

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.204.06 на базе Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета  
от «08» октября 2015 года, протокол № 18

о присуждении Рыбину Андрею Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Электроосаждение сплава олово-индий из сульфатных электролитов с органическими добавками» в виде рукописи по специальности 05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии, технические науки, принята к защите «18» июня 2015 года, протокол № 14, диссертационным советом Д 212.204.06 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева» Министерства образования и науки Российской Федерации (125047, Москва, Миусская площадь, 9, приказ о создании диссертационного совета от «11» апреля 2012 года № 105/нк).

Соискатель Рыбин Андрей Александрович, «4» октября 1986 года рождения, в 2008 году окончил Новомосковский институт (филиал) Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации. Соискатель обучался в аспирантуре кафедры «Технология керамических и электрохимических производств» Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации с «1» июня 2010 по «31» октября 2011.

Работает в должности преподавателя кафедры «Газоспасательные службы и формирования» в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении дополнительного профессионального образования «Новомосковский институт повышения квалификации» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Технология керамических и электрохимических производств» Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Медведев Георгий Иосифович, профессор кафедры «Технология керамических и электрохимических производств» Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор Балмасов Анатолий Викторович, гражданин Российской Федерации, заведующий кафедрой технологии электрохимических производств Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ивановский государственный химико-

технологический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, Иваново;

кандидат технических наук, старший научный сотрудник Скопинцев Владимир Дмитриевич, гражданин Российской Федерации, доцент кафедры общей и биоорганической химии Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Министерства образования и науки Российской Федерации, Москва; дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пензенский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, Пенза, в своем **положительном** заключении, подписанном заведующим кафедрой «Химия», доктором технических наук Перелыгиным Юрием Петровичем, доцентами той же кафедры, кандидатом технических наук Кольчугиной Ириной Геннадьевной, кандидатом технических наук Кабановым Станиславом Викторовичем и утвержденном проректором по научной работе и инновационной деятельности, доктором технических наук, профессором Артемовым Игорем Иосифовичем, указала, что автор Рыбин Андрей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии (отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры «Химия» «2» сентября 2015 года, протокол № 1).

Соискатель имеет 28 опубликованных работ, из них 17 по теме диссертации, общим объемом 60 страниц, в том числе 5 в научных журналах, включенных в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций. Монографий, депонированных рукописей не имеет, получен 1 патент.

В публикации по теме диссертационной работы вошли исследования по влиянию состава электролита, в том числе природы органических добавок, режима электролиза на внешний вид покрытий сплавом олово-индий, в частности, интервала рабочих плотностей тока для получения блестящих покрытий, а также на состав сплава.

Личный вклад автора составляет 70-80 % и заключается в непосредственном участии в планировании работ, проведении экспериментов, анализе и обсуждении полученных результатов, и написании работ.

Соискателем опубликовано 10 работ в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов, получен 1 патент Российской Федерации № 2458188.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Рыбин А. А., Медведев Г. И., Макрушин Н. А. Электроосаждение сплава олово-индий // Гальванотехника и обработка поверхности. 2011. Т.19. №4. С. 15-22.

2. Рыбин А. А., Медведев Г. И., Макрушин Н. А. Микрораспределение при электроосаждении сплава олово-индий из сульфатных электролитов с органическими добавками // Изв. ТулГУ. Сер. Естественные науки. ТулГУ. Тула. 2012. Вып. 3. С. 177-185.

3. Медведев Г. И., Рыбин А. А., Макрушин Н. А. Выравнивающая способность сульфатных электролитов с органическими добавками для электроосаждения сплава олово-индий // Журн. прикл. химии. 2013. Т.86. №3. С. 830 - 833.

На автореферат диссертации поступило 4 отзыва, все положительные. В отзывах

указывается, что представляемая работа характеризуется высоким научным и экспериментальным уровнем, имеет большое научное и практическое значение и по своей новизне и актуальности соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии. В отзыве профессора кафедры «Химические технологии» Энгельского технологического института (филиала) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», доктора химических наук Поповой С.С. в качестве замечания отмечено, что: 1) не проведено сопоставление молекулярного строения выбранных органических веществ и их потенциалов ионизации, определяющих их блескообразующий эффект; 2) не ясно, каким образом автор обнаружил на поверхности электрода полимолекулярные адсорбционные слои (вывод 5, с.14). В отзыве заведующего кафедрой технологии электрохимических производств Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятский государственный университет», кандидата технических наук, профессора Шишкиной С.В. в качестве замечаний и пожеланий отмечено, что: 1) не совсем понятно, почему необходимо получать именно блестящие покрытия сплавом Sn-In; 2) на стр. 11 автореферата неясно, расходуется ли добавка Р-1 в процессе электролиза; 3) в автореферате не указаны геометрические размеры образцов, на которые наносились покрытия сплава. В отзыве заведующего лабораторией неразрушающего контроля, технической диагностики и металловедения акционерного общества «Центральное конструкторское бюро нефтеаппаратуры», кандидата химических наук, Горбачева А.Е. в качестве замечания отмечены одинаковые названия 3 и 4 статей в списке публикаций, напечатанных в разных журналах. В отзыве заведующего кафедрой «Газоспасательные службы и формирования» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Новомосковский институт повышения квалификации», кандидата химических наук, Трофимова И.С. в качестве замечаний отмечено: 1) почему введение в электролит с синтанолом ДС-10 формалина, оказывает деполаризующее действие на процесс электроосаждения?; 2) с чем связано наличие дополнительной волны на рис. 2б (кривая 2)?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их высокой компетентностью в вопросах технологии электрохимических процессов, которая подтверждена значительным количеством публикаций и патентов в данной области, и дает возможность оценить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– впервые для сульфатных электролитов для электроосаждения сплава олово-индий показано, что в смеси органических веществ (синтанол ДС-10, формалин, бутиндиол-1,4, бутендиол-1,4, кумарин) выравнивающее действие проявляют последние три добавки.

