

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Хайдарова Ашрафхона Маъруфхоновича на тему: «Влияние олова, висмута и иттербия на физико-химические свойства свинца» представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 - Материаловедение (05.02.01.02-отрасль машиностроения)

Актуальность темы исследования. Свинцовые сплавы представляют собой обширный класс материалов используемых в современных отраслях промышленности – атомной, электротехнической, автомобильной, военной и др. Свинец в чистом виде имеет узкий область применения, так как, являясь легкоплавким металлом, обладает низкими механическими свойствами. В большинстве случаев используют его сплавы, т.е. легируют. В то же время свойства сплава зависят от химических, механических, физико-химических и других свойств, а также количества легирующего компонента. Проведение комплекса исследований по физико-химическим, механическим, термическим и термодинамическим характеристикам сплавов систем свинец с ближайшими соседями оловом и висмутом, а также с элементом входящим в семейства редкоземельных- иттербий безусловно представляют определённый научный интерес.

Структура и содержание диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, выводов, списка использованной литературы. Диссертация изложена на 144 страницах компьютерного набора, включая 36 рисунка, 35 таблиц, 122 наименований источников литературы и приложение.

Во введении указана актуальность темы и выбора объектов исследования, сформулированы цели и задачи работы, отражены её новизна, научная и практическая значимость.

В первой главе приведены результаты анализа литературных сведений о физико-химических свойствах свинца и некоторых *p*-элементов и их применение, взаимодействие некоторых элементов со свинцом теплофизических свойствах свинцовых сплавов. Отмечена недостаточность сведений, на их основе сделано заключение и составлены задачи диссертационной работы.

Во второй главе приведены экспериментально полученные результаты по твердости, расчетный предел прочности и электрохимической коррозии сплавов свинца с оловом, висмутом и иттербием в среде жидкого электролита хлорида натрия различной концентрации. Определены основные электрохимические характеристики сплавов в зависимости от состава сплавов и концентрации электролита.

Исследованию газовой коррозии синтезированных сплавов в твердом состоянии посвящено третья глава. Описана методика проведения эксперимента и указаны приёмы использования компьютерных технологий для обработки результатов. Экспериментальным путем установлены кинетические параметры процесса окисления сплавов и выявлены закономерности их изменения от температуры и состава сплавов.

В четвертой главе диссертации приведены результаты исследования теплофизических характеристик сплавов в зависимости от температуры. Определены величины температуры плавления и энтальпии плавления интерметаллидов систем свинец – лантаниды цериевой подгруппы. Составленные математические модели закономерности их изменения в зависимости от природы лантанидов.

Диссертационная работа завершается выводами, списком цитированной литературы и приложением.

Научная новизна полученных результатов заключается в том, что: установлены закономерности и механизм влияния добавок олово, висмута и иттербия в пределах до 0,5мас% к свинцу заключающейся в росте устойчивости последнего к электрохимической коррозии. Определены значения потенциалов коррозии, репассивации и питингообразования и их влияния, а также роль концентрации электролита на скорость коррозии сплавов.

Получена температурная и концентрационная зависимость изменения кинетики окисления сплавов свинца с оловом и висмутом в атмосфере воздуха, показывающая, что с увеличением количество добавок висмута скорость окисления незначительно падает, а олово оказывает, отрицательное влияние на неё. Высокая температура значительно ускоряет процесс газовой коррозии сплавов.

Установлены закономерности изменения теплоемкости и термодинамических функций сплавов свинца с оловом, висмутом и иттербием в зависимости от количества добавок и температуры, заключающийся в том, что:

- увеличение концентрации висмута, олово и иттербия в сплаве приводит к росту энтальпии и энтропии и падению значений энергия Гиббса;

- с ростом температуры энтальпия, энтропия и теплоёмкость растёт, а энергия Гиббса наоборот.

Получены сведения о термодинамических показателях – температуре и энтальпии плавления интерметаллидов (ИМ) систем Pb-Ln составов Pb_3Ln , Pb_2Ln , Pb_4Ln_3 , $PbLn$, $Pb_{10}Ln_{11}$ и Pb_4Ln_5 (где Ln –лантаниды цериевой

подгруппы). Установлены и составлены математические модели закономерности их изменения в зависимости от природы лантанидов.

Указанные новые результаты получены с использованием современных методов исследования, таких как термогравиметрия, потенциостатика, ИК-спектроскопия, режим «охлаждения» для теплофизических исследований, полуэмпирические и расчетные методы оценки термодинамических характеристик, стандартные методы для определения механических свойств сплавов и их обработка с применением пакета компьютерных программ.

