

из паровой фазы, анодирование и плазменно-электролитическое оксидирование (ПЭО). ПЭО является наиболее широко используемым способом поверхностной обработки титана для биомедицинских применений. Технология ПЭО позволяет получать на поверхности титана и его сплавов биосовместимые покрытия с высокими физико-механическими и физико-химическими свойствами.

Цель данной работы состояла в установлении частоты тока плазменно-электролитического оксидирования титана, обеспечивающих формирование антикоррозионных покрытий.

Анодирование титана марки ВТ1-0 проводили в электролите-суспензии следующего состава, г/дм<sup>3</sup>: NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> – 12; Ca(OH)<sub>2</sub> – 10; (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO – 10; Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> – 8. Длительность электролиза составляла 300 с. Анодная плотность тока составляла 15 А/дм<sup>2</sup> при скважности импульсов 2. Частота импульсов тока составляла 3,3, 2, 1 и 0,5 Гц. Электрохимические исследования коррозии образцов, а также защитных свойств полученных покрытий в биологической среде проводили на потенциостате/гальваностате Autolab PGNST 302N в трехэлектродной ячейке с боковым креплением электрода.

Согласно полученным данным, наибольшей коррозионной устойчивостью в растворе искусственной слюны обладает образец, полученный после ПЭО при частоте импульсов 2 Гц и характеризуется в 1,82 раза более низкой скоростью коррозии, чем образец, анодированные при частоте импульсов 3,33 Гц. Дальнейшее снижение частоты импульсов способствует незначительному уменьшению защитных свойств формируемых покрытий. Таким образом, проведенные исследования позволили установить, что наиболее качественные защитные ПЭО покрытия на титане формируются при анодной плотности тока 15 А/дм<sup>2</sup> и частоте импульсов 2 Гц.

УДК 541.124:542.952.6:547.313

Студ. В.П. Боуфал

Науч. рук. ассист. А.В. Пянко; доц. О.А. Алисиёнок; доц. А.А. Черник

(кафедра химии, технологии электрохимических производств  
и материалов электронной техники, БГТУ)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КЭП НА ОСНОВЕ СПЛАВА Sn-Ni**

Композиционные электрохимические покрытия с улучшенными эксплуатационными характеристиками находят широкое распространение, что приводит к разработке новых композиционных покрытий. Одним из методов улучшения физико-химических, механических свойств покрытий является электрохимическое формирование композиционных покрытий.

Электрохимический сплав Sn-Ni отличается высокой коррозионной стойкостью, привлекательным внешним видом, не вызывает раздражения при контакте с кожей человека.

В качестве инертной фазы для придания металлической поверхности улучшенных физико-химических и механических свойств может выступать  $TiO_2$ , синтезированный гидротермальным методом.

Внедрение  $TiO_2$  в структуру сплава Sn-Ni может способствовать повышению микротвердости, антибактериальных свойств металлической поверхности. Покрытия такого рода могут использоваться для предметов общего доступа, таких как поручни, дверные ручки, медицинские предметы мебели, кнопки лифта и т.д.

Таким образом целью работы являлось исследование параметров электрохимического осаждения Sn-Ni и Sn-Ni- $TiO_2$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пянко, А. В. Композиционное покрытие олово–никель–диоксид титана / А. В. Пянко, И. В. Макарова, Д. С. Харитонов [и др.] // Неорганические материалы. – 2019. – № 6. – С. 609–616.

2. Katamipour, A. Effects of Sonication on Anticorrosive and Mechanical Properties of Electrodeposited Ni–Zn– $TiO_2$  Nanocomposite Coatings / A. Katamipour, M. Farzam, I. Danaee // Surf. Coat. Technol. – 2014. – V. 254. – P. 358–363.

3. Воробьева, Т.Н. Зависимость состава, микроструктуры и свойств электрохимических покрытий Ni–Sn от условий осаждения из фторидно–хлоридного электролита / Т.Н. Воробьева, А.А. Кудако // Журн. Бел. гос. ун–та. Химия. – 2017. – № 2. – С. 28–35.

УДК: 621.351

Студ. З.С. Сущик

Науч. рук.: ассист. А.В. Кешин; асп. Г.Г. Печенова  
(кафедра химии, технологии электрохимических производств  
и материалов электронной техники, БГТУ)

### **ЭЛЕКТРОЭКСТРАКЦИЯ МЕТАЛЛОВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ МАРГАНЦЕВО-ЦИНКОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА**

Марганцево-цинковые (МЦ) химические источники тока активно применяются людьми в повседневной жизни. Эти источники тока используются в различных средствах связи, транзисторных радиоприемниках, пультах дистанционного управления и т.д. В зависимости от состава электролита и рН марганцево-цинковые элементы делят на солевые и щелочные.