

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 73.1.002.02,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ГНУ «ИНСТИТУТ ХИМИИ ИМ. В.И.НИКИТИНА  
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА» ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА  
НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от **25 сентября 2023 г., №12**

О присуждении Ходжаназарову Хайрулло Махмудхоновичу, гражданину Республики Таджикистан, ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17- Материаловедение (технические науки).

Диссертация «Физико-химические свойства свинцового баббита  $B(PbSb_{15}Sn_{10})$  с литием, натрием и калием» представлена к защите по специальности 2.6.17 – Материаловедение. Работа принята к защите 05 июля 2023 г., протокол №9 диссертационным советом 73.1.002.02 на базе ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина Национальной академии наук Таджикистана». Таджикистан, 734063, г. Душанбе, ул. Айни, 299/2, приказ Минобрнауки РФ №381/нк, от 19 апреля 2022 года.

**Соискатель** Ходжаназаров Хайрулло Махмудхонович в 2014 году окончил Механико-технологический факультет Таджикского технического университета им. М.С. Осими с квалификацией «Инженер-механик» по специальности «Машины, оборудование и системы обработки информации полиграфической промышленности». В период 01.09.2016г. до 01.07.2022г. работал в Таджикском техническом университете им. М.С. Осими, в должности ассистента, затем старшего преподавателя кафедры «Метрология, стандартизация и сертификация». С 2017 г является соискателем Таджикского технического университета им. М.С. Осими по специальности 05.16.09- «Материаловедение в машиностроение».

В настоящее время работает научным сотрудником лаборатории «Коррозионностойкие материалы» ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина НАН Таджикистана».

Диссертация выполнена в лаборатории «Коррозионностойкие материалы» ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина Национальной академии наук Таджикистана».

**Научный руководитель:** академик Национальной академии наук Таджикистана, доктор химических наук, профессор, заведующий лабораторией «Коррозионностойкие материалы» ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина НАН Таджикистана» Ганиев Изатулло Наврузович.

**Официальные оппоненты:**

**Амонзода Илхома Темур** – доктор технических наук, доцент, ректор Технологического университета Таджикистана;

**Олимов Насруддин Солехович** – кандидата химических наук, доцент, заведующей кафедры «Общетехнические дисциплины и машиноведения» Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни.

**Ведущая организация:**

Горно-металлургический институт Таджикистана (г. Бустон), в своём положительном заключении (протокол №1 от 26 августа 2023г.), подписанном заведующим кафедрой «Общетехнических дисциплин» Горно-металлургического института Таджикистана кандидатом технических наук, и.о. доцента Вохидовым Ахрорджон Ахмедовичем, экспертом кандидатом технических наук, и.о. доцентом кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» Горно-металлургического института Таджикистана Осими Окил, указала, что диссертационная работа Ходжаназарова Х.М. является законченной научно-квалификационной работой. На основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области материаловедения. Большой экспериментальный и расчётный материал, новизна научных положений и выводы, представленные в работе,

дают основание считать, что диссертационная работа Ходжаназарова Хайрулло Махмудхоновича на тему: «Физико-химические свойства свинцового баббита  $B(PbSb_{15}Sn_{10})$  с литием, натрием и калием» соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного ВАК Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, а её автор достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 2.6.17 Материаловедение (технические науки).

Диссертация Ходжаназарова Х.М. выполнена на высоком научном уровне, её результаты имеют широкое прикладное значение и могут быть использованы в различных отраслях машиностроения.

**Соискатель имеет** по теме диссертации 20 статей, из которых 4 в журналах, рекомендуемых ВАК РФ, 5 в индексируемых в базе данных Scopus и Web of Science, а также одно изобретение и 10 тезисов докладов на конференциях различного уровня. Патенты подтверждают практическую значимость работы и её новизну. Опубликованные работы отражают основные положения и выводы диссертации, свидетельствуют о личном вкладе автора. Общий объем научных изданий 10,72 п.л., в том числе по теме диссертации 6,93 п.л.

#### **Наиболее значительные работы авторов по теме диссертации:**

1. Ганиев И.Н. Температурная зависимость теплоемкости и изменений термодинамических функций свинцового баббита BЛи ( $PbSb_{15}Sn_{10}Li$ ), легированного литием / Ганиев И.Н., Ходжаназаров Х.М., Ходжаев Ф.К., Эшов Б.Б. // *Металлург.* -2023. - № 2. - С.101-106 (Scopus - Q3).

