

М. Ю. Мацюсь, студент
 А. В. Кешин, аспирант
 В. В. Жилинский, доцент, к.х.н
 (БГТУ, г. Минск)

ИЗУЧЕНИЕ КОРРОЗИОННОГО ПОВЕДЕНИЯ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ СЛОИСТЫХ ДВОЙНЫХ ГИДРОКСИДОВ

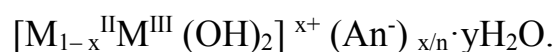
Сегодня конструкторы пытаются найти материал, обладающий всеми преимуществами алюминия, однако использование и производство таких материалов для проектов обходится гораздо дороже, чем при использовании алюминия. Кроме этого, они не всегда обеспечивают должный уровень безопасности приборов, корпусов и деталей.

Потенциал использования структуры материалов LDH с желаемыми свойствами и их применений в последние годы вызвал как теоретический, так и промышленный интерес. Учёными проанализированы модификации материалов LDH и использование при синтезе материалов с различными матрицами. Акцент был сделан на использовании Mg-Al LDHs и Zn-Al LDHs [1,2]. Использование модифицированных LDH существенно улучшает механические, термические и оптические свойства.

LDH считаются очень перспективным материалом для промышленного применения, поскольку они сочетают в себе черты классических наполнителей на основе гидроксида металла.

Сообщалось, что материалы LDH биосовместимы. Поэтому среди различных возможных применений LDH в процессах разработки материалов их использование дает возможность для экологически чистых изделий.

LDH образуют типичный класс слоистых материалов, могут быть как природного происхождения, так и синтетически приготовлены в лаборатории. Структура, возникающая из укладки брусит-подобных слоев, содержит положительный остаточный заряд, возникающий в результате частичного изоморфного замещения катионов Me^{2+} катионами Al^{3+} . В других типах LDH двухвалентные катионы, такие как Zn^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} и т.д., заменяются трехвалентными катионами, такими как Cr^{3+} , Fe^{3+} и т.д.. Общая химическая формула LDH представляет собой,



где M^{II} представляет собой ион двухвалентного металла, например Mg^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} и т.д.; M^{III} представляет собой ион трехвалентного металла, например Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Co^{3+} , и т.д.; An^{-} представляет собой анион, например, Cl^{-} , CO_3^{2-} , NO_3^{-} и т.д. Анионы остаются в межслойной области.

Целью исследований было изучить коррозионное поведение поверхности алюминия после осаждения слоистых двойных гидроксидов на основе двухвалентной соли нитрата цинка.

Изучить коррозионную стойкость при помощи электрохимической импедансной спектроскопии (EIS) проводилось в трехэлектродной ячейке, состоящей из хлорсеребряного электрода сравнения, графитового противоиэлектрода и образца в качестве рабочего электрода с вертикальным расположением. Измерения EIS проводили с использованием потенциостата-гальваностата AUTOLAB PGSTAT 302N при комнатной температуре в естественно аэрированном 3,5% растворе NaCl. В работе использовался метод электрохимической частотной модуляции (EFM), для снятия мгновенных показателей коррозии, тока и сопротивления.