– на основании поляризационных измерений доказано, что олово и индий выделяются в сплав со сверхполяризацией, которая обусловлена адсорбцией органических веществ на поверхности электрода;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– установлена возможность получения сплава олово-индий из серноокислого электролита в широком диапазоне катодных плотностей тока (1-7 А/дм<sup>2</sup>), при этом из

разработанных электролитов можно получать сплав с различным содержанием индия – от 1 до 13 мас. % и от 45 до 57 мас. %;

– определены зависимости состава сплавов Sn-In от состава электролита и плотности тока; показано влияние параметров электролиза на выход по току сплава;

– установлено, что в сульфатном электролите для электроосаждения сплава олово-индий осаждение блестящих покрытий обеспечивается совместным присутствием трех органических соединений – синтанол ДС-10 (препарат ОС-20); формалин и вещество с потенциалом ионизации от 8,97 до 9,77 эВ (бутиндиол-1,4, бутендиол-1,4, кумарин).

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

– разработаны сульфатные электролиты с органическими добавками и предложены режимы электролиза для электроосаждения блестящих покрытий сплавом Sn-In в интервале катодных плотностей тока (1-7 А/дм<sup>2</sup>), а осаждаемые сплавы с различным содержанием индия могут быть использованы для получения антифрикционных и износостойких покрытий, легкоплавких припоев для процессов сборки интегральных схем и микроблоков;

– полученные осадки сплава Sn-In имеют внутренние напряжения сжатия, не превышающие 42 МПа, беспористые при толщинах более 6 мкм, сохраняют способность к пайке в течение года, фазовый состав сплава олово-индий соответствует диаграмме состояния металлургического сплава;

– установлено, что введение в сульфатные электролиты антиоксиданта Р-1 уменьшает химическое окисление Sn(II) кислородом воздуха и повышает химическую стабильность электролита (окисление Sn(II) до Sn(IV) снижается с 12% до 3% в месяц);

– исследованием электрохимической стабильности сульфатных электролитов установлено, что в присутствии антиоксиданта и без него блестящие покрытия сплавом Sn-In из электролита, содержащего синтанол ДС-10, формалин и кумарин получают при пропускании 1300 А·ч/л, а с бутиндиолом-1,4 и бутендиолом-1,4 – 1100 А·ч/л;

– даны рекомендации по корректировке электролитов в процессе электролиза.

Результаты работы можно рекомендовать для предприятий машиностроительной отрасли промышленности, а также организаций ведущих исследования и разработки в области технологии интегральных схем.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– экспериментальные данные получены на современном оборудовании, с анализом погрешностей и проверкой воспроизводимости определяемых величин;

– теоретические представления об исследуемых явлениях и процессах построены на известных проверяемых данных, согласуются с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

– идея базируется на анализе и обобщении мировой научной и технологической практики;

– достоверность полученных результатов обеспечена использованием методик эксперимента, соответствующих современному научному уровню, и подтверждена их согласованностью;

– выводы диссертации обоснованы и не вызывают сомнения и согласуются с современными представлениями о процессах электроосаждения металлов и сплавов.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в постановке основных задач исследования, проведении всех экспериментов, обработке экспериментальных данных и обсуждении полученных результатов, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, непротиворечивой методологической платформы, основной идейной линии, концептуальности и взаимосвязи выводов. По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 05.17.03 в пунктах: 1 – теоретические основы электрохимических и химических процессов коррозии, электроосаждения, электролиза и процессов, протекающих в химических источниках электрической энергии; 3 – электрохимические, химические и физические методы нанесения металлических, неметаллических и комбинированных покрытий и гальванопластика.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертационная работа Рыбина Андрея Александровича «Электроосаждение сплава олово-индий из сульфатных электролитов с органическими добавками» представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой изложены научно обоснованные технологические решения по разработке сульфатного электролита с органическими добавками и параметров электролиза для получения сплава олово-индий регулируемого состава, имеющей существенное значение для радиоэлектронной и машиностроительной отраслей промышленности.

По актуальности, новизне, практической значимости диссертация Рыбина Андрея Александровича «Электроосаждение сплава олово-индий из сульфатных электролитов с органическими добавками» соответствует требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2014 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

На заседании «8» октября 2015 года, протокол № 18, диссертационный совет принял решение присудить Рыбину Андрею Александровичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 18, против присуждения учёной степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета

В. А. Колесников

Ученый секретарь диссертационного совета

В.Т. Новиков

