

ЛИТЕРАТУРА

1. Коваленко Н.А., Сыроватская И.К. Исследование физических свойств композиций на основе политетрафторэтилена с электропроводящими наполнителями сложного состава // Пластические массы. – 2000 – № 4. С. 5-7.
2. Пат № 2280657 РФ, МГЖ7 С 08 L 79/08 Электропроводящий полимерный материал и способ его получения / Ишков А.В., Белоусов А.М., Головань О.В., Кононов И.С. (РФ) Оpubл. 27 07 06, Бюл. № 21.
3. Лопанова Е.А. Оптимизация механизма сушки токопроводящих пленочных материалов / Е.А. Лопанова // Проблемы архитектуры и строительства Сб. XXI региональной научно-технической конференции / КрасГАСА. - Красноярск, 2003. - С. 138-141.
4. Наполнители для полимерных композиционных материалов / Справочное пособие под ред. Г.С. Карца // Пер. с англ. Под ред. П.Г. Бабаевского. - М.: Химия, 1981.- 466 с.
5. Лысенко В.А. Углеродные электропроводящие композиты: системное проектирование и информационное моделирование / В.А. Лысенко //Химические волокна, 2012. –№ 1.

УДК 621.35

В.В. Штефан, доц., канд. тех. наук.,
А.С. Епифанова, аспирант,
Н.А. Канунникова, аспирант
Национальный технический университет «ХПИ», Харьков

СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫЙ СОСТАВ МОЛИБДЕН- И ТИТАНСОДЕРЖАЩИХ ПОКРЫТИЙ

ВВЕДЕНИЕ

Для современной техники и химических технологий используется широкий арсенал научных подходов для усовершенствования поверхностей материалов в целях повышения их служебных характеристик.

На сегодняшний день в электрохимии большую роль занимают модифицированные композиционные покрытия различными соединениями вентильных металлов, например, как молибден и титан [1-3]. Такие соединения обладают функциональными свойствами: значительной твердостью, коррозионной стойкостью, высоким термическим сопротивлением, износостойкостью, каталитической активностью в реакции выделения водорода [4,5]. Благодаря вышеперечисленным показателям, модифицированные композиционные покрытия являются перспективными материалами для разных областей применения, как в виде гальванических сплавов, так и оксидных пленок.

В работе исследовали структурно-фазовый состав молибден- и титансодержащих композиционных покрытий гальванического сплава Со-

Mo-TiO₂ на меди и оксидного слоя FeO_x-Mo_y (M=Ti или Mo) на нержавеющей стали.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Растворы готовили на дистиллированной воде с реактивов марок «ч» и «хч». Навески твердых веществ взвешивали на аналитических весах с точностью до четвертого знака. С помощью добавления NaOH доводили pH раствора до нужного значения.

Электролитическое формирование композиционных покрытий проводили с использованием источника постоянного тока Б5-44 в растворах [2,7]. Рабочие электроды подвергались предварительной подготовкой поверхности. Гальваностатический электролиз осуществляли в двухэлектродной системе с рабочим объемом 200 мл, при нагревании и непрерывном перемешивании магнитной мешалкой. Полученные образцы с покрытием промывали дистиллированной водой и сушили на воздухе [6,7].

Таблица 1 – Режимы формирования композиционных покрытий

	Co-Mo-TiO ₂	FeO _x -Mo _y
Анод	платиновая сетка	сталь AISI 304
Катод	медь марки М0	платиновая нить
j , А/дм ²	10-40	8
t , °С	70	50-55
τ , мин	30 (2 слоя)	25

Исследования фазового состава полученных композиционных покрытий проводили на рентгеновском дифрактометре ДРОН-3.0 (CuK α -излучение) [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Рентгенофазовый анализ используют для идентификации различных соединений в их химическом составе на основе полученной дифракционной картины из исследуемого образца. Определение вещества в покрытии производится по набору его межплоскостных расстояний и относительным интенсивностям соответствующих линий на рентгенограмме.

По результатам анализа композиционного сплава Co-Mo-TiO₂ (рис. 1) было установлено, что в покрытии кроме оксидов кобальта, молибдена и титана определены фазы: Ti₂Co₂(MoO₄)₃, Mo₉O₂₆, Mo₂C, CoTi₂, CoTi, Co₇Mo₆, Co₃Ti, Co₂Mo₃, Co₂Mo₇, Mo, Co₃Mo, C, Co, Mo₉Ti, Mo₃C₂. Входящий в состав электролита лиганд трилон Б способствует появлению углерода в покрытии, о чем свидетельствуют пики на полученном спектре.