Практическая значимость полученных научных результатов. Экспериментальным путем определены оптимальные концентрации олово, висмута и иттербия в сплавах со свинцом, которые имеют наибольшую устойчивость к электрохимической и газовой коррозии. Полученные данные по теплофизическим свойствам сплавов свинца с некоторыми редкоземельными металлами могут быть использованы при расчетах тепловых параметров материалов на основе свинца и в развитие макроскопической теории тепловых свойств металлов и сплавов.

Полученные результаты использованы в учебном процессе Технического колледжа Таджикского технического университета имени акад. М.С. Осими, о чем свидетельствует акт внедрения. Получен патент Республики Таджикистан на разработанный новый состав сплава на основе свинца (патент №ТJ 1212).

Положения выносимые на защиту:

- установленные энергетические и кинетические параметры процесса окисления сплавов свинца с оловом, висмутом и закономерности их изменения от температуры и состава сплавов;

- закономерности изменения электрохимической коррозии сплавов свинца с оловом, висмутом и иттербием в среде хлорида жидкого раствора натрия различного состава;

- результаты исследований изменения теплоёмкости, коэффициента теплоотдачи и термодинамических функций сплавов свинца с оловом, висмутом и иттербием;

- уточнённые и/или определённые величины температуры и энтальпии плавления сплавов свинца, богатых лантанидами цериевой подгруппы. Закономерности их изменения в зависимости от природы и содержания лантанидов в сплавах.

Личный вклад автора заключается в выполненные в отдельности и в соавторстве поиске и разработке методов и решения сформулированных задач, а также в проведение экспериментов, получении и обработке полученных результатов, их интерпретация и публикация, формулировка выводов.

Связь работы с государственными программами. Работа проводилась в рамках выполнения Программа инновационного развития Республики Таджикистан на 2011-2020годы; Программа ускоренной индустриализации Республики Таджикистан на период 2020-2025 гг.; Программа среднесрочного развития Республики Таджикистан на 2021- 2025. и др. Реализации этих программ обеспечивают выполнению главного документа страны - Стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года, согласно которому Таджикистан переходит из аграрно-индустриальной к индустриально-аграрной модели развития.

Соответствие автореферата содержанию диссертации. В автореферате диссертации изложены основные положения и выводы, показан вклад автора в проведении исследования, степень новизны и практическая значимость результатов исследования, обсуждены полученные научные результаты. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертационной работы. Диссертационная работа соответствует паспорту заявленной специальности по следующим пунктам: 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7.

Результаты проведенных исследований опубликованы в 14 научных трудах в том числе, 5 статьей в журналах входящих в перечень ведущих рецензируемых журналов, рекомендуемых ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

По диссертации можно сделать следующие замечания и пожелания:

1. Исследована зависимость многих свойств сплавов от состава и температуры. Было бы рациональным построить диаграмму состав-свойства или структура-свойства.
2. Недостаточно объяснен механизм окисления с позиции электронного строения легирующих элементов.
3. Следовало изучить электрохимическую коррозию сплавов и в других агрессивных средах.
4. Имеются несколько стилистических ошибок (стр.49,86,122.) в тексте диссертации.

Однако отмеченные замечания никак не снижают научный уровень диссертационной работы.

Заключение

Автором проделана большая и очень трудоёмкая работа. Получен большой экспериментальный материал по электрохимической и газовой коррозии изученных систем, их термодинамических и теплофизических и термических характеристик. В целом диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как новое научное достижение. В частности,

автором решен ряд актуальных теоретических и практических задач по разработке свинцовых сплавов.

Содержание работы и опубликованные труды свидетельствуют, о том, что диссертация Хайдарова А.М. на тему: «Влияние олова, висмута и иттербия на физико-химические свойства свинца» является самостоятельно выполненной, законченной научной работой, имеет большое значение для управления металлургических процессов, разработке новых технических материалов и отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30.06.2021г. за №267, а её автор Хайдаров Ашрафхон Маъруфхонович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 - Материаловедение (05.02.01.02-отрасль машиностроения).

Официальный оппонент,

Доктор технических наук, доцент,
Ректор технологического университета
Таджикистана



