

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
24.2.316.03 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КОМСОМОЛЬСКИЙ-НА-АМУРЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 18 февраля 2025 года № 1

о присуждении Славинской Надежде Александровне, гражданке Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Влияние модификаторов на структурообразование, ликвационные процессы и свойства сплава АМ4,5Кд (ВАЛ10) в литом и термообработанном состояниях» по специальности 2.6.3 – Литейное производство принята к защите 9 декабря 2024 г., протокол № 4, диссертационным советом 24.2.316.03 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет», 681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, д. 27, приказ Минобрнауки России 24 июня 2016 г. №787/нк. и приказ Минобрнауки России от 20 октября 2017 г. № 1017/нк.

Соискатель Славинская Надежда Александровна, 1994 года рождения, в 2015 году окончила Тихоокеанский государственный университет с присуждением квалификации бакалавр по направлению подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов». В 2018 окончила Тихоокеанский государственный университет с присуждением квалификации магистр по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия». В 2023 году освоила программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Тихоокеанского государственного университета с присуждением квалификации «Исследователь. Преподаватель исследователь» по направлению подготовки 22.06.01 «Технологии материалов». В период с 2016 по 2023 работала в должности инженера кафедры литейного производства и технологии металлов ФГБОУ ВО Тихоокеанском государственном университете. С 16.09.2023 по настоящее время занимает должность преподавателя высшей школы промышленной инженерии и работает по совместительству в должности инженера высшей школы промышленной инженерии ФГБОУ ВО Тихоокеанском государственном университете.

Диссертация выполнена на базе ЦКП «Прикладное материаловедение» и Высшей школы промышленной инженерии (ВШПИ) ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет» (ТОГУ).

Научный руководитель – Ри Эрнст Хосенович, доктор технических наук, профессор Высшей школы промышленной инженерии, ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет» (ТОГУ), г. Хабаровск.

Официальные оппоненты:

Батышев Константин Александрович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры МТ-13 «Технологии обработки материалов», ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н. Э. Баумана), г. Москва.

Тимошкин Иван Юрьевич, кандидат технических наук, доцент, доцент Факультета машиностроения, металлургии и транспорта / кафедра «Литейные и высокоэффективные технологии» ФГБОУ ВО "Самарский государственный технический университет" (СамГТУ), г. Самара дали **положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Хабаровский Федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения Российской академии наук (ХФИЦ ДВО РАН), г. Хабаровск – в своём положительном заключении, подписанном Комаровым Олегом Николаевичем кандидатом технических наук, доцентом, директором обособленного подразделения Институт машиноведения и металлургии Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИМиМ ДВО РАН) указала, что диссертационная работа Славинской Н.А. содержит ряд новых научных знаний и положений, пополняющих представления в соответствующих предметных областях, в том числе металлургии, литейном производстве и т.д., имеющие для них важное фундаментальное значение. Достоинством данной работы является, что результаты диссертационной работы, несомненно, применимы в условиях широкого ряда металлургических предприятий.

Диссертация представляет собой самостоятельную законченную научно-квалификационную работу, соответствующую требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 года предъявляемым к кандидатским диссертациям, а также паспорту специальности 2.6.3, а ее автор, Славинская Надежда Александровна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.3 - Литейное производство.

Результаты диссертационной работы в необходимом объеме представлены в 9 печатных изданиях, включая публикации в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ и индексируемых в базе данных Scopus.

Основные итоги проводимых исследований, представленные в диссертационной работе, докладывались и обсуждались на международных и всероссийских научно-технических конференциях и симпозиумах различного уровня.

Основные положения и результаты диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Славинская Н. А., Ри Хосен, Ри Э. Х., Живетьев А. С. Влияние температурных режимов закалки на формирование структуры, ликвационные процессы и свойства сплава АМ4, 5Кд+ 0, 2 мас.% La после искусственного старения //Izvestiya Vuzov. Tsvetnaya Metallurgiya. – 2024. – №. 1. – С. 42-54.

2. Славинская Н. А. Ри Хосен, Ри Э. Х., Живетьев А. С. Влияние температуры закалки на структурообразование, ликвационные процессы, микротвердость структурных составляющих и твердость сплава АМ4,5Кд, модифицированного церием //Цветные металлы – 2024. – №5. - С. 49-57.

