

## Отзыв

**на автореферат диссертации Рыбина Андрея Александровича  
«Электроосаждение сплава олово-индий из сульфатных электролитов с органическими добавками», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии**

Неоспоримые преимущества сплава олово-индий как легкоплавких припоев и омических контактов в полупроводниковой технике, скользящих контактов, коррозионностойких и износостойких покрытий позволяют утверждать, что усовершенствование технологии получения таких сплавов, в частности, путем модифицирования свойств широко используемых кислых сульфатных электролитов с целью увеличения рабочего диапазона плотностей тока является актуальной задачей.

Автор предлагает решить эту задачу путем введения в раствор электролита органических добавок, позволяющих получать блестящие покрытия Sn-In.

К числу наиболее значимых новых научных результатов можно отнести:

- установлено, что введение в раствор совместно с синтанолом ДС-10 (или препаратом ОС-20) и формальдегидом добавок бутиндиола-1,4, бутендиола-1,4, кумарина позволяет получать блестящие покрытия Sn-In в интервале плотностей тока 1-7 А/дм<sup>2</sup>; эффект достигается в тех случаях, когда потенциал ионизации органических веществ находится в пределах 8,97-9,77 эВ;
- установлено, что электролиты для получения блестящих покрытий должны обладать положительной выравнивающей способностью;
- обнаружено, что введение в раствор электролита антиоксиданта Р-1 (из ряда ароматических аминов) замедляет химическое окисление ионов Sn<sup>2+</sup> в растворе, в результате повышается химическая и электрохимическая стабильность осаждаемого сплава.

Разработанные составы сульфатных электролитов и режимы электролиза, а также экспресс-метод анализа состава сплава Sn-In могут быть рекомендованы для внедрения в производство, а также в учебный процесс для

студентов, специализирующихся в области гальванотехники и обработки поверхности.

Материалы диссертации достаточно полно представлены в материалах Международных, Всероссийских и региональных конференций по проблемам наукоемких химических технологий в области нанесения гальванических покрытий и обработки поверхности (Москва-2012, Иваново-2012, Новомосковск-2011,2012,2013) в виде 10 тезисов докладов, а также 6 статей, из которых 5 – в журналах, рекомендованных ВАК («Журнал прикладной химии», «Гальванотехника и обработка поверхности», «Изв. ТулГУ. Сер. Естественные науки») и 1 патента.

Достоверность результатов и обоснованность основных выводов подтверждаются согласованностью экспериментальных данных, полученных различными независимыми электрохимическими и физико-химическими методами (хронопотенциметрия, импедансметрия, рентгеновская дифрактометрия, хроновольтамперометрия, метод вращающегося дискового электрода, комплексометрическое титрование, фотоэлектрическая блескометрия, профилометрия, метод деформации гибкого катода и др.); внутренние напряжения, переходное сопротивление, паяемость, адгезию, пористость определяли в соответствии с ГОСТ.

Научная и практическая значимость разработанных покрытий и установленных закономерностей, их актуальность подтверждены патентом.

Замечание по автореферату:

– не проведено сопоставление молекулярного строения выбранных органических веществ и их потенциалов ионизации, определяющих их блескообразующий эффект;

– не ясно, каким образом автор обнаружил на поверхности электрода полимолекулярные адсорбционные слои (вывод 5, с.14).

Сделанные замечания носят частный характер и не снижают ценности и значимости полученных результатов.

По своей актуальности, научной новизне и практической значимости, по степени апробации на конференциях разного уровня работа Рыбина А.А. соответствует требованиям Положения ВАК России о порядке присуждения ученых степеней и званий как законченная научно-квалификационная работа по специальности 05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии, в которой предложено новое решение задачи получения блестящих покрытий сплавом Sn-In путем введения в электролит смеси органических добавок, из которых по крайней мере одна обладает высоким потенциалом ионизации. Это, несомненно, является новым ценным вкладом в теорию и в технологию блестящих гальванопокрытий, а автор работы Рыбин Андрей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Доктор химических наук, профессор  
профессор кафедры «Химические технологии»  
(отделение «Технология электрохимических производств»)  
Энгельсский технологический институт (филиал)  
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный  
технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Попова Светлана Степановна.  
26 сентября 2015

*Попова*

Почтовый адрес: 413100  
г. Энгельс Саратовской обл.  
Ул. Площадь Свободы, 17  
тел. (8453) 95-35-53  
E-mail: tepeti@mail.ru



Подпись Поповой С.С. заверяю.  
Ученый секретарь Энгельсского технологического института (филиал)  
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный  
технический университет имени Гагарина Ю.А.»  
кандидат химических наук

Рябухова Татьяна Олеговна.

*Рябухова*