

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную Джумъавой Мавджуды Бердиевны «**Физико-механические и химические свойства свинцового баббита Б(PbSb15Sn10) с магнием, цинком и кадмием**», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение (технические науки).

Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым она представлена к защите

Диссертация Джумъаевой М.Б. посвящена исследованию свойств и применению свинцового баббита Б(PbSb15Sn10) с магнием, цинком и кадмием, который широко применяется в подшипниках скольжения. Тема является актуальной, поскольку надёжность подшипников скольжения напрямую влияет на долговечность и эффективность работы машин и механизмов. Диссертация соответствует паспорту специальности 2.6.17-материаловедение, а именно следующим областям исследования: п. 1 (Разработка новых металлических, неметаллических и композиционных материалов в том числе, капиллярно-пористых, с заданным комплексом свойств путем установления фундаментальных закономерностей влияния дисперсности, состава, структуры технологии, а также эксплуатационных и иных факторов на функциональные свойства материалов.); п. 2 (Установление закономерностей физико-химических и физико-механических процессов, происходящих в гетерогенных и композиционных структурах); п. 3 (Разработка научных основ выбора металлических, неметаллических и композиционных материалов с заданными свойствами применительно к конкретным условиям изготовления и эксплуатации деталей, изделий машин и конструкций.); п. 4 (Разработка физико-химических и физико-механических процессов формирования новых металлических, неметаллических и композиционных материалов.); п.10 (Разработка способов повышения коррозионной стойкости металлических, неметаллических и композиционных материалов в различных условиях эксплуатации). В соответствии с паспортом указанной специальности диссертация соответствует *отрасли технических наук*.

Актуальность темы диссертации

Представленная диссертация посвящена изучению свойств и применению свинцовых баббитов в машиностроении. Тема работы является актуальной, поскольку свинцовые сплавы занимают важное место в создании надёжных подшипников скольжения, обеспечивающих устойчивую работу турбин, авиационных двигателей, дизелей и других быстроходных машин. В условиях повышенных нагрузок и экстремальных режимов эксплуатации именно баббиты, как наиболее распространённые антифрикционные сплавы, позволяют достигать высокой износостойкости и надёжности узлов трения.

Автор справедливо отмечает, что свинцовые баббиты обладают рядом преимуществ: низкий коэффициент трения, достаточной

твёрдостью и пластичность, а также сравнительно низкой стоимостью, что делает их востребованными в решении практических задач машиностроения. Таким образом, выбранная тема исследования отвечает современным потребностям отрасли и имеет как научное, так и прикладное значение.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендации, сформулированных в диссертации.

Научные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы в достаточной степени обоснованы и правильно сформулированы. Обоснованность полученных оригинальных результатов Джумьяевой М.Б. высока и подтверждается большим объёмом экспериментального материала, анализом имеющейся по данной тематике литературы, применением надёжных и хорошо апробированных методик физико-химических исследований, конкретностью выводов, личным участием в экспериментальных исследованиях.

Полученные в диссертационной работе данные по физико-химическим свойствам свинцового баббита Б(PbSb15Sn10) с магнием, цинком и кадмием внесут свой вклад, пополнив бланк термодинамических, электрохимических и теплофизических величин новыми данными.

Работа Джумьяевой М.Б. охватывает большой экспериментальный материал; представленные диссертантом выводы логичны и объективно отражают содержание представленной к защите работы. Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011 (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

В проведенных Джумьяевой М.Б. исследованиях получены важные научные результаты, среди которых следует отметить следующие:

- установлены основные закономерности изменений теплоёмкости и термодинамических функций (энтальпия, энтропия и энергия Гиббса) свинцового баббита Б(PbSb15Sn10) в зависимости от количества легирующего элемента. Показано, что с ростом температуры теплоёмкость, энтальпия, энтропия свинцового баббита Б(PbSb15Sn10) с магнием, цинком и кадмием увеличиваются, а значение энергии Гиббса уменьшается. С повышением концентрации магния, цинка и кадмия теплоёмкость, энтальпия и энтропия сплавов увеличиваются, а значение энергии Гиббса свинцового баббита Б(PbSb15Sn10) уменьшается;
- методом металлографии показано, что добавки магния, цинка и кадмия, особенно от 0,1 до 2,0 мас. % значительно измельчают структурные составляющие свинцового баббита Б(PbSb15Sn10);
- стандартными методами измерения (метод Бринелля) твёрдости металлов показано, что добавки до 2,0 мас.% легирующих металлов (Mg, Zn, Cd) увеличивает твёрдость и прочности свинцового баббита Б(PbSb15Sn10);