3. Хосен Ри, Славинская Н. А. Модифицирование литейного алюминиевого сплава АМ4, 5Кд (ВАЛ10) скандием //Литейщик России. – 2019. – №. 11. – С. 13-19.

4. Хосен Ри, Славинская Н. А. Структурообразование, ликвационные процессы и свойства литейного алюминиевого сплава АМ4,5Кд (ВАЛ10), модифицированного стронцием и цирконием //Литейщик России. – 2019. – №. 12. – С. 23-29.

5. Ри Э. Х., Приходько А. А., Славинская Н. А. Структурообразование и свойства литейного сплава ВАЛ10, модифицированного церием и лантаном // Металлургия машиностроения. – 2020. – №. 2. – С. 24-30.

6. Ри Хосен. Перспективы использования лигатуры из алюминидов никеля и РЗМ для микролегирования литейного сплава системы Al-Cu / Ри Хосен, Ри, Э. Х., Гончаров А. В., Славинская Н. А., Раменский И. О., Шаров, А. В. // Будущее науки-2017. – 2017 Курск. – С. 190-193.

7. Гончаров А. В. Использование РЗМ-содержащей лигатуры для микролегирования литейного сплава системы Al-Cu / Гончаров А. В. Ри Хосен, Ри Э. Х., Славинская Н. А. // XVII Международная конференция по науке и технологиям Россия-Корея-СНГ-Южно-Сахалинск, АНТОК Издательство Новосибирского государственного технического университета, Новосибирск г. 2017. – С. 350-357. 25

8. Slavinskaya N.A. Zhivetev A.S. Borets M.I. The effect of the Quenching temperature on the distribution of elements in solid solutions of the cerium modified AM4,5Kd alloy // International

Symposium. Materials and Technologies. Materials of the International Russian-Chinese Symposium (Khabarovsk, September 24-26, 2024). 26-29 p.

9. Slavinskaya N.A. Zhivetev A.S. Borets M.I. Difference of the distribution of elements in the intermetallic phases of the cerium-modified M4,5Kd alloy on the quenching temperature // International Symposium. Materials and Technologies. Materials of the International Russian-Chinese Symposium (Khabarovsk, September 24-26, 2024). 34-37 p.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв на диссертацию ведущей организации (ХФИЦ ДВО РАН) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Хабаровский Федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Хабаровск имеет основные замечания:

1. Во введении автором указывается, что «Перспективность применения алюминиевых сплавов в энергетике, транспорте, строительстве и других отраслях техники требует создания высокопрочной структуры, которая может быть достигнута кристаллизацией дисперсных частиц интерметаллидных соединений путем модифицирования и микролегирования алюминиевых сплавов переходными металлами – Ni, Zr, Sc, Sr и РЗМ (Ce, La, Y, Pr и др.) и элементами ПА группы периодической системы Д. И. Менделеева (Ca, Mg, Ba и др.)» при этом скандий согласно ГОСТ Р70815-2023 относится к редкоземельным металлам, а стронций является элементами ПА группы.

2. Во вторую главу «Методики исследований» не вынесены режимы термической обработки, а также естественного и искусственного старения. Не ясно каким образом охлаждались образцы после искусственного старения с выдержкой в печи 4 часа при температуре 155 °С.

3. В главе «Методики исследований» приводится методика определения твердости по Бринеллю, однако не указывается прибор с помощью, которого осуществляется контролируемое по усилию нагружение и формирование отпечатка шарикового индентора.

4. В «Оглавлении» на странице 4 присутствует опечатка в слове «естественном», также опечатка обнаружена на рисунке 5.29 в наименовании графика.

5. Рисунки 3.23, 3.31, 3.37 в тексте диссертации имеют неверные подписи, так как помимо микротвердости структурных составляющих они показывают твердость сплавов, при этом в автореферате наименования соответствующих рисунков полноценно отражают их суть.

6. Диссертационная работа содержит массу фотографий структур исследуемых материалов, различные диаграммы, графики. При этом совершенно отсутствует фотоматериал по технологической части: исходным материалам, применяемому оборудованию и оснастке,

образцам. Более того представляется, исходя из введения, что конечным итогом проводимых исследований должны стать сплавы с повышенными прочностными характеристиками, однако в работе получены только литые образцы сплавов, но не получены опытные отливки, не исследованы их свойства. Как пожелание для автора, можно было бы приобщить указанный выше материал.

