

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: 24.2.327.04 (Д 212.125.15)

Соискатель: Растопчин Руслан Николаевич

Диссертация на тему: «Влияние легирования присадочной проволоки скандием на структуру и свойства соединений сплава 1565чМ, выполненных плазменной сваркой» выполнена на кафедре «Материаловедение» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет».

Специальность: 2.6.17. Материаловедение (технические науки).

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации: на заседании 25 июня 2026 года, протокол № 314/26, диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, по научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению она удовлетворяет всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, и принял решение присудить Растопчину Руслану Николаевичу ученую степень кандидата технических наук.

Присутствовали:

Мамонов А.М. – председатель диссертационного совета;

Скворцова С.В. – ученый секретарь диссертационного совета;

Члены диссертационного совета:

д.т.н. Абраимов Н.В., д.т.н. Андрианова Н.Н., д.т.н. Бецоффен С.Я., д.т.н. Бабаевский П.Г. (2.6.17), д.т.н. Бухаров С.В. (2.6.17), д.т.н. Гусев Д.Е. (2.6.1), д.т.н. Егорова Ю.Б. (2.6.1), д.т.н. Иванов Д.А. (2.6.17), д.т.н. Коллеров М.Ю. (2.6.1), д.т.н. Кыдралиева К.А. (2.6.5), д.т.н. Крит Б.Л. (2.6.5), д.т.н. Лозован А.А. (2.6.5), д.т.н. Никитина Е.В. (2.6.17), д.т.н. Серов М.М. (2.6.5), д.т.н. Слепцов В.В. (2.6.17), Суминов И.В. (2.6.5), д.т.н. Чекалова Е.А. (2.6.17), д.т.н. Шляпин С.Д. (2.6.5)

Ученый секретарь
диссертационного совета

С.В. Скворцова

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.327.04 (Д 212.125.15)
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 25 июня 2026 года № 314/26

О присуждении Растопчину Руслану Николаевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Влияние легирования присадочной проволоки скандием на структуру и свойства соединений сплава 1565ЧМ, выполненных плазменной сваркой» по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки) принята к защите 15 апреля 2026 г., протокол № 310/26 диссертационным советом 24.2.327.04 (Д 212.125.15), созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д.4, приказ о создании совета № 129/нк от 22.02.2017 г. и приказы о внесении изменений в состав совета № 1131/нк от 23.05.2023 г. и № 411/нк от 29.05.2026 г.

Соискатель Растопчин Руслан Николаевич, 16 октября 1982 года рождения, в 2006 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный индустриальный университет», в 2010 году окончил заочную аспирантуру Акционерного общества «Научно-производственное объединение «Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения», работает генеральным директором ООО «ПРОФИПЛЮС».

Диссертация выполнена на кафедре «Материаловедение» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего

образования «Московский политехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук Овчинников Виктор Васильевич, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский политехнический университет», кафедра «Материаловедение», заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Арышенский Евгений Владимирович, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет», кафедра «Обработки металлов давлением и материаловедения», заведующий кафедрой;

Холопов Андрей Андреевич, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», кафедра «Лазерная техника и технология», доцент

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П. А. Соловьева», г. Рыбинск, в своем положительном отзыве, подписанном Шатульским А.А., доктором технических наук, заведующим кафедрой «Материаловедение, литье и сварка» и утвержденном первым проректором, проректором по науке и цифровой трансформации Сутягиным А.Н., указала, что диссертационная работа соответствует требованиям пп. 9-14 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденном Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки).

