

Потихонин Д.Е., Осипенко М.А., В.В. Яскельчик
(БГТУ, Минск, Беларусь)

ИЗУЧЕНИЕ КОРРОЗИОННОГО ПОВЕДЕНИЯ СПЛАВА МАГНИЯ AZ31 В NaCl БЕЗ И ПРИ НАСЫЩЕНИИ Mg(OH)₂

В настоящее время одной из самых существенных и нерешенных проблем в машино- и авиастроении, аэрокосмической отрасли и медицине являются огромные потери металлических конструкционных материалов из-за их подверженности коррозионному разрушению. Годовые потери металлических материалов на основе систем Mg-Al, которые составляют около 30% от объемов производства, приводят не только к серьезным экономическим потерям, но и к повышению экологической нагрузки на окружающую среду из-за миграции продуктов коррозии. Все это обуславливает поиск новых экологически безопасных составов ингибиторов коррозии, обеспечивающих эффективную защиту конструкционных материалов на основе сплавов магния.

На рисунке 1 представлен потенциодинамические поляризационные кривые магниевого сплава AZ31 в 0,05 M NaCl. Потенциал коррозии составил -1,35 В, а введение в систему Mg(OH)₂ и увеличение времени предварительной выдержки приводит к смещению потенциала коррозии в электроотрицательную область (-1,52 В).

Ход катодных и анодных ветвей не меняется для сплава магния при выдержке 10 минут, однако потенциал коррозии смещается от -1,35 до -1,4 В в электроотрицательную сторону.

При насыщении 0,05 M NaCl раствора Mg(OH)₂ ток и потенциал коррозии значительно понижаются, что говорит о повышении коррозионной устойчивости. Катодная ветвь меняет наклон, а анодная практически не изменяется, что свидетельствует об изменении процесса выделения водорода.

При выдержке в насыщенном растворе образцов в течение 10 минут ток и потенциал коррозии смещаются незначительно в электроотрицательную сторону, а ход катодных и анодных ветвей не изменяется.

При анализе потенциодинамических поляризационных кривых были рассчитаны кинетические параметры (таблица 1). Полученные данные показывают, что при насыщении раствора Mg(OH)₂ ток

коррозии уменьшается от $-3,76 \cdot 10^{-6}$ до $1,26 \cdot 10^{-7} \text{ A/cm}^2$, а при времени выдержки 10 минут от $-7,43 \cdot 10^{-6}$ до $6,12 \cdot 10^{-8} \text{ A/cm}^2$.

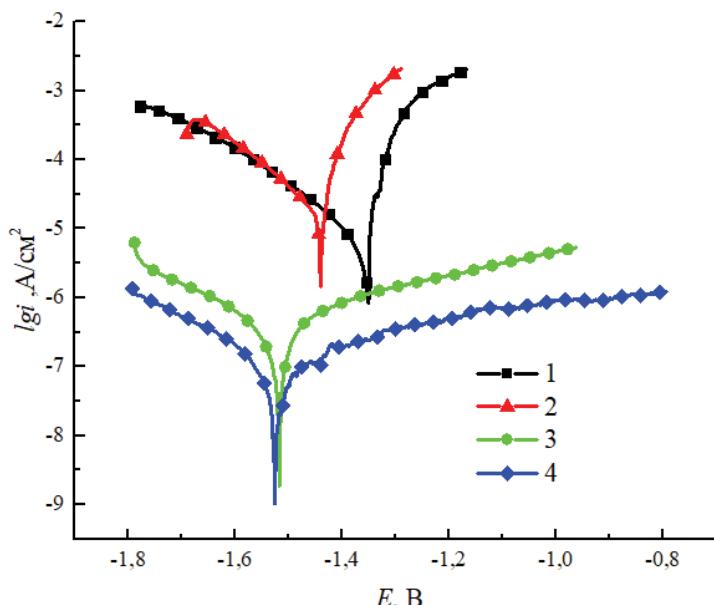


Рис 1. Потенциодинамические поляризационные кривые образцов сплава AZ31 в растворах 0,05 M NaCl – 1,2; 0,05 M NaCl и насыщенном Mg(OH)₂ – 3,4; при времени выдержки: 0 минут – 1,3; 10 минут – 2,4

Защитный эффект составил 96,6 и 99,2% при времени выдержки 0 и 10 минут соответственно.