Амонзода Илхом Темур

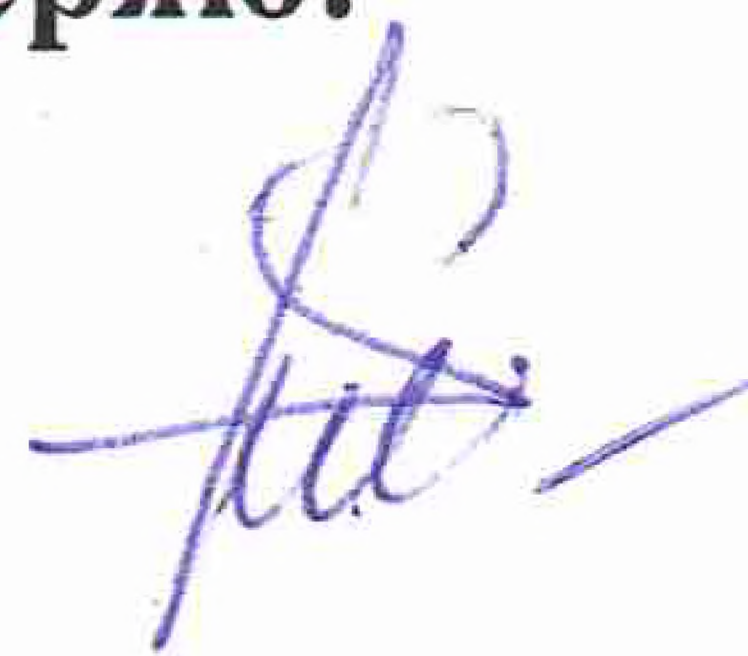
Специальность 05.02.01 - Материаловедение
(в машиностроении)

Адрес: 734061, Республика Таджикистан,
г. Душанбе, ул. Н. Карабаева, 63/3.

E-mail: ilhomamonov@mail.ru

Подпись д.т.н., доцента Амонзода И.Т. заверяю:

Заведующей отделом кадров
и специальных работ ТУТ



Бухориев Н.А.

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Хайдарова Ашрафхона Маъруфхоновича на тему: «Влияние олова, висмута и иттербия на физико-химические свойства свинца» представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 - Материаловедение (05.02.01.02-отрасль машиностроения)

Актуальность темы диссертации. Современная промышленность потребляет широкий класс свинца и его сплавов. В чистом виде используется для создания защитных листов от радиации в атомных электростанциях и рентгеновских кабинетах. Сплавы с оловом и других металлов (баббиты) применяются для изготовления подшипников различного назначения. Также свинцовые сплавы используются для изготовления пропоев, боеприпасов и резервуаров. Группа сплавов свинца с сурьмой широко применяются в аккумуляторной промышленности и защиты кабелей. Перспективным направлением использования сплав свинца с висмутом является атомная энергетика. На его основе создается теплоноситель для атомных реакторов.

Следует отметить, что расширение области применения свинца и его сплавов требует систематического изучения с целью улучшения свойств существующих сплавов или разработки состава новых сплавов с улучшенными эксплуатационными и технологическими свойствами.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, выводов, списка использованной литературы. Диссертация изложена на 144 страницах компьютерного набора, включая 36 рисунка, 35 таблицы, 122 наименований источников литературы и приложение.

Целью работы явилось установления кинетических закономерностей газовой и электрохимической коррозии, определение изменения термодинамических характеристик и теплофизических свойств сплавов свинца с оловом, висмутом, иттербием и некоторых лантанидов в зависимости от состава сплавов, температуры и концентрации.

Научная новизна работы. Установлено положительное воздействие добавления олово, висмута и иттербия в пределах до 0,5мас% к свинцу заключающейся в увеличение анодной устойчивости последнего. Этому способствует сдвиг коррозионного потенциала, потенциалов репассивации и питингообразования в сторону положительных значений. Скорость коррозии сплавов в более концентрированном растворе имеют наибольшее значение.

Получена температурная и концентрационная зависимость изменение кинетики окисления сплавов свинца с оловом и висмутом в атмосфере воздуха, показывающая, что с увеличением количество добавок висмута скорость окисления незначительно падает, а олово оказывает, отрицательное влияние на неё. Высокая температура значительно ускоряет процесс газовой коррозии сплавов.

Установлены закономерности изменения теплоемкости и термодинамических функций сплавов свинца с оловом, висмутом и иттербием в зависимости от количества добавок и температуры, заключающийся в том, что:

- увеличение концентрации висмута, олово и иттербия в сплаве приводит к росту энтальпии и энтропии и падению значений энергия Гиббса;

- с ростом температуры энтальпия, энтропия и теплоёмкость растёт, а энергия Гиббса наоборот.

Получены сведения о термодинамических показателях – температуре и энтальпии плавления интерметаллидов (ИМ) систем Pb-Ln составов Pb_3Ln , Pb_2Ln , Pb_4Ln_3 , $PbLn$, $Pb_{10}Ln_{11}$ и Pb_4Ln_5 (где Ln –лантаниды цериевой подгруппы). Установлены и составлены математические модели закономерности их изменения в зависимости от природы лантанидов.

Работа имеет практическое значение, которое заключается в том, что экспериментальным путем определены оптимальные концентрации олово, висмута и иттербия в сплавах со свинцом, которые имеют

наибольшую устойчивость к электрохимической и газовой коррозии. Полученные данные по теплофизическим свойствам сплавов свинца с некоторыми редкоземельными металлами могут быть использованы при расчетах тепловых параметров материалов на основе свинца и в развитие макроскопической теории тепловых свойств металлов и сплавов.

