ФОРМИРОВАНИЕ КАЛЬЦИЙ-ФОСФАТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА МАГНИЕВОМ СПЛАВЕ Z625

К. Н. Верзунова[1], А. И. Козельская[1], Н. А. Редько[2], А. А. Комиссаров[2], А. Ю. Дробышев[2], С. И. Твердохлебов[1]

[1]Томский политехнический университет
Россия, Томск

[2]Российский университет медицины
Россия, Москва

Введение. В настоящее время изделия на основе титанового сплава считаются золотым стандартом для остеосинтеза. Однако, имеются и недостатки, в частности, такие характеристики как упругость, твердость и ряд других физико-механических параметров значительно превышают параметры костной ткани [1]. Зачастую применение титановых имплантатов требует проведения повторного оперативного вмешательства, направленного на удаление выполнивших свою роль металлических конструкций, что связано с дополнительными разрезами и травмой для пациентов. Биорезорбируемые имплантаты на основе магния и его сплавов имеют большой потенциал применения в медицине. Главными преимуществами таких материалов являются биосовместимость и приемлемые механические свойства. К их недостаткам относится неконтролируемая коррозия, что можно преодолеть подбором химического состава используемого сплава и формированием на поверхности имплантата различных покрытий.

Целью работы являлось разработка кальций-фосфатных покрытий для сплава Z625 (Mg–Zn–Ga).

Материалы и методы. Образцы из сплава Z625 (Mg–Zn–Ga), диаметром 10 мм были предоставлены ФГБОУ ВО «Российский университет медицины». Кальций-фосфатные покрытия наносились методом микродугового-оксидирования (МДО) на установке, имеющейся в Томском политехническом университете, с использованием двух разработанных электролитов на основе глицерофосфата кальция, оксида кальция и фторида натрия (в 2-х различных концентрациях) в одинаковых режимах формирования.

На образцах были сформированы равномерные покрытия, визуально имеющие черный цвет. Методом сканирующей электронной микроскопии проведены исследования морфологии (рис. 1) и химического состава (табл. 1) покрытий.

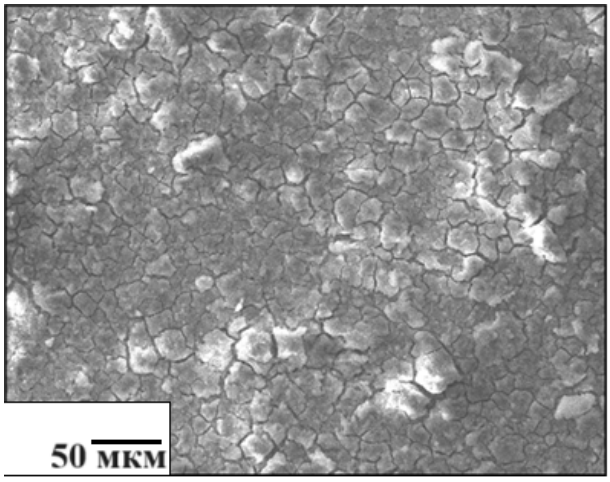

Рис. 1. *Типичное СЭМ-изображение покрытия, сформированного методом МДО на образцах из сплава Z625 (Mg–Zn–Ga)*

Сформированные методом МДО в электролите на основе глицерофосфата кальция и фторида натрия CaP покрытия являются кальций-дефицитными (Ca/P = 0,12–0,14). Увеличение концентрации NaF в электролите приводит к уменьшению Ca в покрытии и небольшому повышению соотношения Ca/P. На поверхности покрытия образуются трещины, что является характерным для магниевых сплавов [2].