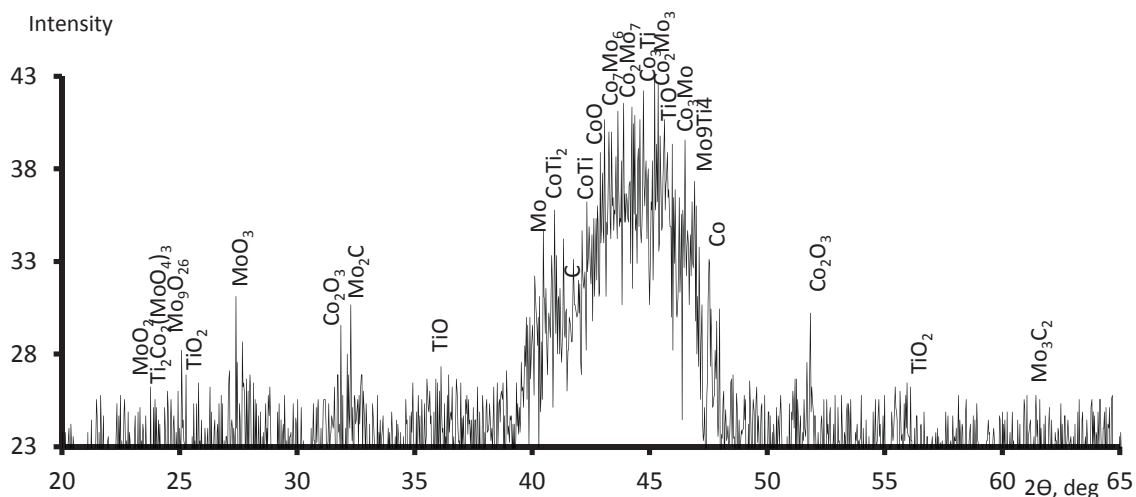


Рисунок 1 – Рентгенограмма композитного покрытия Co-Mo-TiO₂

В результате электролиза в молибден- и титансодержащих электролитах были получены плотные, беспористые композиционные оксидные пленки черного цвета на нержавеющей стали.