2. Отзыв на диссертацию официального оппонента Батышева К. А. имеет основные вопросы и замечания по работе:

1. Чем обоснован выбор модифицирующих добавок сплава АМ4,5Кд?
2. В третьей главе приводится исследование 5 модифицирующих добавок, а в 4 и 5 главах используются церий и лантан, с чем связан выбор этих модифицирующих добавок для последующей термической обработки?
3. Чем вызвано резкое изменение структуры сплава при температуре закалки 605 °С (рисунки 5,2 и 5,16)?
4. Чем можно объяснить существенное увеличение твердости при температурах закалки от 535 до 545 °С?
5. К числу общих замечаний следует отнести незначительные ошибки и неточности.

3. Отзыв на диссертацию официального оппонента Тимошкина И. Ю. имеет основные вопросы и замечания по работе:

1. Из диссертации не ясно, чем объясняется выбор высокой температуры (900-950 °С) модифицирования сплава АМ4,5Кд Се и La.
2. В работе не приведен механизм модифицирующего действия Sc, Sr, Zr. Какой теории модифицирования придерживается автор?
3. В связи с чем для исследуемого сплава АМ4,5Кд не определялись основные механические свойства (σ_b , δ) регламентируемые ГОСТ 1583-93. Почему не проводили количественную оценку микроструктуры сплава АМ4,5Кд в не- и модифицированном состояниях.
4. В какой последовательности автор разместил бы используемые в работе модификаторы по модифицирующей способности?
5. Из работы не ясно чем объясняется выбор температур закалки сплава АМ4,5Кд выше 545 °С.

4. Отзыв на автореферат Стручкова Николая Федоровича, кандидата технических наук, старшего научного сотрудника Отдела материаловедения Института физико-технических проблем Севера им. В. П. Ларионова СО РАН (ИФТПС СО РАН) Федерального

государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук». Отзыв положительный, содержит замечание: В автореферате не отражены технологические параметры изготовления сплавов и как влияют они на структуру и свойства исследуемых материалов. Следует отметить, что указанное замечание не снижает общую научную ценность диссертации автора, представляющей собой законченную научно-квалификационную работу.

5. На автореферат диссертации получен отзыв Савинова Александра Сергеевича, доктора технических наук, доцента, директора Института металлургии, машиностроения и материалобработки и Феоктисова Николая Александровича, кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой литейных процессов и материаловедения ФГБОУ ВО им Г.И. Носова «Магнитогорский государственный технический университет им Г.И. Носова». Отзыв положительный, замечания отсутствуют.

6. На автореферат диссертации получен отзыв Панова Алексея Геннадьевича, доктора технических наук, профессора кафедры «Материалов, технологий и качеств» Набережночелнинского института «Казанский Федеральный Университет» Отзыв положительный, содержит замечание. К автореферату имеется важное замечание. В нём не представлена информация о том, как были получены исследуемые образцы (особенности шихты, плавки, материалов, в состав которых входили исследуемые химические элементы-модификаторы, способ их ввода, конструкции литых заготовок с литниково-питающими системами и т.д., как известно, существенно влияющие на свойства литых изделий из алюминиевых сплавов в соответствии с ярко выраженным явлением их структурной наследственности).

7. На автореферат диссертации получен отзыв Сулицина Андрея Владимировича, доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Литейного производства и упрочняющих технологий» и Брусницына Сергея Викторовича, доктора технических наук, старшего научного сотрудника кафедры «Литейного производства и упрочняющих технологий» ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». Отзыв положительный, содержит замечания:

1. Автор приводит результаты исследования сплава АМ4,5Кд, модифицированного лантаном и церием, после закалки и естественного старения. При этом не указано время выдержки сплава при естественном старении, после которой проводилось исследование структуры и свойств. Если исследование сплава проводили сразу после закалки без длительной выдержки при комнатной температуре, то корректнее говорить об исследовании сплава в состоянии после закалки, а не после естественного старения.

2. В качестве замечания можно отметить низкий уровень апробации работы (одна конференция и несколько семинаров в Центре прикладного материаловедения ТОГУ).

