

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Хайрулло Амонулло (Махмадуллоев Хайрулло Амонулович) на тему: «Свойства сплавов свинца с элементами II группы периодической таблицы и алюминия», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение (технические науки).

Диссертация Хайрулло Амонулло (Махмадуллоева Хайрулло Амонуловича) представлена в виде специально подготовленной рукописи на 287 стр., содержит 101 таблицу, 146 рисунков. Она состоит из введения, четырех глав, заключения, общих выводов, списка использованной литературы из 181 наименований и приложения. Основные научные результаты диссертации опубликованы в научных изданиях. Автореферат раскрывает основное содержание диссертации.

Диссертация Хайрулло Амонулло (Махмадуллоев Хайрулло Амонулович) отвечает формуле специальности 2.6.17 –материаловедение, область науки и техники, занимающаяся разработкой новых материалов с заданным комплексом свойств путем установления фундаментальных закономерностей влияния состава, структуры, технологии, а также эксплуатационных и других факторов на свойства материалов;

Область исследования: Теоретические и экспериментальные исследования фундаментальных связей состава и структуры материалов с комплексом физико-механических и эксплуатационных свойств с целью обеспечения надежности и долговечности материалов и изделий. Разработка способов повышения коррозионной стойкости материалов в различных условиях эксплуатации

Актуальность исследований

Свинец — очень пластичный металл, широко применяемый в промышленности как в чистом виде, так и в виде сплавов с другими компонентами. Высокая стойкость свинца против коррозии во многих минеральных кислотах обусловила его широкое применение в химической промышленности для облицовки химической аппаратуры, трубопроводов и

емкостей, для горячего свинцевания вместо лужения. Он хорошо поддается обработке, обладает хорошими литейными свойствами, но низкая механическая прочность и относительно высокая ползучесть ограничивают его применение как конструкционного материала. Изучение бинарных и многокомпонентных систем и построение диаграмм состав - анодные свойства в сопоставлении с фазовым состоянием сплавов позволило выявить новые анодные материалы и определить оптимальные пределы легирования свинца.

Таким образом, исследование физико-химических, теплофизических и термодинамических свойств сплавов свинца с элементами второй группы является **актуальной** задачей, т.к. позволяет научно обосновать выбор состава двойных и многокомпонентных сплавов для различных отраслей техники, в том числе кабельной.

Целью диссертационной работы Хайрулло Амонуло является установление физико-химических, термодинамических, кинетических и анодных свойств сплавов свинца с элементами второй группы периодической таблицы и разработка новых коррозионностойких сплавов на их основе для различных отраслей техники.

В связи с поставленной целью в диссертационной работе необходимо было решить следующие **задачи**:

- изучить температурную зависимость теплоемкости и изменений термодинамических функций сплавов свинца с элементами второй группы периодической таблицы;

- изучить кинетику окисления сплавов свинца с элементами второй группы периодической таблицы в твёрдом состоянии. Установить механизмы окисления сплавов.

- изучить влияние добавок элементами второй группы периодической таблицы на анодное поведение и коррозионную стойкость свинца в нейтральной среде электролита NaCl.

С поставленными задачами автор успешно справился. В работе:

-установлена температурная зависимость теплоёмкости, коэффициента теплоотдачи и изменений термодинамических функций (энтальпии, энтропии, энергии Гиббса) сплавов свинца с элементами второй группы периодической таблицы;

-показано, что с ростом температуры и количества легирующей добавки в свинце теплоёмкость, коэффициент теплоотдачи, энтальпия и энтропия сплавов растут, а значение энергии Гиббса уменьшается;

-показано, что окисление сплавов свинца с элементами второй группы периодической таблицы в твердом состоянии подчиняются гиперболическому закону;

-потенциодинамическим методом при скорости развёртки потенциала 2 мВ/с установлено, что добавки элементов второй группы периодической таблицы до 0,5 мас. % в два-три раза повышают анодную устойчивость свинца. Величина потенциалов питтингообразования и репассивации свинца и его сплавов с указанными металлами, также по мере роста концентрации хлорид – иона в электролите смещается в отрицательную область;

-установлено, что при переходе от сплавов свинца с бериллием к сплавам с магнием, кадмием и алюминием потенциал свободной энергии Гиббса коррозии растёт, а у сплавов с цинком несколько уменьшается, а потенциал питтингообразования от сплавов с бериллием к сплавам с магнием, кадмием и цинком уменьшается, к сплавам с алюминием – растёт.

Работа имеет большое практическое значение и заключается в использовании полученных результатов как научной основы для разработки новых по составу и качеству сплавов.