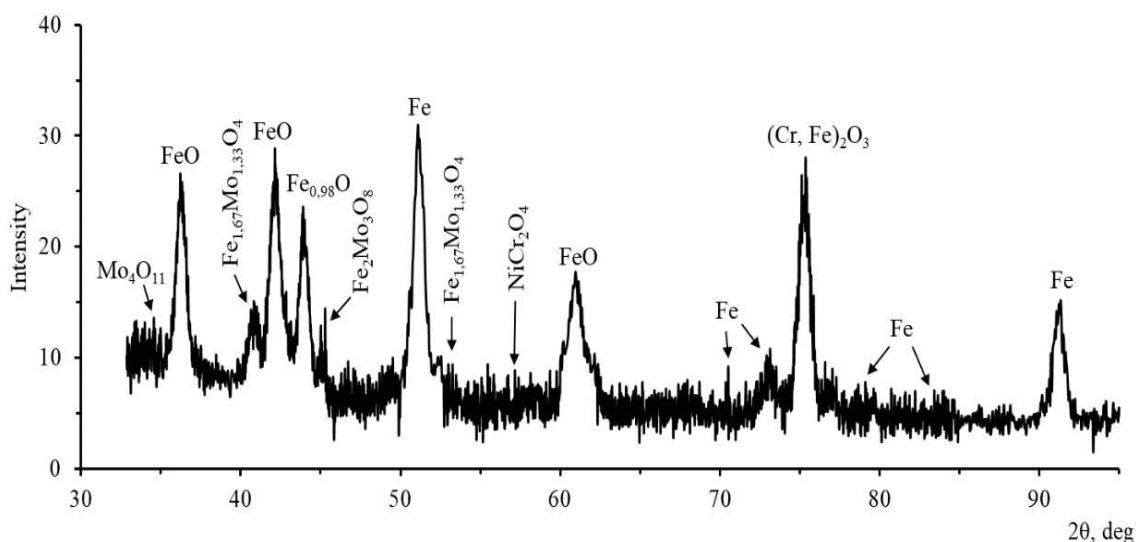


Рисунок 2 – Рентгенограмма оксидного слоя FeO_x-MoO_y

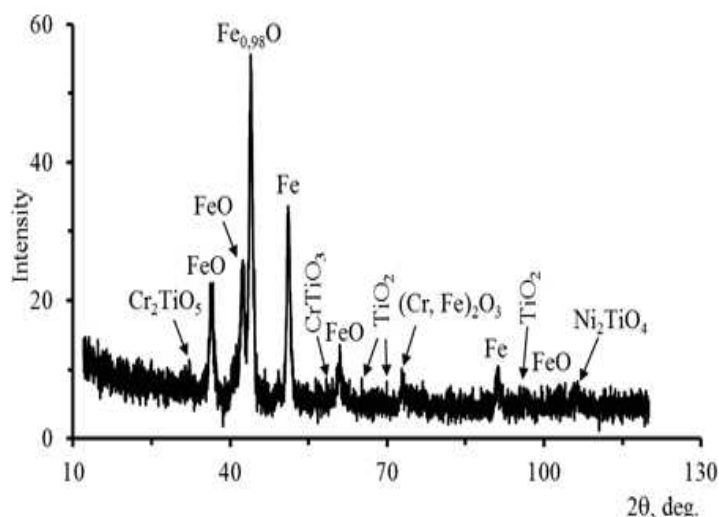


Рисунок 3 – Рентгенограмма оксидного слоя $\text{FeO}_x\text{-TiO}_y$

В покрытиях, сформированных в модифицированном сульфатном электролите помимо оксидов железа, обнаружены фазы, в которых содержатся соединения молибдена и титана в виде Mo_4O_{11} , $\text{Fe}_{1.67}\text{Mo}_{1.33}\text{O}_4$, $\text{Fe}_2\text{Mo}_3\text{O}_8$ (рис.2), CrTiO_5 , CrTiO_3 , TiO_2 , Ni_2TiO_4 (рис.3). Структура кристаллическая.

ВЫВОДЫ

Результаты рентгенофазового анализа позволяют сделать вывод о структуре и фазах полученных композиционных сплавов и оксидных слоев, что не мало важно знать для дальнейшего изучения самих покрытий и возможных областей их применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Shtefan V.V., Epifanova A.S., Koval'ova A.A., Bairachnyi V.I. /Electrolytic deposition of highly hard coatings of a cobalt–molybdenum alloy. // Material Science. 2017. Vol. 53. No. 1. P. 47–54.
2. Електроліт для нанесення покриття кобальт-молібден: пат. 112925 Україна: МПК7 (2006.01) C25D 3/52, № а201307706; заявл.20.04.2015;опубл. 10.11.2016,Бюл. № 21.
3. Корозійна поведінка сплаву Со–Мо у хлоридних розчинах / В.В. Штефан, О.О. Смирнов, А.О. Беженко, А.С. Єпіфанова, Н.О. Кануннікова, М. М. Метеньканич, С.А. Князєв // Physicochemical Mechanics of Materials (Физхим. мех. м-лов) 2018. Т.54. № 4. С. 62-67.
4. Вольтамперометрія осадження сплаву Со–Мо / В.В. Штефан, А.С. Єпіфанова, О.В. Кобзєв, М.М. Метеньканич // Вісник НТУ «ХПІ». 2018. № 39 (1315). С. 80-83.
5. В.В. Штефан, А.С. Епифанова, А.М. Мануйлов, Ю.Ю. Кучма, Н.А. Канунникова. Вольтамперометрия d^4-d^{10} металлов // Современные электрохимические технологии и оборудование: матер. док. Междунар. науч - техн. конф., 24-25 ноября 2016.: – Минск: БГТУ, 2016. – 335с.

6. Баламут Н. С., Штефан В. В., Канунникова Н. А. Анодное поведение стали 08X18H10 в хлоридных растворах // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: XXVI Міжнар. наук.-практ. конф., 16-18 травня 2018р.: тези доп. – Харків:НТУ" ХП", 2018. – Ч. II. – 186с.

7. Shtefan V., Kanunnikova N., Pilipenko A., Pancheva H. Corrosion Behavior of AISI 304 Steel in Acid Solutions // Materials Today: Proceedings. 2019. Vol. 6, No.P2. P. 149-156.

УДК 621.35

М. П. Османова, Г. Г. Тульский,
Л.В. Ляшок, Б. В. Павлов
Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ РАСТВОРЕНИЕ ПСЕВДОСПЛАВА WC – Co В РАСТВОРАХ КИСЛОТ

Твердые сплавы карбид вольфрама – кобальт были одними из первых, получивших промышленное применение, и сфера их использования постоянно расширяется. Это в свою очередь приводит к появлению вольфрамсодержащих отходов, комплексная переработка которых является актуальной, поскольку позволяет вернуть ценные металлы (вольфрам, кобальт) в производственный цикл.

Существующие методы выделения компонентов псевдосплавов вольфрама отличаются друг от друга, не только режимом обработки, но и природой применяемых реагентов.

Электрохимические методы являются одним из возможных способов интенсификации переработки вольфрамсодержащего сырья. Они заслуживают особого внимания, так как позволяют при высоких показателях извлечения ценных компонентов существенно упростить технологическую схему и аппаратное оформление процесса, сократить продолжительность переработки отходов и улучшить экологические показатели. Сложность растворения твердых сплавов вольфрама состоит в различной способности его составляющих к окислению и пассивации [1].

Цель настоящей работы заключалась в разработке условий для селективного электрохимического растворения кобальта (металла – связки), перевода порошка вольфрама в шлам, исключая образование в шламе вольфрамовой кислоты.

Исследовали образцы псевдосплава вольфрама карбидного типа ВК – 6 (WC – 94%, Co – 6%). Анодное растворение псевдосплава проводили в электролитах с варьированным соотношением концентраций кислот и добавок при перемешивании и температуре 20 – 25 °С. Анодное поведение изучали методом вольтамперометрии. Поляризационные измерения проводили на потенциостате Р – 45Х при скорости развертки потенциала