Указанные замечания не снижают научной и практической значимости представленной диссертации. Диссертационная работа Славинской Н. А. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, имеющую важное научное и практическое значение в области производства отливок из алюминиевых сплавов.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются компетентными специалистами в исследуемой области, а ведущая организация широко известна достижениями работающих в ней специалистов в области науки, соответствующей тематике диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны оптимальные режимы термической обработки модифицированного церием и лантаном сплава АМ4,5Кд;

получены результаты идентификации структурных составляющих и определены их микротвердости и твердости сплава АМ4,5Кд от величины добавки различных модификаторов;

указаны особенности формирования алюминидов церия, лантана, скандия, стронция и циркония с последующей идентификацией структурных составляющих сплава АМ4,5Кд;

предложены методы увеличения твердости литейного сплава АМ4,5Кд путем комплексного влияния модифицирования церием и лантаном в количестве 0,2 мас. % с закалкой в диапазоне температур 535-545 °С и последующим искусственным старением при температуре 155 °С.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано влияние температурных режимов закалки с естественным и искусственным старением на структурообразование, ликвационные процессы и твердость сплава АМ4,5Кд с 0,2 мас. % Ce и La;

изложены результаты идентификации структурных составляющих лигатурных сплавов Al-Sc, Al-Sr, Al-Zr методом микрорентгеноспектрального анализа и определения их микро- и нанотвердости;

установлены и научно-обоснованы закономерности изменения фазового состава и микротвердости структурных составляющих (α -твердого раствора, эвтектики и алюминидов Cu и Ti) и твердости модифицированных церием (0,2 мас. %) и лантаном (0,2 мас. %) сплавов

AM4,5Кд от температуры закалки (535, 545, 565, 585 и 605 °С) после естественного и искусственного ($t=155$ °С, время выдержки 4 часа) старения.

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы методы оптической и электронной микроскопии, а также микрорентгеноспектрального элементного анализа для изучения особенностей формирования структурных составляющих сплава AM4,5Кд.

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

созданы технологические режимы комплексной обработки сплава AM4,5Кд, заключающиеся в модифицировании церием и лантаном с последующей термической обработкой, которые могут быть использованы для повышения механических свойств сплавов системы Al-Cu;

установлена возможность повышения микротвердости структурных составляющих (α -твердого раствора, эвтектики и алюминидов металлов) и твердости сплава AM4,5Кд при модифицировании Ce, La, Sc, Sr, Zr;

результаты диссертационной работы **представлены** и используются в учебном процессе Высшей школы промышленной инженерии при выполнении магистерских диссертаций магистрами и бакалаврами при изучении курса «Производство отливок из цветных сплавов», а также в НИР студентов;

результаты исследования **предложены** предприятию ПАО Арсеньевская Авиационная Компания «Прогресс» им. Н. И. Сазыкина (г. Арсеньев, Приморский край) для промышленного испытания.

Оценка достоверности результатов выявила, что:

теория основана на законах физики, химии, теории литья и металлургии, на системном подходе к изучению процессов модифицирования и разработки режимов термической обработки сплава AM4,5Кд с применением современных методов и средств исследования структуры и свойств материалов;

идея базируется на современных достижениях теории литейных процессов и термообработки и не противоречит их основным положениям;

представлены результаты и выводы работы, которые обоснованы применением комплекса современных методов исследований;

при проведении экспериментальных исследований **использованы:** сканирующая электронная микроскопия, микрорентгеноспектральный элементный анализ, измерения твердости и микротвердости.

Личный вклад соискателя заключается в постановке цели и задач исследований, проведении экспериментальных работ, анализе и интерпретации полученных данных, представлении рукописей к публикации.

Заключение:

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу и отвечает требованиям, установленным пунктом 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

На заседании 18 февраля 2025 г. диссертационный совет 24.2.316.03 принял решение присудить Славинской Надежде Александровне учёную степень кандидата технических наук по специальности 2.6.3 - Литейное производство за решение важной научно-технической задачи по установлению влияния РЗМ и элементов переходной группы на структурообразование, ликвационные процессы и свойства сплава АМ4,5Кд в литом состоянии и влияния различных температур закалки на сплав модифицированный церием и лантаном после естественного и искусственного старения.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 6 докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 16, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

Дмитриев Эдуард Анатольевич

Учёный секретарь
диссертационного совета

Григорьева Анна Леонидовна

18 февраля 2025 года

