

Электроосаждение никель-фосфорных покрытий из гетеролигандных электролитов с добавкой 2,6-бис(диметиламинометил)-4-нитрозобензенола

© Березин^{1*+} Николай Борисович, Межевич¹⁺ Жанна Витальевна, Дьяконов² Константин Германович, Тангалычев³ Роман Данилович

¹Кафедра технологии электрохимических производств. Казанский национальный исследовательский технологический университет. ул. К. Маркса, 68. г. Казань, 420015. Республика Татарстан.

Россия. Тел.: +7 (843) 231-95-06. E-mail: berezintep@yandex.ru

²Национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. Бульвар Кронверкский, 49. г. Санкт-Петербург, 197101. Россия.

Тел.: +7 (917) 392-51-55. E-mail: dyakon@yandex.ru

³Кафедра процессов и аппаратов химической технологии. Московский политехнический университет. ул. Большая Семеновская, 38. г. Москва, 107023. Россия. Тел.: +7(910) 600 11-64.

E-mail: sciencerus1@gmail.com

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: электроосаждение, покрытие, никель-фосфор, ортофосфорная кислота, комплексообразование в электролите, кислотность прикатодного слоя, импульсный ток.

Аннотация

Объектом исследования является электрохимическое покрытие никель-фосфор, полученное из более экологически безопасных, технологичных и стабильных электролитов. В качестве донора фосфора использована ортофосфорная кислота.

Цель работы – получение электрохимических данных по совместному восстановлению никеля(II) и ортофосфат-иона из гетеролигандных соединений, выяснение влияния процессов комплексообразования, режимов электролиза на состав покрытий.

Для образования гетеролигандных комплексов использовали водорастворимое вещество 2,6-бис(диметиламинометил)-4-нитрозобензенол. При написании комплексных соединений депротонированная форма обозначена HA^- и A^{2-} .

Установлено, что при 25 °С, начиная с pH 4.8 и выше, образуются гетеролигандные комплексы состава $\text{Ni}(\text{HA})(\text{HPO}_4)^-$, $\text{Ni}(\text{HA})(\text{PO}_4)^{2-}$, $\text{Ni}(\text{A})(\text{PO}_4)^{3-}$. При повышении температуры до 70 °С гетеро-лигандные комплексы образуются в более кислой области $\text{pH} > 3.7$.

В работе показана взаимосвязь процессов электроосаждения покрытий никель-фосфор с составом комплексов в электролите. Для установления состава образующихся комплексов в прикатодном слое проведено определение pH_s с помощью копланарно встроенного сурьмяного микроэлектрода.

Для получения покрытий применяли электролит состава, (моль/л): 0.43 NiSO_4 , 0.32 H_3BO_3 , 0.6 H_3PO_4 , 0.0014 2,6-бис(диметиламинометил)-4-нитрозобензенол с pH 1. В диффузионном слое pH_s в зависимости от режима электролиза достигает значений 6.5-8.1 ед.

Образование в электролите гетеролигандных комплексов никеля(II) позволяет получать покрытия с содержанием фосфора до 1% масс.

Методом рентгено-фотоэлектронной спектроскопии доказано, что восстановление фосфат-ионов, находящихся в гетеролигандных комплексах никеля(II), происходит до фосфора(0).

Рентгено-фотоэлектронные спектры фосфора в исследованном покрытии имеют два максимума в области 130.33 и 133.62 эВ, что свидетельствует о наличии фосфора – свободного и окисленного. При травлении покрытия на глубину 5нм пик, соответствующий энергии связи 133.62 эВ, уменьшается, что свидетельствует о преобладании в покрытии свободного фосфора.

На основании проведенного исследования установлена возможность получения никель-фосфорных покрытий из электролита, не содержащего токсичной фосфористой кислоты и нестабильного гипофосфита натрия.

Выходные данные для цитирования русскоязычной версии статьи:

Березин Н.Б., Межевич Ж.В., Дьяконов К.Г, Тангалычев Р.Д. Электроосаждение никель-фосфорных покрытий из гетеролигандных электролитов с добавкой 2,6-бис(диметиламинометил)-4-нитрозобензола. *Бутлеровские сообщения*. **2022**. Т.69. №3. С.104-110.

DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-69-3-104

или

Nikolay B. Berezin, Zhanna V. Mezhevich, Konstantin G. Dyakonov, Roman D. Tangalychev. Electrodeposition of nickel-phosphorus coatings from heteroligand electrolytes with the addition of 2,6-bis(dimethylaminomethyl)-4-nitrosobenzene. *Butlerov Communications*. **2022**. Vol.69. No.3. P.104-110.

DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-69-3-104. (Russian)