

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Назарова Одилджона Нусратовича на тему «Кинетика окисления и анодное поведение сплава $Zn_{0.5}Al$, легированного щёлочноземельными металлами», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия

Актуальность темы диссертации не вызывает сомнения, так как цинк-алюминиевые сплавы широко используются в различных областях техники. В связи с этим, изучению их различных свойств посвящено несколько работ для различных целей эксплуатационного назначения. Одним из них, это борьба с коррозией металлов, который является одной из важнейших технических проблем. Коррозия приводит ежегодно к миллиардным убыткам, и решение этой проблемы является важной задачей. Требования к коррозионной стойкости материала могут меняться в широких пределах в зависимости от назначения изделия, условий его эксплуатации и планируемого срока службы.

Интенсивное и неуклонное развитие техники в современном мире, её глубинное проникновение во все сферы человеческой культуры основывается на использовании новых материалов, обладающих достаточно сложным комплексом физико-химических свойств, в частности каталитических, высокой химической стойкостью, жаропрочностью, жаростойкостью, высокой или низкой реакционной способностью, высокими анодными характеристиками и др. Исследований в области химии твердого тела, характерной для современной физической химии, вызвал повышенный интерес к изучению твердофазных химических реакций, их механизмов, кинетики и термодинамики, в том числе зародышеобразования и химических реакций на границе раздела твердых фаз, а также топохимических реакций и активирования твердофазных реагентов, которая с каждым годом из экзотической и малоизвестной области науки превращается в неотъемлемую

часть химической и электрохимической кинетики. Это обстоятельство отражает тот факт, что химическая и электрохимическая кинетика в настоящее время является одним из наиболее математизированных разделов современной физической химии.

Актуальность тематики исследования требует необходимостью получения комплекса экспериментальных данных, дающих важные сведения о закономерности изменения кинетических и анодных характеристик легированных трёхкомпонентных сплавов при взаимодействии с агрессивными средами и поиска эффективных способов определения области их использования.

В диссертационной работе изложены теоретические основы доказательства положительного влияния структуры, фазового состава, кинетические и анодные характеристики, концентрации легирующих добавок (Ca, Sr, Ba) на физико-химические свойства эвтектического сплава $Zn_{0.5}Al$. Обоснованы закономерности изменения кинетических и анодных характеристик сплавов от природы компонентов состава и условиях экспериментальных исследований.

Автором диссертации в соответствии с задачами исследования установлено влияние добавок щёлочноземельного металла на кинетику окисления цинк-алюминиевого сплава кислородом в газовой фазе. Определены механизм образования оксидной плёнки на поверхности сплавов при окислении и показаны их защитную способность в процессе газовой коррозии. Установлено влияние добавок элементов подгруппы кальция на анодное поведение сплава $Zn_{0.5}Al$ в растворах сильных электролитов. Определены зависимости изменения электродных потенциалов и скорости коррозии от состава и микроструктуры сплавов, а также от концентрации хлорид и гидроксид-ионов в электролитах HCl, NaCl и NaOH.

В первой главе диссертации приводится подробный анализ о свойстве и применении цинка и его сплавов в различных условиях. Обсуждены кинетики окисления и анодного поведения цинка и цинково-алюминиевых сплавов в различных средах; структурные составляющие и фазы в оксидных

плёнках на основе Zn-Al сплавов; поведение Zn-Al сплавов в растворах сильных электролитов. Доказано оправданное применение защитных покрытий на основе Zn-Al в химической технологии, строительстве, металлургии, гальванотехнике, машиностроении, судостроении, автомобилостроении и др. Кроме этого показана необходимость проведения экспериментальных исследований кинетики окисления и анодное поведение сплава Zn_{0.5}Al, легированного щёлочноземельными металлами с целью разработки новых анодных защитных сплавных покрытий углеродистых стальных изделий и конструкций.

Вторая глава диссертации посвящена объектам, приборам и принадлежностям, а также приведены методики проведения экспериментального исследования. В этом разделе диссертации проведены целенаправленные исследования по получению сплавов систем Zn_{0.5}Al–Ca, Zn_{0.5}Al–Sr и Zn_{0.5}Al–Ba в результате синтеза и анализа химического состава сплавов. Выявлены закономерности протекания кинетических и анодных процессов в зависимости от условий и параметров физико-химических свойств ингредиентов состава сплавов. Методики исследования электрохимических свойств, характеризующих анодное поведение сплавов. Определены состав, строение, структура и свойства сплавов микрорентгеноспектральным, рентгенофазовым, термогравиметрическим, потенциостатическим и металлографическим методами.

В третьей главе диссертации приведены кинетика окисления сплава Zn_{0.5}Al, легированного щёлочноземельными металлами, в твердом состоянии, а также приведены результаты влияния добавок кальция, стронция и бария на кинетику высокотемпературного окисления сплава Zn_{0.5}Al в зависимости от температуры и времени окислительного процесса.

Четвёртая глава диссертации посвящена анодному поведению сплава Zn_{0.5}Al, легированного щёлочноземельными металлами, в растворах сильных электролитов. Изучена влияние легирующих добавок кальция, стронция и бария на анодное поведение сплава Zn_{0.5}Al, в растворах сильных

электролитов HCl, NaCl и NaOH. Потенциостатическим методом определено коррозионно-электрохимических показатели, механизм коррозионного процесса, поляризационные характеристики и контролирующие факторы, влияющие на ход протекания анодной и катодной реакций в растворе электролита.