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 14 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 10 работ, из которых переведены в журналах, включенных в международные системы цитирования Scopus и/или Web of Science – 2.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Овчинников В.В. Особенности электронно-лучевой сварки прессованных полос высокопрочного алюминиевого сплава системы Al–Zn–Mg–Cu. / В.В. Овчинников, В.С. Магнитов, Е.Н. Йода, Р.Н. Растопчин, М.А. Гуреева. // Заготовительные производства в машиностроении. 2009. – №11. – С.9–13. (Белый список, К4, ВАК);
2. Дриц А.М. Технологические свойства листов из свариваемого алюминиевого сплава 1565ч для производства цистерн. / А.М. Дриц, В.В. Овчинников, Р.Н. Растопчин. // Технология легких сплавов. – 2012. – №3. – С.20–29. (ВАК);
3. Дриц А.М. Исследование свойств сварных соединений сплава 1565ч применительно к изготовлению сварных цистерн. / А.М. Дриц, В.В. Овчинников, Р.Н. Растопчин. // Цветные металлы – 2012. – №12. – С.85– 89. (Белый список, К2, ВАК);
4. Овчинников В.В. Особенности сварки листов алюминиевого сплава 1565чМ при производстве цистерн бензовозов. / В.В. Овчинников, А.М. Дриц, Р.Н. Растопчин. // Машиностроение и инженерное образование. – 2013. – №4. – С.24–36. (Белый список, К4, ВАК);
5. Овчинников В.В. Влияние регулируемого перемещения дуги по поверхности сварочной ванны на качество шва при аргонодуговой сварке алюминиевого сплава 1565чМ. / В.В. Овчинников, А.М. Дриц, И.А. Курбатова, Р.Н. Растопчин. // Электротехнология. 2015. – №12. – С.17-26. (Белый список, К3, ВАК);
6. Овчинников В.В. Технологические особенности аргонодуговой сварки алюминиевых сплавов вращающимся электродом. / В.В. Овчинников, А.М. Дриц,

М.А. Гуреева, Р.Н. Растопчин. // Заготовительные производства в машиностроении. 2016. – №1. – С.10-16. (Белый список, К4, ВАК).

7. Овчинников В.В. Механические свойства сварных соединений листов сплава 1565ч при низких температурах. / В.В. Овчинников, А.М. Дриц, М.А. Гуреева, Д.В. Малов, Р.Н. Растопчин. // Электromеталлургия. 2016. – №6. – С.2-9. (Белый список, К3, ВАК).

Ovchinnikov V.V. Mechanical Properties of the Welded Joints of 1565ch Alloy Sheets at Low Temperatures. / V.V. Ovchinnikov, A.M. Drita, M.A. Gureeva, D.V. Malov, R.N. Rastopchin // Russian Metallurgy (Metally), Vol. 2017, No. 6, pp. 483–488. DOI 10/1134/S0036029517060167. (Scopus, Web of Science, Q3).

8. Овчинников В.В. Плазменная сварка высокопрочных алюминиевых сплавов. / В.В. Овчинников, Р.Н. Растопчин. // Научные технологии в машиностроении. 2020. – №7. – С.3–11. (Белый список, К2, ВАК).

9. Овчинников В.В. Влияние легирования скандием присадочной проволоки на свойства сварных соединений высокопрочных алюминиевых сплавов. / В.В. Овчинников, Р.Н. Растопчин, Л.П. Андреева. // Заготовительные производства в машиностроении. 2021. – (19). – №6. – С.248-257. DOI: 10.36652/1684-1107-2021-19-6-248-257. (Белый список, К4, ВАК).

10. Овчинников В.В. Влияние присадочной проволоки на структуру и свойства соединений листов сплава 1565чМ, выполненных плазменной сваркой. / В.В. Овчинников, А.М. Дриц, Р.Н. Растопчин. // Заготовительные производства в машиностроении. 2023. – (21) – №1. – С.12–18. DOI: 10.36652/1684-1107-2023-21-1-12-18. (Белый список, К4, ВАК).

Ovchinnikov V.V. Effect of a Filler Wire on the Structure and Properties of the Plasma-Welded Joints of 1565ChM Alloy Sheets / Ovchinnikov V. V, Drita A.M., Rastopchin R.N. // Russian Metallurgy (Metally), Vol. 2024, No. 6, pp. 1278–1284. DOI: 10.1134/S0036029524702343. (Scopus, Web of Science, Q3).

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных Растопчиным Р.Н. работах.