Ganiev I.N. temperature dependence of the heat capacity and changes in the thermodynamic functions of BLi ( $PbSb_{15}Sn_{10}Li$ ) lead babbitt doped with lithium / Ganiev I.N., Khojanazarov Kh.M., Khojaev F.K., and Eshov B.B. // *Metallurgist*, Vol. 67, Nos. 1-2, May, 2023 (Russian Original Nos. 1-2, January–February, 2023) - pp.240–248 (Scopus - Q3).

2. Ганиев И.Н. Теплоемкость и термодинамические функции свинцового баббита BНа ( $PbSb_{15}Sn_{10}Na$ ), легированного натрием / Ганиев И.Н.,

Ходжаназаров Х.М., Ходжаев Ф.К., Эшов Б.Б. // Журнал физической химии. - 2023. -№4. -С. 469-475 (Scopus -Q4).

Ganiev I.N. Heat Capacity and Thermodynamic Functions of Sodium-Alloyed Lead Babbitt BNa (PbSb15Sn10Na) / Ganiev I.N., Khojanazarov Kh.M., Khojaev F.K., Eshov B.B. // Russian Journal of Physical Chemistry A. -2023. -Vol. 97, -No. 4, -pp.550–555 (Scopus - Q4).

3. Ганиев И.Н. Влияние добавок натрия на кинетику окисления свинцового баббита PbSb15Sn10Na в твердом состоянии / Ганиев И.Н., Ходжаназаров Х.М., Ходжаев Ф.К. // Журнал физической химии. -2023. -№2. - С. 216-222. (Scopus -Q4).

Ganiev I.N. The effect of sodium additives on the kinetics of oxidation of lead babbitt PbSb15Sn10Na in the solid state / Ganiev I.N., Khojanazarov Kh.M., Khojaev F.K. // Journal of Physical Chemistry. -2023. -Vol. 97. -No. 2. -pp. 334-339 (Scopus -Q4).

4. Ганиев И.Н. Кинетика окисления свинцового баббита БЛи (PbSb15Sn10Li), модифицированного литием, в твердом состоянии / Ганиев И.Н., Ходжаназаров Х.М., Одиназода Х.О., Ходжаев Ф.К. // Металлы. – 2023. - №2. -С.93-99 (Scopus-Q3).

Ganiev I.N. Oxidation Kinetics of Lead Babbitt BLi (PbSb15Sn19Li) Modified by Lithium in the Solid State / Ganiev I.N., Khodzhanazarov Kh.M., Odiazoda Kh.O., Khodzhaev F.K. // Russian Metallurgy (Metally). Vol. -2023, -No. 3, pp. 347–353 (Scopus-Q3).

5. Ганиев И.Н. Теплоемкость и термодинамические свойства свинцового баббита БК (PbSb15Sn10K), модифицированием калием в области 300–550К / Ганиев И.Н., Одиназода Х.О., Ходжаев Ф.К., Ходжаназаров Х.М. // Журнал Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2023. - №5. -С. 7-15 (Web of Science).

6. Ганиев, И.Н. Влияние добавок лития на коррозионно-электрохимическое поведение свинцового баббита БЛи (PbSb15Sn10Li) в среде электролита NaCl / И.Н. Ганиев, Х.М. Ходжаназаров, Ф.К. Ходжаев, У.Ш. Якубов // Вестник

Казанский государственный технический университет. им. А.Н. Туполева. - 2022. -№1. -С. 7-12.

7. Ходжаназаров, Х.М. Потенциодинамическое исследование свинцового баббита БК (PbSb15Sn10K) с калием в среде электролита 3%-го NaCl / Х.М. Ходжаназаров, И.Н. Ганиев, Ф.К. Ходжаев // Вестник Саратовский государственный технический университет. -2022. -№1 (92). -С. 86-92.

8. Ганиев, И.Н. Влияние добавок калия на анодную устойчивость свинцового баббита БК (PbSb15Sn10K) / И.Н. Ганиев, Х.М. Ходжаназаров, Х.О. Одиназода, Ф.К. Ходжаев // Вестник Пермский национальный исследовательский политехнический университет. Химическая технология и биотехнология. - 2022. -№1. -С. 52-63.

9. Ганиев, И.Н. Потенциодинамическое исследование свинцового баббита БТ (PbSb15Sn10), с натрием, в среде электролита NaCl / И.Н. Ганиев, Х.М. Ходжаназаров, Ф.К. Ходжаев // Ползуновский вестник. ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». - 2022. -№1. -С. 126-133.