Таблица 1 – Электрохимические параметры, полученные из анализа потенциодинамических поляризационных кривых

Условия	Время OCP	$ba, \text{mB/дм}$	$bk, \text{mB/дм}$	$i_{корр}, \text{A} \cdot \text{см}^{-2}$	$E_{корр}, \text{В}$	$IE, \%$
0,05 M NaCl	0	22,47	91,46	$3,76 \cdot 10^{-6}$	-1,35	–
	600	45,16	88,61	$7,43 \cdot 10^{-6}$	-1,40	-
0,05 M NaCl+Mg(OH) ₂ насыщ.	0	93,47	98,13	$1,27 \cdot 10^{-7}$	-1,52	96,6
	600	261,29	240,14	$6,12 \cdot 10^{-8}$	-1,53	99,2

На рисунке 2 представлена диаграмма Найквиста. Для всех спектров можно выделить три временные константы. Первая в области низких частот, вторая емкостная полуокружность в области средних и высоких частот и третья в области средних частот. В области низких частот на диаграмме присутствует индукционная

петля, свидетельствующая о процессе ионизации поверхности сплава под воздействием хлоридсодержащей среды.

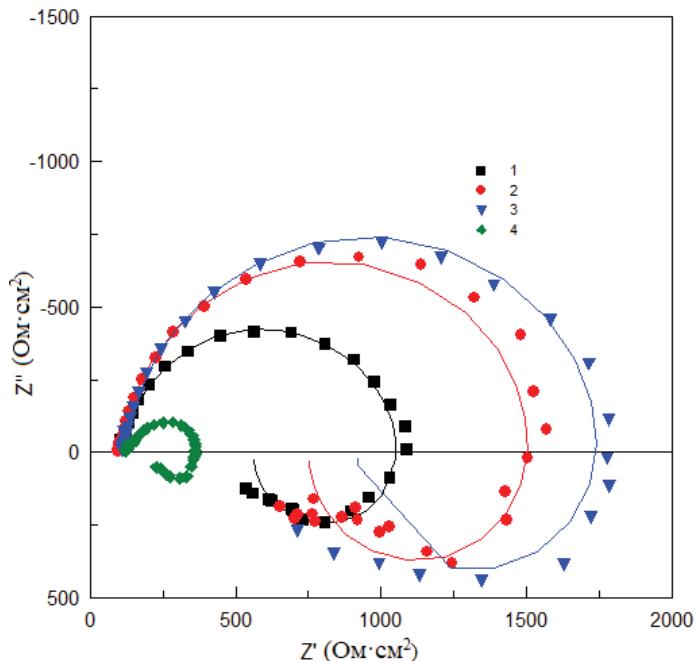


Рисунок – 2 Диаграммы Найквиста сплава AZ31 в растворах 0,05 М NaCl - 1, 2; 0,05 М NaCl и насыщенном Mg(OH)₂ – 3, 4; при времени выдержки: 0 минут -1, 3; 10 минут – 2, 4

Защитный эффект вырос на 34,9% что говорит о большей коррозионной стойкости в растворе 0,05 М NaCl насыщенный Mg(OH)₂, чем в хлоридной среде без добавок.