На автореферат поступило 10 отзывов: от ООО «Инженерно-Технический Центр Лазерных Технологий» за подписью генерального директора Киселева В. Е.; от ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет гражданской авиации» за подписью заведующего кафедрой «Авиатопливообеспечение и ремонт летательных аппаратов», д.т.н, профессора, Самойленко В.М.; от АО «Самарский металлургический завод» за подписью директора по развитию бизнеса и новых технологий, к.т.н. Дрица А.М.; от ФГБОУ ВО «Комсомольск-на-Амуре государственный университет» за подписью доцента, д.т.н. Бахматова П.В.; от ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» за подписью профессора кафедры «Технологии материалов и транспорта», д.т.н. Агеевой Е. В.; от ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» за подписью заведующего кафедрой «Материаловедение и технологии металлов», д.т.н. Егоров М. С.; от ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта» за подписью заведующего кафедрой «Технологии транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава», д.т.н, профессора Куликова М.Ю.; от ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» за подписью ведущего научного сотрудника лаборатории механических свойств наноструктурных и жаропрочных материалов, д.ф-м.н Миронова С.Ю.; от ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов – НИЦ «Курчатовский институт» за подписью начальника НИО «Титановые, магниевые, бериллиевые и алюминиевые сплавы» к.т.н. Дуюновой В.А.; от ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» за подписью д.т.н., профессора кафедры «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» Муратова В.С.

Все отзывы положительные, в них отражена научная новизна, актуальность и практическая значимость работы, некоторые отзывы содержат замечания, например:

– Из текста автореферата не ясно, каким образом осуществлялась оптимизации режимов плазменной сварки с полым анодом стыковых соединений

листов алюминиевого сплава 1565чМ? Что было принято за критерий оптимизации?

– В автореферате подробно не рассмотрено влияние легирования скандием на кинетику фазовых превращений и распределение упрочняющих фаз;

– В автореферате не раскрыта специфика поведения сварных соединений в условиях длительной эксплуатации сварных цистерн бензо- и цементовозов в различных климатических зонах.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области данной диссертационной работы, подтвержденной наличием у них соответствующих публикаций, а также их согласием.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

предложен новый подход к сварке плавлением листов из сплава 1565чМ, заключающийся во введении скандия в присадочную проволоку в количестве 0,15–0,20 масс. %, что позволило полностью исключить образование трещин;

доказано, что в процессе сварки листов из сплава 1565чМ присадочной проволокой Св1575, легированной скандием, формируется мелкозернистая литая структура сварного шва с равномерным распределением упрочняющих фаз (типа Al_3Sc), как по границам, так и в объеме зерен.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что скальпирование алюминиевой проволоки Св1575 приводит к образованию на поверхности тонкого слоя, состоящего из оксида алюминия Al_2O_3 с небольшим количеством оксида магния MgO , формированию сжимающих напряжений и снижению в нем концентрации магния с 5,9% до 2 масс. %;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования структуры и механических свойств материалов, в том числе: методики металлографического и рентгеноструктурного анализа, статических испытаний при повышенной, нормальной и криогенной температурах;

изложены результаты экспериментальных исследований влияния соотношения основных параметров режима плазменной сварки с полым анодом, импульсного питания дежурной дуги, программируемого изменения состава плазмообразующего газа на механические свойства сварных соединений листов из сплава 1565чМ;

изучено влияние лазерной очистки поверхности листов из сплава 1565чМ перед сваркой на состав и толщину оксидной пленки, влияющей на порообразование при плазменной сварке.

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

разработан и внедрен на машиностроительном заводе «БЕЦЕМА» технологический процесс плазменной сварки с полым катодом для изготовления сварных узлов и сборок из сплава 1565чМ конструкций коммерческого транспорта;

разработан технологический процесс плазменной сварки конструкций с полым анодом, включающий процесс лазерной очистки поверхности свариваемых кромок листов из сплава 1565чМ со скальпированием поверхности присадочной проволоки, что позволили исключить использование химических методов подготовки материалов к сварке;

представлены технологические рекомендации по разработке конструкций и технологий производства сварных цистерн из алюминиевых сплавов с использованием плазменной сварки.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

результаты получены на сертифицированном оборудовании с использованием современных методов исследования: металлографического, рентгеноструктурного и фрактографического анализов, испытаний на свариваемость, статическое растяжение и ударную вязкость;