Заключения. Сформированные методом МДО в электролитах на основе глицерофосфата кальция и фторида натрия CaP покрытия явля-

Таблица 1. Элементный состав кальций-фосфатных покрытий, ат. %

Электролит/NaF, г/л	Элемент						
	O	Mg	P	Ca	Zn	Ga	Ca/P
№ 1/5	53,62	35,9	4,36	0,51	1,81	1,89	0,12
№ 2/10	50,49	30,93	2,27	0,31	0,07	0,10	0,14

ются кальций-дефицитными (Ca/P = 0,12–0,14). Для уменьшения коррозии сплава, связанной с трещинообразованием, и увеличения эластичности покрытия рекомендуется наносить дополнительный слой на основе биорезорбируемых полимеров, в который, при необходимости, можно добавлять различные фармпрепараты.

Работа поддержана Минобрнауки, проект FSWW-2023-0007 и Мегагрант (№ 075-15-2022-1133).

Список литературы

1. *Antoniac I., Miculescu M., Mănescu V., Stere A., Quan P.H., Păltânea G., Robu A., Earar K. Magnesium-Based Alloys Used in Orthopedic Surgery // Materials. – 2022. – 15. – 1148.*
2. *Lin C.S., Fu Y.C. Characterization of Anodic Films on AZ31 Magnesium Alloys in Alkaline Solutions Containing Fluoride and Phosphate Anions // Jornal of The Electrochemical Society. – 2006. – 153 (10). – B417–B424. – DOI: 10.1149/1.2257987.*

ВЫСОКОУСТОЙЧИВЫЙ К ОТРАВЛЕНИЮ CO ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗАТОР НА ОСНОВЕ ПЛАТИНЫ И МОЛИБДЕНА ДЛЯ ОКИСЛЕНИЯ ВОДОРОДА В ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Э. А. Волостников[1,2], А. Н. Кузнецов[1,2], Д. В. Козлов[1,2]
Научные руководители – м.н.с., А. Н. Кузнецов[1,2]; д.х.н., заведующий отделом Д. В. Козлов[1,2]

[1]Новосибирский государственный университет
630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 1

[2]Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
630090, Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 5
e.volostnikov@g.nsu.ru

Загрязнение окружающей среды в последние десятилетия становится все более серьезной проблемой. В частности, постоянно растущее количество машин на дорогах и увеличивающиеся объемы выхлопных газов от них наносят большой урон окружающей среде и здоровью людей. Одним из решений данной проблемы является переход к электромобилям, в которых в качестве электрических батарей, питающих электромоторы, будут использоваться топливные элементы с полимерной протон-проводящей мембраной (ТЭППМ). Их основные достоинства – высокий КПД, низкий уровень выбросов, бесшумность и широкий интервал выходной мощности. В качестве топлива в ТЭППМ может использоваться чистый водород, синтез-газ или метанол.

Одной из тенденций в технологиях ТЭППМ является разработка новых электрокатализаторов, способных эффективно работать не только на чистом H_2, но и на органических топливах или на синтез-газе, а значит, в присутствии CO. С учетом того факта, что основным компонентом современных катализаторов в электродах ТЭППМ является дорогая Pt, к тому же легко отравляемая CO, необходимы разработки электрокатализаторов с пониженным содержанием Pt в катализаторе и повышенной устойчивостью к отравлению CO. Одним из перспективных подходов является добавление второго металла с получением PtRu и PtMo сплавов [1–3].

Целью данной работы являлась разработка электрокатализатора на основе Pt, модифицированной Mo, обладающего высокой устойчивостью к отравлению CO и высокой активностью в окислении H_2 для низкотемпературных ТЭППМ.

В качестве предшественника PtMo катализатора был выбран коммерческий 20 % Pt/C катализатор. Модификацию платинового катализатора проводили по уникальной методике, разработанной сотрудниками ИК СО РАН. Суть методики заключается в получении пероксо-комплексов молибдена с последующим их селективным разложением на частицах платины Pt/C катализатора. Приготовленные серии PtMo/C катализаторов были детально исследованы методами рентгенофазового анализа (РФА) и электронной микроскопии (ЭМ), а также раз-