

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра неорганической химии

ПОНЯТОВСКИЙ
Олег Витальевич

**СОСТАВ, СТРУКТУРА И СВОЙСТВА СПЛАВОВ МЕДЬ – ОЛОВО,
ПОЛУЧАЕМЫХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ ОСАЖДЕНИЕМ ИЗ
ГЛИКОЛЕВЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ**

Дипломная работа

Научный руководитель:
доктор химических наук, профессор

Т. Н. Воробьева _____

Допущен к защите

«___» _____ 2018 г.

Зав. кафедрой неорганической химии
кандидат химических наук, доцент

Е. И. Василевская _____

Минск, 2018

РЕЗЮМЕ

Понятовский Олег Витальевич

СОСТАВ, СТРУКТУРА И СВОЙСТВА СПЛАВОВ МЕДЬ – ОЛОВО, ПОЛУЧАЕМЫХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ ОСАЖДЕНИЕМ ИЗ ГЛИКОЛЕВЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Ключевые слова: электрохимическое осаждение, сплав, медь, олово, неводный электролит, пропиленгликоль, элементный и фазовый состав, микроструктура, свойства, комплексообразование.

Цель работы – разработка пропиленгликолевого электролита осаждения сплава олово-медь с высоким содержанием олова, изучение влияния различных факторов (состав раствора, плотность тока, длительность осаждения, природа подложки, длительность эксплуатации раствора) на скорость осаждения покрытий, состав и микроструктуру сплава.

Объект исследования – электролитический сплав Cu – Sn.

Предмет исследования – процессы совместного электрохимического восстановления меди(II) и олова(IV) с формированием сплава и влияние этих процессов на состав, структуру и свойства покрытий.

Методы исследования: гравиметрия, сканирующая электронная микроскопия, энергодисперсионный рентгеновский микроанализ, рентгенофазовый и рентгенофлуоресцентный анализы, дифференциальная сканирующая калориметрия, инфракрасная спектроскопия, циклическая вольтамперометрия, оценка коррозионной устойчивости, адгезии, способности к пайке.

Результаты работы и их научная новизна. Разработан пропиленгликолевый электролит, содержащий хлориды меди(II) и олова(IV), Трилон Б и борную кислоту, а также выявлены условия электрохимического осаждения сплава олово-медь с высоким содержанием олова вплоть до 92 масс. %, близким к эвтектике. Определено влияние состава электролита, условий осаждения, природы подложки на соотношение металлов в сплаве, его фазовый состав, микроструктуру, способность к пайке и коррозионное поведение. Методом ИК-спектроскопии определен состав комплексных соединений олова и меди в пропиленгликолевом электролите, что позволило объяснить причины осаждения сплава, обогащенного оловом в отличие от покрытий, получаемых из водных электролитов. Определены изменения состава электролита при его эксплуатации.

Рекомендации по использованию результатов работы. Использование сплава Cu–Sn в качестве припоя взамен традиционных покрытий Pb–Sn под пайку или в качестве декоративных покрытий.

Области применения: электроника, гальванотехника, приборостроение.

Дипломная работа состоит из введения, трёх глав, выводов и библиографического списка. Полный текст дипломной работы составляет 86 страниц, в том числе 19 рисунков на 19 страницах, 21 таблица на 21 странице. Библиографический список включает 78 наименований на 6 страницах.

РЭЗІЮМЭ

Панятоўскі Алег Вітальевіч

СКЛАД, СТРУКТУРА І ЎЛАСЦІВАСЦІ СПЛАВАЎ МЕДЗЬ – ВОЛАВА, АТРЫМАННЫХ ЭЛЕКТРАХІМІЧНЫМ АСАДЖЭННЕМ З ГЛІКОЛЕВЫХ ЭЛЕКТРАЛІТАЎ

Ключавыя словы: электрахімічнае асаджэнне, сплаў, медзь, волава, няводны электраліт, прапіленгліколь, элементны і фазавы склад, мікраструктура, ўласцівасці, комплексаўтварэнне.

Мэта работы – распрацоўка прапіленгліколевага электраліта асаджэння сплаву волава-медзь з высокім утрыманнем волава, вызначэнне ўплыву розных фактараў (склад раствора, шчыльнасць току, працягласць асаджэння, прырода падкладкі, працягласць эксплуатацыі раствора) на хуткасць асаджэння пакрыццяў, склад і мікраструктуру сплаву.

Аб’ект даследавання – электралітычны сплаў Cu – Sn.

Прадмет даследавання – працэсы сумеснага электрахімічнага аднаўлення медзі (II) і волава (IV) з фарміраваннем сплаву і ўплыў гэтых працэсаў на склад, структуру і ўласцівасці пакрыццяў.