**На автореферат диссертации поступило 4 положительных отзывов:**

- от Юлдашева Зарифджан Шарифовича, доктора технических наук, доцента, главного научного сотрудника Центра исследования и использования возобновляемых источников энергии ГНУ «Физико-технический Институт им. С.У. Умарова НАН Таджикистана». Отзыв положительный, имеются замечания: 1) В автореферате совсем мало представлена информация о влиянии лития, натрия и калия на микроструктуру свинцового баббита Б(PbSb15Sn10); 2) На рисунке 9 автор приводит дифрактограмму продуктов окисления свинцового баббита Б(PbSb15Sn10) с литием, однако, пики, соответствующие элементам на дифрактограммах трудно понять; 3) Автор в работе не поясняет почему добавка взята в количестве до 1,0 мас.% лития, натрия и калия, и не будут ли свойства сплавов улучшаться если взять большее количество добавки?

- от Махсудова Барота Исломовича, доктора физико-математических

наук, профессора, заведующего кафедрой «Ядерной физики» Таджикского национального университета. Отзыв положительный, имеются замечания: 1) Из работы не понятно, чем объяснить изменение теплофизических свойств свинцового баббита  $B(PbSb_{15}Sn_{10})$ , легированного литием, натрием и калием; 2) В автореферате следовало бы дать диаграмму состояния системы Pb-Sb-Sn; 3) В автореферате на рисунке 3б значения температуры и коэффициент теплоотдачи выполнены не четко; 4) В тексте автореферата имеются небольшое количество ошибок и опечаток.

- от Хасанова Юсуфали Хасановича док. физ.-мат. наук, профессора кафедры «Информатики и информационной технологии» Российско-Таджикского (Славянского) университета. Отзыв положительный, имеются замечания: 1) Не приведены ошибки измерений электрохимических потенциалов, плотности тока коррозии и скорости коррозии (таблицы 8, 9); 2) Автор не провел сравнение полученных данных теплофизических свойств свинцового баббита  $B(PbSb_{15}Sn_{10})$ , легированного литием, натрием и калием с имеющимися в литературе; 3) Слишком кратко изложены в автореферате результаты РФА продуктов окислений сплавов.

- от Назарзода Хайрулло Холназар, доктора технических наук, доцента, Ректора Таджикского государственного университета коммерции. Отзыв положительный, имеются замечания: 1) Желательно было бы иметь больше данных по испытанию и определению физико-механических и эксплуатационных свойств баббитов на образцах и изделиях, особенно учитывая тот факт, что работа представляется на технические науки; 2) Необходимо было для сплавов оптимального состава провести исследования кинетики окисления при более высоких температурах.

Все замечания носят рекомендательный характер.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что они имеют высокие достижения в данной отрасли науки, публикации в соответствующей сфере исследования и способны определить научную новизну и практическую ценность диссертации.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

- **разработаны** оптимальные составы свинцового баббита  $B(PbSb15Sn10)$  с литием, натрием и калием, путём изучения их физико-химических свойств; получены сведения о теплофизических свойствах и устойчивости свинцового баббита  $B(PbSb15Sn10)$  с легирующими компонентами к окислению и электрохимической коррозии, способствующие научно-обоснованному поиску и синтезу сплавов с заранее заданными свойствами, а также более широкому применению их в современных областях техники и технологии;

- **получены** сведения о структуре, устойчивости свинцового баббита  $B(PbSb15Sn10)$  к окислению, его термической и термодинамической стабильности;

- **разработаны** оптимальные составы свинцового баббита  $B(PbSb15Sn10)$ , легированного малыми добавками лития, натрия и калия путём изучения их физико-химических свойств;

- **предложены** физико-химические основы разработки состава нового свинцового баббита  $B(PbSb15Sn10)$  с литием, натрием и калием;

- **установлены** теплофизические свойства свинцового баббита  $B(PbSb15Sn10)$ , легированного литием, натрием и калием;

- **показано**, что с ростом концентрации легирующего компонента и температуры теплоемкость баббитов увеличивается;

- **доказаны** закономерности изменений температурных и концентрационных зависимостей кинетических параметров процесса окисления свинцового баббита  $B(PbSb15Sn10)$  с литием, натрием и калием, в твердом состоянии;

- **установлены** закономерности изменения электрохимических свойств свинцового баббита  $B(PbSb15Sn10)$  с литием, натрием и калием, в среде электролита  $NaCl$ , при скорости развертки потенциала  $2 \text{ мВ/с}$ ;

- **выявлено** влияние таких факторов, как структурные составляющие, растворимость легирующего компонента в сплаве основы, природы

компонентов, составляющих сплав, их сродство к кислороду, структуры оксидной плёнки, температуры и концентрации добавок, влияющих на физико-химические свойства свинцового баббита  $B(PbSb15Sn10)$ ;

- **показана** перспективность использования разработанных составов сплавов в качестве защитных покрытий. Составы новых сплавов подтверждены 1 малым патентом Республики Таджикистан.

**Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что изложены:**

- **доказательства** влияния структуры, фазового состава, температуры и концентрации добавок на свойства свинцового баббита  $B(PbSb15Sn10)$  с литием, натрием и калием; установлены термодинамические, кинетические и основные электрохимические свойства свинцового баббита  $B(PbSb15Sn10)$ , легированного литием, натрием и калием.

- **раскрыты** закономерности температурной зависимости теплоёмкости, термодинамических функций, кинетики окисления свинцового баббита  $B(PbSb15Sn10)$  от количества легирующих элементов и температуры;

- влияние продуктов окисления на скорость окисления свинцового баббита  $B(PbSb15Sn10)$  с литием, натрием и калием.

**изучены** зависимости удельной теплоёмкости и изменений термодинамических функций свинцового баббита  $B(PbSb15Sn10)$  с литием, натрием и калием;

- кинетические параметры процесса высокотемпературного окисления свинцового баббита  $B(PbSb15Sn10)$  с литием, натрием и калием, кислородом газовой фазы;

- анодные характеристики свинцового баббита  $B(PbSb15Sn10)$  с литием, натрием и калием, в среде электролита  $NaCl$  различной концентрации.

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

- **разработан** состав нового свинцового баббита  $B(PbSb15Sn10)$  с литием, натрием и калием, используемого в качестве материала для обмазки



поверхности подшипников скольжения и возможность использования их в производстве деталей и механизмов, работающих в критериях трения и скольжения, которые защищены 1 малым патентом Республики Таджикистан.

- **определен** состав нового свинцового баббита  $B(PbSb_{15}Sn_{10})$  с наименьшей окисляемостью и скоростью коррозии в агрессивных средах;
- **представлены** рекомендации для использования результатов исследования промышленным предприятиям, учебных процессам и научно-исследовательских целях.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

- **для экспериментальных работ** - результаты получены на современном оборудовании, с использованием аттестованных методик исследования, подтверждены результатами испытаний и характеризуются воспроизводимостью и опираются на последних достижениях физической химии металлических систем;
- **теория** построена на известных проверяемых данных, фактах из областей физической химии, материаловедения свинцовых баббитов, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;
- **идея базируется** на обобщении передового опыта отечественных и зарубежных исследователей в области физической химии и материаловедения свинцовых баббитов;
- **использованы** сравнения полученных автором теоретических и экспериментальных результатов и научных выводов с результатами отечественных и зарубежных ученых; современные методики сбора и обработки результатов;
- **установлено, что** авторские результаты по исследованию свойств свинцового баббита  $B(PbSb_{15}Sn_{10})$  с литием, натрием и калием не противоречат результатам, представленными другими авторами по данной тематике.

Указанные достижения определяют научную ценность данной диссертационной работы и являются существенным вкладом в материаловедение свинцовых баббитов, надёжной научной основой для разработки новых конструкционных материалов на свинцовой основе.

**Личный вклад автора** заключается в анализе литературных данных, в постановке и решении задач исследований, подготовке и проведении экспериментальных исследований в лабораторных условиях, анализе полученных результатов, в формулировке основных положений и выводов диссертации.

**Результаты диссертационного исследования рекомендуются для использования** научно-исследовательскими и проектными организациями, промышленными предприятиями, занимающимися исследованием, разработкой и производством свинцовых баббитов с улучшенными характеристиками, высшим учебным заведениям.

По своей актуальности, научной новизне, объёму выполненных исследований и практической значимости полученных результатов, представленная работа соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации за №842 от 24.09.2013 года (обн. от 28.08.2017 года, №1024), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17-Материаловедение (технические науки).

25 сентября 2023 г. диссертационный совет 73.1.002. 02 принял решение присудить Ходжаназарову Хайрулло Махмудхоновичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.6.17 - Материаловедение (технические науки).

При проведении тайного голосования, диссертационный совет в количестве «12» человек, из них «7» докторов наук (отдельно по каждой специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших на заседании, из

14 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 12, против - **нет**, «недействительных бюллетеней» - **нет**.

Зам. председателя диссертационного  
совета 73.1.002.02, д.т.н., профессор

Сафаров А.М.

Учёный секретарь диссертационного  
совета 73.1.002.02, к.х.н.

Халикова Л.Р.

«25» сентября 2023 года