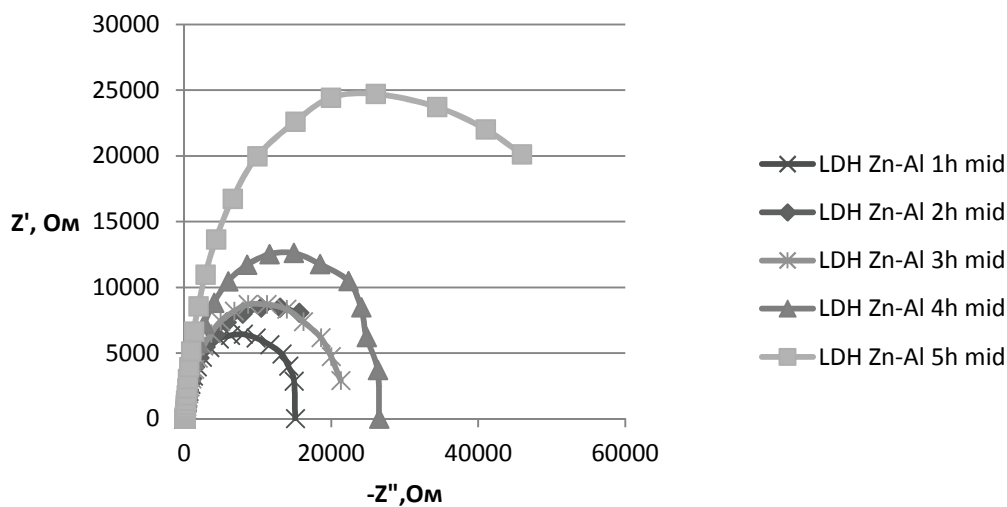


Рисунок 1 – Результат импедансной спектроскопии слоистых двойных гидроксидов на поверхности сплава АД 31 в 3,5% растворе NaCl в виде диаграммы Найквиста

Продолжительность непрерывного нахождения исследуемого образца в коррозионной среде составляла не менее 6 часов. Измерения электрохимического импеданса проводились в диапазоне частот от 10^5 до 0,1 Гц с интервалом между измерениями в 1 час. Снятие мгновенных параметров коррозии осуществлялось с изолированной части поверхности площадью 1 см^2 , регистрация откликов проводилась на частоте

0,2 и 0,5 Гц, с теми же временными интервалами, что и при импедансном исследовании.

На годографе импеданса (рис. 1) спектры поверхности алюминия с синтезированным на нём Zn-Al LDH имеют вид полуокружности, наивысшие значения амплитуды были зафиксированы на образцах с 5-х часовым получением покрытия, что свидетельствует об увеличении стойкости поверхности сплава с синтезированный СДГ на основе нитрата цинка.

Исходя из значений полученных во время электрохимической частотной модуляции (EFM), для снятия мгновенных показателей коррозии, тока и сопротивления можно судить об уменьшении скорости коррозии на образцах алюминия с синтезированным на них Zn-AL LDH с течением некоторого времени в среде 3,5% NaCl. Лучший показатель был снят на образце с покрытием синтезируемым в течении 5 часов, его скорость коррозии почти в 3 раза меньше в сравнении с образцом с покрытием в течении 1 часа

Подобный эффект можно объяснить формированием на поверхности при гидротермической обработке более плотных пассивных пленок, что иллюстрируется значениями мгновенной коррозии и поляризационного сопротивления (рис. 2 – 3.).