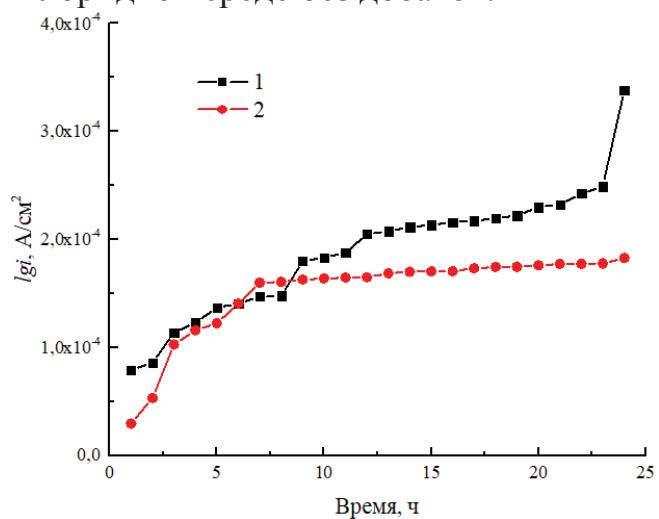


Рисунок 3 – Зависимость потенциалов коррозии сплава AZ31 от времени в растворах 0,05 М NaCl – 1; 0,05 М NaCl насыщенного Mg(OH)₂ – 2

На рисунке 3 представлена зависимость плотности тока коррозии сплава AZ31 от времени в течение 24 ч. Для раствора 0,05 М NaCl значения нарастают в промежутке от $7,92 \cdot 10^{-5}$ до $3,38 \cdot 10^{-4}$ А/см². Для раствора 0,05 М NaCl насыщенного Mg(OH)₂ значения тока коррозии растут в промежутке от $2,96 \cdot 10^{-5}$ до $1,83 \cdot 10^{-4}$ А/см². Более низкий показатель тока коррозии для раствора NaCl насыщенного Mg(OH)₂ свидетельствует о более быстром образовании защитной пленки.

На микрофотографии сплава AZ31 (рисунок 4) в растворах NaCl и NaCl насыщенного Mg(OH)₂ при времени выдержки 24 часа видны коррозионные разрушения при воздействии обоих растворов, но в растворе насыщенном Mg(OH)₂ на поверхности образовалось больше продуктов коррозии, которые сформировали защитную пленку.

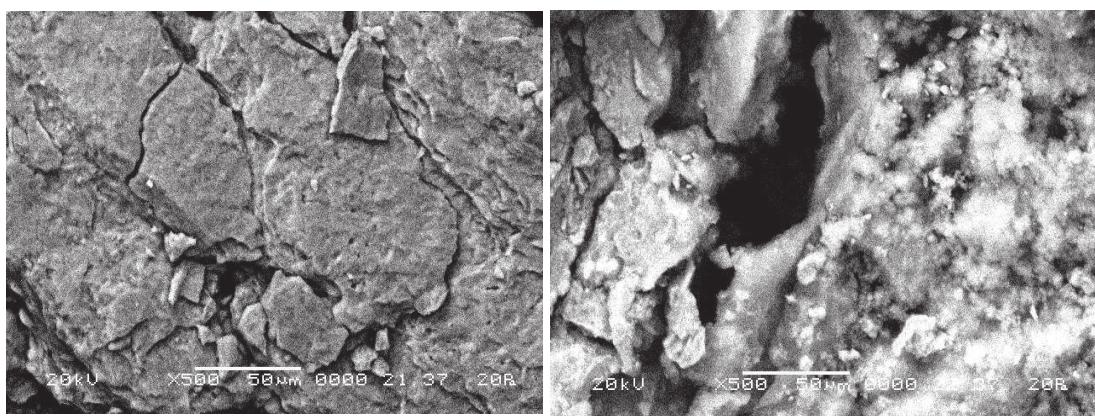


Рисунок 4 – Микрофотография поверхности сплава AZ31 в растворах NaCl (а) и NaCl насыщенного Mg(OH)₂ (б) при времени выдержки 24 часа

По результатам полученных данных можно сделать вывод о том что сплав AZ31 более устойчив в хлоридной среде с присутствием Mg(OH)₂ чем в чистой хлоридной среде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автор, А.С. Название работы (доклада) / А.С. Автор, А.В. Автор2 // Название журнала (сборника). – Год. – Том, номер. – С. 1–5.