- методом термогравиметрии показано, что с ростом температуры и содержания магния, цинка и кадмия в баббите Б(PbSb15Sn10) скорость его окисления незначительно увеличивается. Установлены закономерности изменения кинетических и энергетических характеристик процесса окисления сплавов, в твёрдом состоянии, в воздушной среде;

- методом рентгенофазового анализа определено, что при окислении исследованных сплавов образуются простые и сложные оксиды: PbO , Pb_2O , ZnO , $Pb_2Sb_2O_6$; Sb_2O_3 ; Pb_3O_4 ; Sb_2O_4 , ($Pb_3Sb_2O_8$, Pb_3O_4 ; SnO_2 ; Sb_2O_4 ; MgO ; $Mg(Sn_2O_5)$; $PbSb_2O_6$, $Cd(SeO_3)$, $Pb_2(SnSb)O_6$, Sb_2O_5 , $PbSb_2O_6$, Pb_3O_4 , $ZnSe_2O_5$, Pb_2SnO_4 . Установлена роль легирующих элементов в формировании фазового состава продуктов окисления сплавов и механизме процесса их окисления;

- потенциостатическим методом в потенциодинамическом режиме (скорость развёртки потенциала 2мВ/с) показано, что добавки (0.1-2.0 мас.%) магния, цинка и кадмия на 20-40% повышают коррозионную стойкость свинцового баббита Б(PbSb15Sn10). Установлены закономерности изменения основных коррозионно-электрохимических характеристик (потенциалов коррозии, питтингообразования и репассивации) сплавов от концентрации легирующих компонентов и хлорид-иона.

Научные положения, выводы и рекомендации по работе достаточно обоснованы; они получены на основании анализа большого объема экспериментального материала.

Вклад автора состоит в формулировке цели и задач исследования; поиске и анализе научно-технической литературы; в проведении теоретических и экспериментальных исследований; анализе, обработке и обобщении полученных результатов; формулировке выводов и практических рекомендаций на их основе; в подготовке публикаций в журналах и докладов на конференциях.

Работа имеет практическое значение, которое заключается в том, что экспериментальным путем определены оптимальные концентрации магния, цинка и кадмия в свинцовый баббит Б(PbSb15Sn10) которые имеют небольшую устойчивость к электрохимической и газовой коррозии. Полученные данные по теплофизическим свойствам свинцового баббита Б(PbSb15Sn10) с магнием, цинком и кадмием могут быть использованы при расчетах тепловых параметров баббитов на основе свинца.

Выполненные научные исследования послужили основой для разработки состава новых материалов для обмазки подшипников скольжения, которые защищены малым патентом Республики Таджикистан ТД №1545 от 18.10.2024г. По результатам выполненных исследований получен акт опытно-промышленного испытания от ГУП «Машиностроительный завод» (Республика Таджикистан, г. Душанбе).

Теоретическая значимость работы Джумъевой М.Б. заключается в получении результатов по физико-химическим свойствам, кинетики окисления синтезированных сплавов в качестве справочного материала, что позволяет использовать данный материал при чтении лекций по физическому материаловедению.

Оценка содержания диссертации, её завершенность.

Содержание диссертации включает введение, четыре главы, заключение, основные выводы и список использованной литературы.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследования, отражены их научная и практическая значимость.

В первой главе приведены литературные сведения о теплофизических свойствах свинцовых сплавов, структуре и физико-химических свойствах свинца с различными металлами. Сделано обобщённое заключение и составлены задачи диссертационной работы.

Во второй главе приведены результаты исследования структурно-механические, описание установки для изучения скорости охлаждения свинцовых баббитов, температурных зависимостях теплофизических свойств и термодинамических функциях свинцового баббита. Обобщены экспериментальные результаты и показаны их изменение в пределах подгруппы элементов магния.

В третьей главе изложены результаты исследования кинетики окисления свинцовых баббитов с магнием, цинком и кадмием термогравиметрическим методом, схема установки, методы и результаты изучения продуктов окисления сплавов. В заключении главы обобщены результаты изучения кинетики окисления сплавов, которые сопоставлены с физико-химическими свойствами сплавов.

