

В.П. Боуфал, инж.; Д. П. Вабищевич, студ.;
А.В. Пянко, ассист.; А.А. Черник, доц.
(БГТУ, г. Минск)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКРЫТИЙ НИКЕЛЬ-КОБАЛЬТ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ СУЛЬФАТНЫХ И ХЛОРИДНЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Наиболее используемым в промышленности функциональным покрытием является никель. Эксплуатационные свойства никелевых покрытий можно значительно улучшить, применяя легирующие добавки, такие как бор, фосфор, карбид кремния и др. Легирование металлами и/или неметаллическими элементами ведет к получению новых сплавов с особыми эксплуатационными свойствами и различного функционального назначения, что одновременно способствует решению вопросов экологии, экономичности и технологичности процессов их получения [1].

Среди сплавов подгруппы железа наибольший интерес представляют покрытия на основе сплава Ni–Co, которые характеризуются не только хорошей адгезией, улучшенными механическими свойствами [2]. Сплавы никель-кобальт могут быть получены методом электроосаждения из таких водных растворов, как хлоридный, сульфаматный и сульфатно-хлоридный [3].

В работе использовали сульфатный и хлоридный электролиты для осаждения Ni–Co сплавов. Составы электролитов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Составы электролитов осаждения сплава никель-кобальт

Электролит №	Концентрация компонентов, г/дм ³						
	NiCl ₂	NiSO ₄	CoSO ₄	CoCl ₂	H ₃ BO ₃	KCl	Аск. к-та
1	250	–	–	10	30	–	1
2	–	130	110	–	20	10	–

Покрытие осаждали при плотности тока 1 А/дм² при pH 4–5 и температурах от 40 до 50°C. В качестве анодов использовали никелевые электроды. Значение pH регулировали разбавленной H₂SO₄ (HCl) и раствором NaOH. Покрытия осаждались на медные и стальные (Ст3) подложки площадью 2х2 см².

Микрофотографии покрытий на основе сплава никель-кобальт осажденных из различных электролитов представлены на рисунке 1.

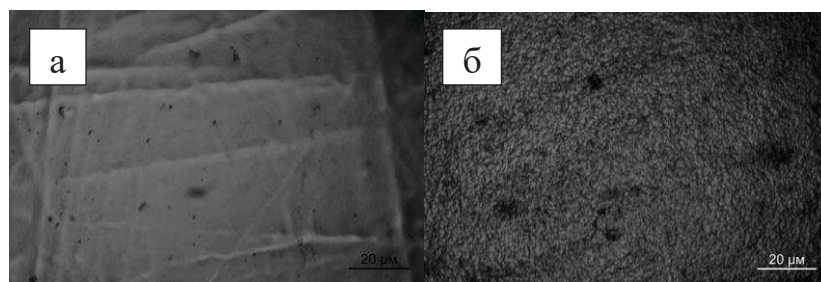


Рисунок 1 – Микрофотографии покрытий сплава Ni–Co осажденного из различных электролитов при плотности тока 1 А/дм² хлоридного (а) и сульфатного (б)

Из рисунка 1, следует что покрытия, осажденные из хлоридного электролита (рис. 1а) покрытия осаждаются в виде структурированного покрытия с высокой степенью блеска и хорошей адгезией. Однако, при осаждении сплава из сульфатного электролита (рис. 1б), поверхность покрытий получается матовой, и отличается повышенной шероховатостью. При достижении рабочей плотности тока 5 А/дм² происходит увеличение размера зерен и структура становится более рыхлой. Сплавы на основе никеля отличаются своими повышенными механическими свойствами, схожими с хромовыми покрытиями.

Значения микротвердости для покрытий, осажденных из хлоридного электролита, при плотности тока 1 А/дм² достигает 444 НВ, в свою очередь твердость покрытий полученных из сульфатного электролита равна 417 НВ. Среднее арифметическое отклонение профиля (R_a) и высота неровностей профиля по десяти точкам (R_z) для покрытий, полученных из хлоридного электролита, достигают значений 0,723 мкм (R_a) и 0,203 мкм (R_z), для сульфатного электролита данные значения равны 0,823 мкм и 0,223 мкм.

Увеличение рабочей плотности тока способствует увеличению значения твердости покрытий на 70–80 единиц по Виккерсу. Изменение плотности тока до 5 А/дм² также влияет и на шероховатость поверхности покрытий на основе сплава никель-кобальт осажденных из сульфатного электролита увеличивается до 2,02 мкм (R_a) и 9,05 мкм (R_z) соответственно. Однако для покрытий, полученных из хлоридного электролита, увеличение плотности тока не влияет на шероховатость поверхности сплава никель-кобальт.

Таким образом, в работе исследовано влияние природы электролита и режима осаждения покрытий на механические свойства и структуру сплава никель-кобальт. Установлено, что при рабочей плотности 5 А/дм² достигается максимальное значение микротвердости для покрытий осажденных из хлоридного и сульфатного электролитов. Минимальное значение шероховатости для сплава осажденного

из электролита №2 получено при плотности тока 1 А/дм². Для покрытий, полученных из электролита №1, увеличение плотности тока не влияет на значение микрошероховатости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Овчинникова, К.В. Особенности и кинетические закономерности электроосаждения композиционного электролитического покрытия никель-кобальт-оксид алюминия из хлоридного электролита / К.В. Овчинникова [и др.] // Технические науки. – 2019. – № 3. – с. 50 – 56.
2. Zhang, Y. Preparation and Investigation of Ni–Co–P Alloy Coatings Using Jet Electrodeposition with Varying Pulse Parameters / Y. Zhang [et al.] // Crystals. – 2023 – V. 13, № 303. – P. 1 – 16.
3. Zhang Sh. Numerical and Experimental Investigation of the Effect of Current Density on the Anomalous Codeposition of Ternary Fe-Co-Ni Alloy Coatings /Sh. Zhang [et al.] // Materials. – 2022. V. 15. – P. 6141 – 6157.

УДК 620.193.46:620.197.2

А. В. Тарасевич, асп.; А. Д. Скобиола, маг.;
И. М. Жарский, проф., канд. хим. наук;
В. Г. Матыс, доц., канд. хим. наук; Н. Л. Коцур, маг.
(БГТУ, Минск)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ КИСЛОТНОГО ГИДРОЛИЗА ТЕТРАЭТОКСИСИЛАНА ПРИ ПОЛУЧЕНИИ БЕСХРОМОВЫХ КОНВЕРСИОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОЦИНКОВАННОЙ СТАЛИ

Гальванические цинковые покрытия широко используются в промышленности для защиты стальных изделий от коррозии. Без дополнительной обработки цинк быстро подвергается коррозионному разрушению, так как цинк является активным металлом, поэтому цинк принято пассивировать, причем коррозионная стойкость пассивных конверсионных покрытий определяет длительность защиты самих изделий от коррозионного разрушения. Традиционно для пассивации цинковых покрытий используют растворы на основе соединений шестивалентного хрома, образующие на поверхности цинкового покрытия конверсионные покрытия с высокими защитными свойствами. Тем не менее, в последнее время наблюдается тенденция перехода на бесхромовые растворы пассивации, что обусловлено токсичностью ионов шестивалентного хрома. Разработанные на данный момент неорганические бесхромовые покрытия, как правило, обладают рядом