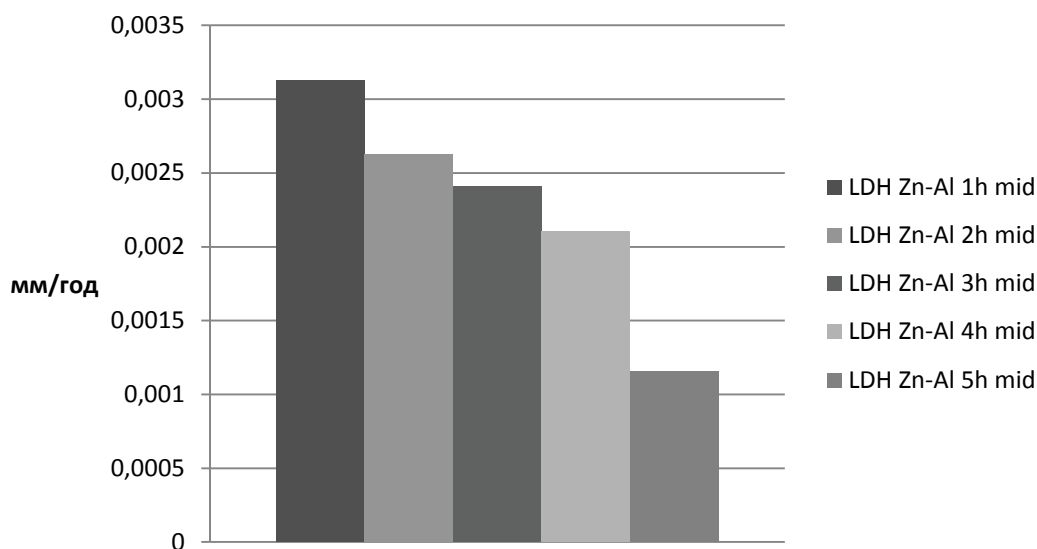


Рисунок 2 – График коррозионной скорости

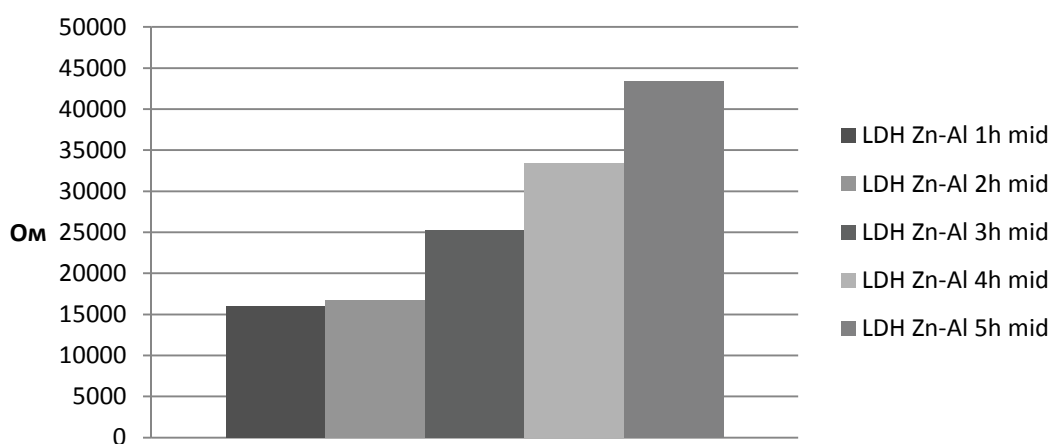


Рисунок 3 – График поляризационного сопротивления

Скорость коррозии образца, полученного при 4-х часах обработки, составляет $2,1 \cdot 10^{-3}$ мм/год при поляризационном сопротивлении 33,4 кОм. Скорость коррозии образца, полученного при 5-х часах обработки, составляет $1,15 \cdot 10^{-3}$ мм/год при поляризационном сопротивлении 42,8 кОм.

Анализ полученных данных показывает, положительного влияния Zn-Al LDH на коррозионную стойкость алюминиевых сплавов, при гидротермическом синтезе на протяжении не менее 3-х часов. С $2,4 \cdot 10^{-3}$ мм/год до $1,15 \cdot 10^{-3}$ мм/год для необработанного сплава в 3,5% растворе хлорида натрия.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.А. Sertsova, E.N. Subcheva, E.V. Yurtov, Synthesis and study of structure formation of layered double hydroxides based on Mg, Zn, Cu, and Al, Russ. J.Inorg. Chem. 60 (2015) 23–32.
2. К. Abderrazek, N.F. Srasra, E. Srasra, Synthesis and characterization of [Zn-Al] layered double hydroxides: effect of the operating parameters, J. Chin. Chem. Soc.64 (2017) 346–353.

Делаков М.Н., Макарова И.В., Касач А.А., Черник А.А.
(Белорусский государственный технологический университет, г.Минск)

СОНОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ NI-УДА

В настоящее время в промышленности широко применяются композиционные никель-алмазные покрытия. Наиболее качественные никель-алмазные покрытия получают электрохимическим способом.