В четвертой главе представлены результаты изучения коррозионно-электрохимических свойств свинцовых баббитов с магнием, цинком и кадмием в среде раствора NaCl, различной концентрации. На основании выполненных исследований, даны рекомендации по составу наиболее коррозионностойких свинцовых баббитов с магнием, цинком и кадмием.

В заключении сформулированы основные выводы по диссертационному исследованию.

Достоверность полученных в диссертационной работе результатов обеспечиваются системным подходом к исследованиям с привлечением современных стандартизованных экспериментально-аналитических методов испытаний, а также достоверно полученных результатов исследований с литературными данными и результатами других авторов. Исследования проводились на приборах, прошедших аттестацию. Полученные в рамках диссертационной работе результаты широко обсуждены и опубликованы в рецензируемых журналах, что свидетельствует об их достоверности.

Публикация основных результатов, положений и выводов, приведенных в диссертации. По результатам исследований опубликовано 14 научных

публикациях, из которых статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Российской Федерации: «Инженерно-физический журнал», «Физикохимия поверхности и защита материалов», «Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки», «Вестник Кузбасского государственного технического университета», «Вестник Саратовский государственный технический университет», Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава и 7-статей в материалах международных и республиканских конференций, а также получен один малый патент Республики Таджикистан.

Вышеизложенное свидетельствует о высоком уровне апробации результатов исследования. Материалы диссертации логично и последовательно изложены, хорошо иллюстрированы, выводы достаточно аргументированы. Автореферат диссертации подготовлен в соответствии со всеми требуемыми правилами и нормами, включает все основные разделы диссертации.

В отношении диссертационной работы уместно высказать ряд замечаний и рекомендаций.

1.Изменение термодинамических функций сплавов автор кратко комментируется словами «увеличиваются» или «уменьшаются» и не даётся научно оценка, объясняющая вышеуказанные изменения.

2.Слишком кратко изложено в работе результаты микроструктурного анализа и механических свойств свинцового баббита с магнием, цинком и кадмием.

3.В работе окисления сплавов исследованном методом термогравиметрии. Для сравнения результатов следовало провести выборочные исследование отдельных образцов другими методами

4.Коррозионные исследования были проведены в среде 3,0 % раствора NaCl, хотя по нормативным документами для «жесткости» испытания рекомендуется проводить в растворе синтетических солей морской воды различных составов. В этом случае результаты могут заметно отличаться от представленных.

5.В работе представлены данные и/или расчеты по увеличению экономических затрат при изготовлении продукции с применением данного способа модифицирования свинцовых баббитов. Представляется важным, насколько увеличивается стоимость полуфабрикатов из модифицированных магнием, цинком и кадмием баббитов.

Сделанные замечания не снижают научной и практической ценности диссертационной работы, а носят рекомендательный характер. Актуальность, научная новизна, практическая значимость, степень достоверности полученных автором результатов свидетельствуют о значительном вкладе в материаловедение баббитов на основе свинца. Решена техническая задача в рамках конкретных металлических сплавов. Также

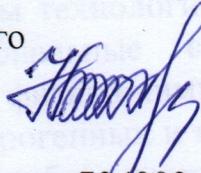
важным можно считать вклад работы в выполнение государственных программ. Это дает основание считать, что соискатель Джумбаева М.Б. достойна присуждению учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17-Материаловедение (технические науки).

Заключение

Диссертационная работа Джумбаевой М.Б. на тему: «Физико-механические и химические свойства свинцового баббита $B(PbSb_{15}Sn_{10})$ с магнием, цинком и кадмием» полностью соответствует критериям п.п. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013, №842), предъявляемым к диссертационным работам на соискание учёной степени кандидата технических наук, и заслуживает присуждения искомой учёной степени по специальности 2.6.17 – Материаловедение (технические науки).

Официальный оппонент,

кандидат химических наук,
доцент кафедры «Общетехнических дисциплин
и машиноведения» Таджикского
государственного педагогического
университета им. С. Айни



Олимов Н.С.

*Адрес: Республика Таджикистан, 734003, г. Душанбе пр. Рудаки 121,
Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни.*

Тел.: (+992-37) 224-13-83, моб. 93-592-86-90

E-mail: olimov.nasriddin61@mail.ru

Подлинность подписей к.х.н.,
доцента Н.С. Олимова, **заверяю:**

Начальник управления кадров
И особого отдела ТГПУ им.С Айни.



Кодирзода С.

24.12.2025 г.