Выполненные научные исследования послужили научной основой для разработки состава новых свинцовых сплавов, которые защищены двумя малыми патентами Республики Таджикистан. Проведено испытание в условиях лаборатории предприятия ООО «ТАЛКО-КАБЕЛЬ» опытных образцов из сплавов свинца с алюминием на предмет производства из них защитной оболочки силовых и телефонных кабелей. Подтверждением практической значимости работы Хайрулло Амонуло (Махмадуллоева

Хайрулло Амонуловича) является то, что выполнялась она в рамках государственных программ - «Стратегия Республики Таджикистан в области науки и технологии на 2007-2015 гг», и Программы «Внедрение важнейших разработок в промышленное производство Республики Таджикистан на 2010-2015 гг.».

Обоснованность и достоверность выдвигаемых на защиту научных положений и результатов обусловлена тщательностью проведения экспериментов по синтезу, установлению состава, исследованию анодных характеристик сплавов, кинетики окисления и измерению теплофизических характеристик полученных сплавов, корректностью применяемых в работе физико-химических методов исследований; использованием аттестованного оборудования, обеспечивающего достаточный уровень надежности результатов; комплексным применением взаимодополняющих измерительных методов; использованием эталонных образцов, сходимостью результатов исследований, проводимых в лабораторных и опытно-промышленных условиях; публикациями в рецензируемых журналах; обсуждением основных результатов на различных научных конференциях.

Сформулированные соискателем выводы логично основываются на приведенных в диссертации литературных данных и результатах собственных исследований.

Публикации основных результатов, положений и выводов, приведённых в диссертации. По теме диссертационной работы опубликовано 45 работ, из которых 3 монографии, 15 статей в ведущих рецензируемых изданиях из списка ВАК при президенте Республики Таджикистан и 27 материалов докладов и выступлений на конференциях и семинарах республиканского и международного уровней, получены 2 малых патента Республики Таджикистан. Вышеизложенное позволяет констатировать достаточный и высокий уровень апробации диссертационного исследования.

Материал диссертации логично и последовательно изложен, хорошо иллюстрирован, выводы достаточно обоснованы.

Соответствие автореферата содержанию диссертации

В автореферате диссертации изложены основные положения и выводы, показаны вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость результатов исследования, обсуждены полученные данные. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертационной работы.

По диссертации можно сделать следующие замечания:

1. Глава 2 стр. 51 при описании применения режима охлаждения указаны многочисленные многофакторные причины, не позволяющие применять «режимы нагрева», вследствие чего автор предлагает режим «охлаждения». Но уже давно известны и широко используют приборы термического анализа (ДСК, ДТА, микрокалориметры и др.), в которых задачи плавного подъема температуры успешно решены.

2. Глава 2, стр. 53 у автора в выражении «Затем проводят оценку теплового потока, прошедшего через теплосчётчик, его вычисляют по коэффициенту теплопроводности теплосчётчика и разнице температуры ...на теплосчётчика.....» видимо пропущено слово или название датчика.

3. Стр. 56 подпись под рисунком «Рисунок 2.2. График зависимости изменения температуры образцов из свинца от времени охлаждения»

Лучше написать «Зависимость изменения температуры образцов из свинца от времени охлаждения».

4. Глава 2, стр. 85, первый абзац. У автора записано: «Влияние температуры на охлаждение образцов сплавов Pb-Sr приведены на рисунке 2.30, из которого видно, что определения данных зависимостей были проведены для сплава Pb-Sr с различным содержанием (от 0,01 до 0,5) Sr. Как видно, отмечается обратная зависимость между температурой процесса и охлаждения исследуемых образцов». На рисунке совершенно не видно никаких зависимостей, тем более обратных, между температурой процесса и, видимо, температурой охлаждения образцов сплавов свинца с содержанием различных концентраций стронция. В названии рисунка, видимо, что-то пропущено.

5. У автора приведено (стр. 86) «Рисунок 2.31. Температурная зависимость скорости охлаждения сплавов системы Pb-Sr». Непонятно от каких факторов зависит скорость охлаждения этих образцов.

6. На этой же странице написано «В таблице 2.17. для сплавов Pb-Sr обобщены величины коэффициенты скорости охлаждения из выражения (2.11).

$$\frac{dT}{d\tau} = \frac{1}{2} \left[-\left(\frac{T_1 - T_0}{\tau_1}\right)e^{-\tau/\tau_1} - \left(\frac{T_2 - T_0}{\tau_2}\right)e^{-\tau/\tau_2} \right]. \quad (2.11)$$

Но в формуле (2.11) нет никаких коэффициентов. Видимо, ссылка должна быть на другую формулу. Аналогичная ссылка есть и на рис. 2.1 и рис. 2.17 и табл. 2.6.

