

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ СПЛАВОВ Sn-Ni, МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦАМИ TiO₂

Сплав Sn-Ni обладает совокупностью уникальных эксплуатационных свойств, такими как: высокая защитная способность, износостойкость, декоративный внешний вид. Кроме того, данный сплав в отличие от никеля является гипоаллергенным. Это делает перспективным применение данного сплава в промышленности и быту.

Для придания поверхности антибактериальных свойств в состав металлических покрытий вводятся фазы неметаллических включений, например TiO₂ [1].

Осаждение сплава Sn-Ni проводили в соответствии с методикой [2]. Композиционное электрохимическое покрытие Sn-Ni-TiO₂ электрохимически осаждали при введении в электролит TiO₂ в модификации анатаз с фракцией от 50 до 100 нм в количестве 10 г/дм³.

Композиционные электрохимические покрытия Sn-Ni-TiO₂ электрохимически осаждали в стационарных условиях с выходом по току сплава от 66% до 72%. При этом введение содержания TiO₂ в электролите приводит к смещению поляризационной кривой сплава в электроотрицательную область. Структуру и состав поверхности полученных образцов оценивали методами электронной микроскопии и энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (EDX) на сканирующем электронном микроскопе JSM 5610 LV с системой химического анализа EDX JED 2201 JEOL.

Установлено, что покрытия Sn-Ni-TiO₂ состоит из частиц сферической формы диаметром от 3-х до 4-х мкм.

Данные РФА показывают, что в состав покрытия входят: Sn, Ni, фазы интерметаллидов Ni₃Sn₄, NiSn₂, а также TiO₂ в виде фазы анатаза.

При введении TiO₂ в электролит в количестве 10 г/дм³ осаждаются композиционные электрохимические покрытия, содержащие 3 - 4,5 масс.%.

Одним из эффективных приемов, влияющих на кинетику осаждения гальванических покрытий, является применение ультразвукового поля.

При катодной плотности тока 1,0 А/дм² в используемом фторид-хлоридном электролите с наложением УЗ поля мощностью 40 Вт/дм³

формируются покрытия Sn-Ni, содержащие до 64,94 масс.% Sn, 27,66 масс.% Ni, 0,89 масс.% Ti и 6,51 масс.% С.

Поляризационные зависимости (ПК) КЭП Sn-Ni-TiO₂, полученные при разных условиях, по отношению к ПК, полученной в стационарных условиях при наложении УЗ поля мощность 20 Вт/дм³, смещены в более электроположительную область, что доказывает формирование композиционных покрытий с большей коррозионной стойкостью.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить влияние добавки наночастиц TiO₂ в фторидно-хлоридный электролит нанесения сплава Sn-Ni на состав и структуру формируемых электрохимических композиционных покрытий Sn-Ni-TiO₂, полученных в стационарных условиях осаждения и с наложением ультразвукового поля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ha, H.T. Mechanical and corrosion resistance properties of TiO₂ nanoparticles reinforced Ni coating by electrodeposition / H.T.Ha, C.T.Anh, N.T.Ha and D.T.Cao // J. Phys.: Conf. Ser. 2009. V. 187, 012083
2. Пянко, А. В., Макарова, И. В., Харитонов, Д. С и др. Композиционное покрытие олово–никель–диоксид титана / А. В. Пянко [и др.] // Неорганические материалы. – 2019. – № 6. – С. 609–616.
3. Eleni Rosolymou, Stella Spanou, Caterina Zanella et al. Electrodeposition of photocatalytic Sn–Ni matrix composite coatings embedded with doped TiO₂ Particles / Eleni Rosolymou [et al.] // J. Coatings. – 2020. – V. 10. – P. 775