Установлено, что электродные потенциалы исходного сплава по мере роста добавки щёлочноземельных металлов и концентрации хлорид- и гидроксид-ионов в электролитах HCl, NaCl и NaOH смещаются в область потенциалов с отрицательными значениями. Определено, что цинковые сплавы, легированные щёлочноземельными металлами (0.01÷0.1 мас.%), наиболее устойчивы к ямочной коррозии в указанных коррозионно-активных средах. Сплавы, легированные щёлочноземельными металлами при сравнении с исходным сплавом, обладают наименьшую скорость электрохимической коррозии.

Научная новизна работы заключается в изучении влияния легирующих добавок (Ca, Sr, Ba) на кинетику окисления сплава Zn0.5Al кислородом в газовой фазе. Определены механизм образования оксидной плёнки на поверхности сплавов при окислении и показаны их защитную способность в процессе газовой коррозии. Установлено влияние добавок элементов подгруппы кальция на анодное поведение сплава Zn0.5Al в растворах сильных электролитов. Определены зависимости изменения электродных потенциалов и скорости коррозии от состава и микроструктуры сплавов, а также от концентрации хлорид и гидроксид-ионов в электролитах HCl, NaCl и NaOH.

Практическая ценность исследования заключается в разработке оптимального состава нового класса анодных защитных покрытий на основе сплава Zn0.5Al с щёлочноземельными металлами для защиты изделий и конструкций из углеродистых сталей от разрушения. Эти разработки защищены малым патентом Республики Таджикистан.

Степень обоснованности и достоверности основных результатов и рекомендаций сформулированных в диссертации подтверждаются

применением экспериментальных методов изучения их состава, структуры и свойств, а также согласованностью полученных результатов выполненного исследования. Научно-практические результаты диссертационной работы обсуждены и опубликованы в рецензируемых журналах и материалах конференции.

Полученные диссертантом основные результаты прошли нужную апробацию на международных и республиканских семинарах и научно-практических конференциях, в том числе на Респ. науч.-теор. конф. «Основы развития и перспективы химической науки в Республике Таджикистан». Таджикский национальный университет (Душанбе, 2020г.); Респ. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы естественных наук и технологий». Российско-Таджикский (Славянский) университет (Душанбе, 2020г.); Респ. конф. с международным участием «Комплексные соединения и аспекты их применения». Таджикский национальный университет. (Душанбе, 2021г.).

Общая оценка работы. Диссертационная работа Назарова Одилджона Нусратовича является законченной научно-исследовательской работой, выполнена на высоком экспериментальном и теоретическом уровнях, определены фазовые составы продуктов окисления исследуемых сплавов и установление их роли в механизме окислительного процесса, исследованы влияния легирующих добавок щёлочноземельного металла (Ca, Sr, Ba) на кинетику окисления сплава $Zn_{0.5}Al$, в твердом состоянии и воздушной среде и на анодное поведение сплава $Zn_{0.5}Al$ в растворах сильных электролитов HCl, NaCl и NaOH, изучены влияния легирующих добавок на микроструктуру сплава $Zn_{0.5}Al$, а также оптимизирован химический состав исследуемых сплавов посредством изучения их структуры и свойств и определение области их использования.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации и соответствие диссертации заявленной специальности и отрасли наук.

Оформление диссертации и автореферата соответствует ГОСТ Р 7.0.11-2011, содержание автореферата отражает основные положения диссертации.

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, выводов и списка использованной литературы, включающего 126 наименований. Изложена на 139 страницах компьютерного набора, иллюстрирована 49 рисунками, 38 таблицами и приложением.

В автореферат изложены основные материалы и результаты диссертационной работы на 43 страницах компьютерного набора, на двух языках – таджикском и русском. Приведены список 10 опубликованных работ по теме диссертации, из которых 4 в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан, один патент Республики Таджикистан, 5 работ в материалах научных конференций различного уровня.

Диссертационная работа Назарова О.Н. соответствует паспорту специальности 02.00.04 – физическая химия, отрасли науки химические.

По работе можно сделать следующие замечания:

- не показано промежуточные стадии взаимодействия реагентов процесса окисления сплавов;

- состав и устойчивость оксидной системы на основе сплавов определяются температурой и парциальным давлением кислорода во внешней по отношению к ней среде. При изменении любого из этих параметров состав оксидной фазы изменяется с увеличением или уменьшением доли кислорода, поэтому целесообразно было изучить термодинамические аспекты процесса окисления сплавов;

- необходимо рассмотреть влияние добавок щёлочноземельного металла с учетом их электронного строения;

- нужно было подчеркнуть отличие диссертации от аналогичных работ других авторов.

Отмеченные недостатки не умаляют научную и практическую ценность, и не снижают актуальность выполненной диссертационной работы. Полученные результаты отражены в авторских научных публикациях.

Автореферат вполне отражает идеи и выводы, приведенные в диссертационной работе.

Заключение

Диссертация Назарова Одилджона Нусратовича на тему «Кинетика окисления и анодное поведение сплава $Zn_{0.5}Al$, легированного щёлочноземельными металлами» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Республики Таджикистан 30 июня 2021 года №267, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Автор диссертационной работы – Назаров Одилджон Нусратович - заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия

Официальный оппонент:

к.т.н., начальник отдела инспекции и реагирование на ХБРЯ аварии Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности НАНТ

Хамидов Ф.А.

Адрес:

734025, Таджикистан, г. Душанбе,
пр. Рудаки 33
E-mail: f.khamidov@cbrn.tj
Телефон: +992934366463



Подпись к.т.н. Хамидова Ф.А. заверяю,
Начальник ОК Агентства по химической,
биологической, радиационной ядерной
безопасности Национальной академии
наук Таджикистана

Шосафарова Ш.Г.

Дата: «16» 12 2023г.