7. Стр. 90 последний абзац содержит совершенно непонятное выражение «Также для образцов свинца и сплавов Pb-Sr (мас. % Sr) вычислены изменения термодинамической характеристики энергии Гиббса $G^0(T)$ согласно выражению образец Pb:

$$G(T) = -64,828T(\ln T - 1) + 0,1743T^2 - 1,4567 \cdot 10^{-4}T^3 + 5,847 \cdot 10^{-8}T^4 \cdot \dots \quad \text{Здесь,}$$

видимо что-то пропущено.

8. Стр. 144. Для зависимостей величин содержания Mg (мас. %) и температур окислительных процессов определены их полиномы, полиномы определены для эталона - образца сплава свинца и образцов сплавов Pb-Mg (таблица 3.4). Непонятно как связаны зависимость величин содержания магния и температуры окислительных процессов и для каких процессов определены полиномы?

9. Глава 4, стр. 190, абзац 2, стилистическая погрешность «По своим электрохимическим характеристикам свинца уступает только водороду». Видимо предполагалось «По своим электрохимическим характеристикам свинец уступает только водороду». На этой же странице в абзаце 2 и 3 повторение текста: Свинец и сплавы свинца широко используются в различных отраслях промышленности (абзац 2) и абзац 3 «сплавы свинца с

различными химическими элементами широко используют в различных отраслях народного хозяйства».

10. Таблица 4.1. Временная зависимость потенциала (х.с.э) свободной коррозии ($-E_{\text{св.кор}}$, В) сплавов свинца с бериллием, в среде электролита 0,3%-ного NaCl. Непонятно, почему так названа таблица. В таблицах приводятся результаты измерений, а не зависимости. Видимо автор имел ввиду «Величины потенциала (х.с.э) свободной коррозии ($-E_{\text{св.кор}}$, В) сплавов свинца с бериллием, в среде электролита 0,3%-ного NaCl. Аналогично заголовки в табл. 4.2, 4.4, 4.5, 4.8, 4.10, 4.12-4.14, 4.16-4.18, 4.20-4.21, 4.23, 4.25, 4.26.

11. В настоящее время в соответствии с решением ИЮПАК от 1989 года во второй группе Периодической системы находятся s-элементы: Be, Mg, Ca, Sr, Ba. Элементы Zn, Cd, Hg находятся в 12 группе Периодической системы Д.И. Менделеева.

Подводя итог анализу представленной диссертации, считаю необходимым отметить, что указанные замечания не снижают достоинств работы и ее общей положительной оценки; большая часть этих замечаний носит дискуссионный характер или рекомендательный характер. Автором проделана большая и очень трудоемкая работа, получен большой фактический материал по анодным, коррозионным, теплофизическим, термодинамическим и кинетическим характеристикам изучаемых систем сплавов свинца, их устойчивости на воздухе и в растворах электролита. Особенно ценным является построение зависимостей изменения величин тепловых и термодинамических характеристик от температуры, что позволяет производить расчеты таких характеристик не проводя трудоемких экспериментов.

В целом, диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно

квалифицировать как новое крупное научное достижение, в котором достаточно успешно решен ряд актуальных теоретических и практических

Задач материаловедения металлических систем, и в области задач защиты металлических поверхностей при воздействии различных факторов внешней среды.

Диссертационная работа «Свойства сплавов свинца с элементами II группы периодической таблицы и алюминия», отвечает требованиям «ПОЛОЖЕНИЯ О ПОРЯДКЕ ПРИСУЖДЕНИЯ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ», предъявляемым к докторским диссертациям: содержит совокупность новых научных результатов и положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, которые можно квалифицировать как новое крупное научное достижение, имеющее важное значение для развития материаловедения металлических систем. Диссертационная работа имеет внутреннее единство, в ней отражен личный вклад автора в науку, а ее автор, Хайрулло Амонулло (Махмадуллоев Хайрулло Амонулович) заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17 - Материаловедение

Доктор химических наук, профессор,


Кафедры физической и неорганической химии

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»

656049, г. Барнаул, пр. Красноармейский, 90,

Тел.; +7(3852) 66-74-92

e-mail: novozhenov@mail.asu.ru

 (В.А. Новоженов)

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ: НАЧАЛЬНИК УПРАВЛЕНИЯ
ДОКУМЕНТАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

