%	1,14±0,08	-0,79±0,021

Из данных таблицы 1 можно сделать вывод о том, что при образовании частиц оксида алюминия в алюминиевой матрице потенциал коррозии композита в нейтральной среде, в пределах погрешности, не изменяется. Также при этом остается постоянной (в пределах погрешности) и плотность тока коррозии. Кроме того, проведенный гравиметрический анализ в растворе 0,5M NaCl образцов композита показал сопоставимые результаты. Однако, так как коррозия алюминия в нейтральных средах практически не происходит вследствие образование плотной пассивирующей оксидной пленки, поляризационные испытания также были проведены в щелочных растворах КОН различной (1M, 2M) концентрации. Типичные поляризационные кривые исходного алюминия и образцов композита, построенные в координатах Тафеля, приведены на рисунке 2.

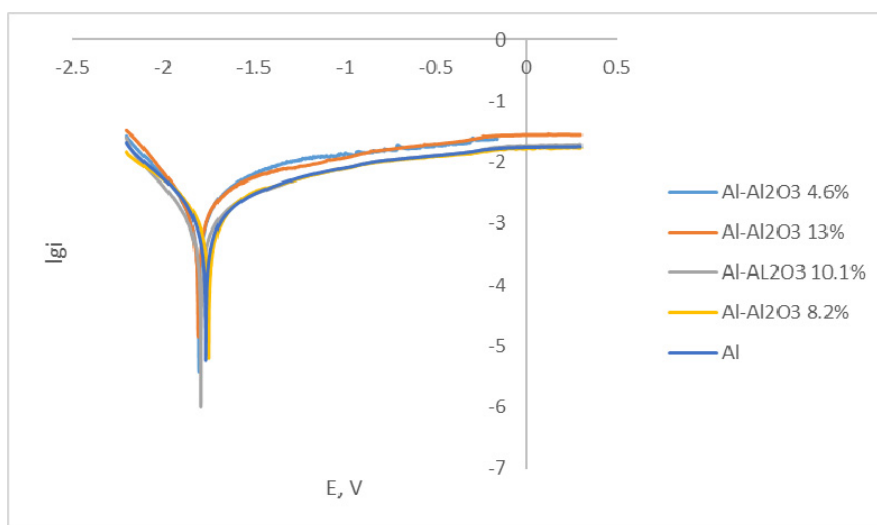
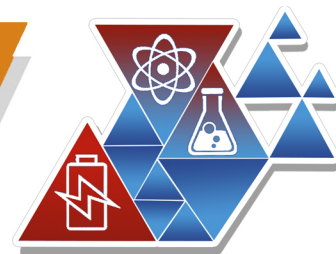


Рисунок 2. Поляризационные кривые исходного алюминия и исследуемых композитов в растворе 1М КОН.

Таблица 2. Значения плотностей токов коррозии и потенциалов алюминия и исследуемых образцов композита системы Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в растворах КОН.

	1М КОН		2М КОН	
	$i_c$ , мА/см <sup>2</sup>	Ест, В	$i_c$ , мА/см <sup>2</sup>	Ест, В
Al	4,93±0,31	-1,76±0,04	3,43±0,62	-1,72±0,02
Al-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 4,6%	3,42±0,11	-1,79±0,04	4,16±0,23	-1,84±0,03
Al-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 7,8%	2,05±0,2	-1,86±0,04	2,46±0,45	-1,75±0,04
Al-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 8,2%	6,37±0,16	-1,77±0,02	6,97±0,32	-1,72±0,02
Al-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 8,7%	2,09±0,24	-1,76±0,04	2,58±0,29	-1,8±0,03
Al-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 10,1%	2,93±0,46	-1,79±0,04	4,93±0,37	-1,74±0,04
Al-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 13,0%	3,89±0,25	-1,8±0,01	4,11±0,12	-1,85±0,01
Al-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 13,5%	5,44±0,17	-1,76±0,02	6,8±0,18	-1,76±0,01
Al-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 18,4%	4,05±0,1	-1,76±0,03	4,2±0,16	-1,82±0,03

На рисунке 2 видно, что катодный процесс и потенциал коррозии в исходном алюминии и образцах композита остаются практически неизменными, однако процесс анодного растворения незначительно ускоряется. После перерасчета полученных значений плотностей токов коррозии на скорость коррозии можно сделать вывод о том, что введение в алюминиевую матрицу частиц оксида алюминия не оказывает существенного влияния в щелочных средах. Таким образом, исследуемый композит при значительном увеличении механических свойств[2] сохраняет класс коррозионной устойчивости исходного металла как в нейтральных, так и в щелочных растворах.



### Список литературы

1. *Yolshina L. A., Kvashnichev A.G. // Materials and Design. 2016. V. 105. P. 124–132.*
2. *Yolshina L. A., Kvashnichev A.G., Vichuzhanin D.I., Smirnova E.O. // Appl. Sci. 2022. V. 12. P. 8907.*