Полученные результаты применены в учебном процессе Технического колледжа Таджикского технического университета имени акад. М.С. Осими (имеется акт внедрения). Получен патент Республики Таджикистан на разработанный новый состав сплава на основе свинца (патент №ТJ 1212).

На защиту выносятся следующее положение:

- установленные энергетические и кинетические параметры процесса окисления сплавов свинца с оловом, висмутом и закономерности их изменения от температуры и состава сплавов;

- закономерности изменения электрохимической коррозии сплавов свинца с оловом, висмутом и иттербием в среде хлорида жидкого раствора натрия различного состава;

- результаты исследований изменения теплоёмкости, коэффициента теплоотдачи и термодинамических функций сплавов свинца с оловом, висмутом и иттербием;

- уточнённые и/или определённые величины температуры и энтальпии плавления сплавов свинца, богатых лантанидами цериевой подгруппы. Закономерности их изменения в зависимости от природы и содержания лантанидов в сплавах.

Достоверность результатов исследований обеспечивается применением современных методов исследований на тарированных модернизированных и усовершенствованных приборах и установках, их воспроизводимостью и сравнением результатов с данными других авторов.

Публикация основных результатов, положений и выводов, приведённых в диссертации

По материалам диссертации опубликовано 14 печатных работ, в том числе, 5 статей в журналах входящих в перечень ведущих рецензируемых журналов, рекомендуемых ВАК при Президенте Республики Таджикистан- «Доклады Академии наук Республики Таджикистан», «Известия АН Республики Таджикистан», «Политехнический вестник, серия: инженерные исследования», Вестник ТТУ им. М.С. Осими», «Вестник технологического университета Таджикистана» и 9 материалов конференций различного уровня, а также получен один патент Республики Таджикистан.

Вышеизложенное свидетельствует о высоком уровне апробации результатов исследования. Материал диссертации логично и последовательно изложен, хорошо иллюстрирован, выводы достаточно аргументированы.

Соответствие автореферата содержанию диссертации Автореферат диссертации подготовлен в соответствии со всеми требуемыми правилами и нормами, включает все основные разделы диссертации.

По диссертации имеются следующие замечания и пожелания:

1. Какого влияния внешних и внутренних факторов на электрохимическую коррозию?
2. Нет достаточно подробного объяснения различного влияния олово и висмута на процесс окисления.
3. В диссертации и автореферате встречаются отдельные технические и грамматические ошибки (автореферат: стр.5.20; диссертация стр.8, 76,84,111 и т.д.).

Однако отмеченные замечания никак не снижают научный уровень диссертационной работы.

Актуальность, научная новизна, практическая значимость, степень достоверности полученных результатов свидетельствуют о значительном вкладе в материаловедение сплавов на основе свинца. Решена техническая задача в рамках конкретных металлических сплавов. Также важным можно считать вклад работы в выполнение государственных программ.

Диссертационная работа Хайдарова А. М. на тему: «Влияние олова, висмута и иттербия на физико-химические свойства свинца» отвечает всем требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 26.11.2016г. за №505, а её автор Хайдаров Ашрафхон Маъруфхонович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 - Материаловедение (05.02.01.02-отрасль машиностроения).

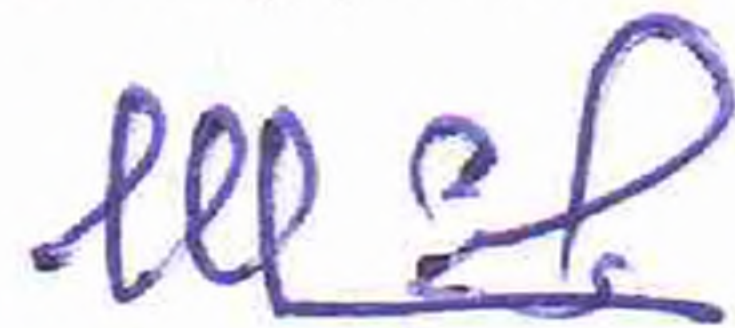
Официальный оппонент,

кандидат технических наук, и.о.доцента,

Декан факультета технологии Таджикского

государственного педагогического университета

им. С.Айни



Ширинов Миркурбон Чиллаевич

Специальность 05.02.01 - Материаловедение (в машиностроении)

Адрес: 734003, Республика Таджикистан,

г. Душанбе, пр. Рудаки, 121

E-mail: nasriddinolimov@mail.ru

Подпись к.т.н., и.о. доцента Ширинова М.Ч. **заверяю:**

Начальник управления кадров и

особого отдела ТГПУ им. С.Айни



Мустафозода А.