Метады даследавання: гравіметрыя, сканіруючая электронная мікраскапія, энергадысперсійны рэнтгенаўскі мікрааналіз, рэнтгенафазавы і рэнтгенафлуарэсцэнтны аналіз, дыферэнцыяльная сканавальная каларыметрыя, інфрачырвоная спектраскапія, цыклічная вольтампераметрыя, ацэнка каразійнай устойлівасці, адгезіі, здольнасці да паяння.

Вынікі работы і іх навуковая навізна. Распрацаваны прапіленгліколевы электраліт, які змяшчае хларыды медзі(II) і волава(IV), Трылон Б і борную кіслату, а таксама выяўлены ўмовы электрахімічнага асаджэння сплаву волава-медзь з высокім утрыманнем волава аж да 92 мас.%, блізкім да эўтэктыкі. Устаноўлен ўплыў складу электраліта, умоў асаджэння, прыроды падкладкі на суадносіны металаў у сплаве, яго фазавы склад, мікраструктуру, здольнасць да паяння і каразійныя паводзіны. Метадам ІЧ-спектраскапіі вызначаны склад комплексных злучэнняў волава і медзі ў прапіленгліколевым электраліце, што дазволіла растлумачыць прычыны асаджэння сплаву, узбагачанага волавам у адрозненне ад пакрыццяў, якія атрымліваюцца з водных электралітаў. Вызначаны змены складу электраліта пры яго эксплуатацыі.

Рэкамендацыі па выкарыстанні вынікаў работы. Выкарыстанне сплаву Cu–Sn ў якасці прыпою замест традыцыйных пакрыццяў Pb–Sn для паяння або ў якасці дэкаратыўных пакрыццяў.

Вобласці прымянення: электроніка, гальванатэхніка, прыборабудаўніцтва.

Дыпломная работа складаецца з уводзін, трох глаў, вынікаў і бібліяграфічнага спісу. Поўны тэкст дыпломнай работы складае 86 старонак, у тым ліку 19 малюнкаў на 19 старонках, 21 табліцу на 21 старонке. Бібліяграфічны спіс уключае 78 найменняў на 6 старонках.

SUMMARY

Paniatouski Aleh

THE COMPOSITION, STRUCTURE AND PROPERTIES OF TIN – COPPER ALLOYS, OBTAINED BY ELECTROCHEMICAL DEPOSITION FROM GLYCOL ELECTROLYTES

Key words: electrochemical deposition, alloy, copper, tin, non-aqueous electrolyte, propylene glycol, elemental and phase composition, microstructure, properties, complexation.

The purpose of the work – development of propylene glycol electrolyte deposition of tin-copper alloy with a high content of tin, the study of the influence of various factors (composition of solution, current density, deposition time, substrate nature, duration of solution operation) on deposition rate of coatings, composition and microstructure of the alloy.

The object of the research is an electrolytic Cu – Sn alloy.

The subject of the research is the processes of joint electrochemical reduction of copper(II) and tin (IV) with the formation of the alloy and the influence of these processes on the composition, structure and properties of coatings.

The method of the research: gravimetric analysis, scanning electron microscopy, energy dispersive X-ray microanalysis, X-ray phase and X-ray fluorescence analyses, differential scanning calorimetry, infrared spectroscopy, cyclic voltammetry, corrosion resistance and adhesion evaluation, solderability evaluation.

The results of the work and their scientific novelty. A propylene glycol electrolyte containing copper (II) and tin (IV) chlorides, Trilon B and boric acid has been developed, and the conditions for the electrochemical deposition of tin-copper alloy with a high tin content up to 92 mass% close to the eutectic have been identified. The influence of electrolyte composition, deposition conditions, nature of the substrate on the ratio of metals in the alloy, its phase composition, microstructure, soldering ability and corrosion behavior are determined. The composition of tin and copper complex compounds in propylene glycol electrolyte was determined by IR-spectroscopy, which allowed explaining the reasons for the precipitation of an alloy enriched in tin, in contrast to coatings obtained from aqueous electrolytes. Changes in the composition of the electrolyte during its operation are determined.

Recommendations on the work results use. The application of Cu–Sn alloy as a solder instead of traditional Pb–Sn coatings for soldering or as decorative coatings.

Fields of application are electronics, electroplating, instrument-making.

The graduation paper consists of an introduction, three chapters, conclusions and a bibliography. The graduation paper full text amounts 86 pages, including 19 figures at 19 pages, 21 tables at 21 pages. References include 78 titles at 6 pages.