идея базируется на анализе практики и обобщении передового опыта обработки алюминиевых сплавов с использованием наукоемких технологий;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном и активном участии в формировании цели и задач исследования, в проведении теоретических и экспериментальных исследований, анализе и обработке полученных результатов, их обобщении, формулировке рекомендаций и выводов по диссертации, в подготовке основных публикаций по теме диссертации, личном участии автора в апробации результатов исследования.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

- в работе предложена технология подготовки поверхности присадочной проволоки скальпированием, указано на снижение концентрации магния в поверхностном слое проволоки, но не раскрыта сущность данного явления, которое существенно влияет на окисляемость поверхности проволоки;

- из текста доклада не совсем ясен механизм измельчения структуры металла шва сплава 1565чМ при использовании присадочной проволоки, легированной скандием;

- в работе отмечается, что применение присадочной проволоки, легированной скандием, позволяет повысить прочностные свойства сварных соединений сплава 1565чМ, однако при этом наблюдается снижение значений ударной вязкости металла шва, например, по сравнению с проволокой СвАМг63. Причина данного явления в докладе не раскрыта.

Соискатель Растопчин Р.Н. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

- Процесс скальпирования (механического удаления поверхностного слоя) присадочной проволоки приводит к интенсивной пластической деформации металла. В результате возникновения высоких сжимающих напряжений в поверхностном слое происходит диффузия магния из тонкого приповерхностного слоя вглубь материала проволоки. Это способствует образованию на поверхности присадочной проволоки тонкого барьерного слоя оксида алюминия, обладающего низкой проницаемостью для газов, что эффективно препятствует дальнейшему окислению металла присадочной проволоки.

– Механизм измельчения структуры сварного соединения сплава 1565чМ (система Al-Mg) при использовании присадочной проволоки, легированной скандием, основан на явлении модифицирования. Суть процесса заключается в следующем: скандий при введении в сварочную ванну образует мелкодисперсные частицы интерметаллидных соединений — в первую очередь Al_3Sc , а также более сложные фазы типа $\text{Al}_3(\text{Sc}, \text{Zr})$. Эти частицы выступают в роли готовых центров кристаллизации (затравок) для твёрдой фазы;

– Причина снижения ударной вязкости металла шва при использовании проволоки, легированной скандием (например, Св1575), по сравнению с проволокой СвАМг63, заключается в изменении механизма упрочнения и структуры металла шва. Дисперсное упрочнение — образование при сварке чрезвычайно мелкодисперсных, стабильных интерметаллидных частиц состава Al_3Sc . Эти частицы эффективно блокируют движение дислокаций, что приводит к значительному росту предела текучести и временного сопротивления. В то время как прочность растёт, высокая плотность когерентных выделений Al_3Sc затрудняет не только скольжение дислокаций, но и процессы, ответственные за пластическую деформацию. Это делает структуру менее способной к релаксации напряжений. Кроме того, скандий может способствовать образованию других, более крупных и хрупких фаз при определённых условиях сварки, которые могут служить концентраторами напряжений и очагами разрушения. В итоге металл шва становится очень прочным, но более хрупким. Он хуже сопротивляется распространению трещин под действием динамических нагрузок, что и проявляется как снижение ударной вязкости по сравнению со сварным швом с присадочной проволокой СвАМг63, который упрочняется в основном твёрдым раствором и имеет более высокую способность к пластической деформации.

На заседании 25 июня 2026 г. диссертационный совет принял решение: за новые научно обоснованные технические и технологические решения по плазменной сварке с полым анодом листов из сплава 1565чМ присадочной проволокой, легированной скандием, обеспечившие формирование в зоне шва литой мелкозернистой структуры с высоким уровнем пластичности и позволившие

получить методом холодной деформации качественные детали конструкций коммерческого транспорта, имеющие существенное значение для развития страны, присудить Растопчину Р.Н. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 7 докторов наук по специальности 2.6.17. «Материаловедение» (технические науки), участвовавших в заседании; из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19, против – 1, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета



Мамонов Андрей Михайлович

Ученый секретарь
диссертационного совета



Скворцова Светлана Владимировна

25 июня 2026 года

Проректор по научной работе



Иванов Андрей Владимирович