

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ.9
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 19.06.2025 № 6

О присуждении **Минину Александру Олеговичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Технологическое обеспечение качества растачиваемых поверхностей изделий из коррозионностойких алюминиевых сплавов на основе высокочастотного волнового воздействия» по специальности 2.5.6. Технология машиностроения принята к защите 15.04.2025, протокол заседания № 3, диссертационным советом ГУ.9 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2, приказ ректора Санкт-Петербургского горного университета о создании диссертационного совета от 10.03.2023 № 312 адм, с изменениями от 13.07.2023 № 1090 адм, от 05.09.2023 № 1227 адм, от 29.07.2024 № 1207 адм, от 03.06.2025 № 673 адм.

Соискатель, Минин Александр Олегович, 30.12.1997 года рождения, в 2021 году с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение.

С 01.10.2021 года по настоящее время является аспирантом очной формы обучения кафедры машиностроения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре машиностроения в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор **Максаров Вячеслав Викторович**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», деканат механико-машиностроительного факультета, декан.

Официальные оппоненты:

Бобровский Николай Михайлович – доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тольяттинский государственный университет», научно-исследовательская лаборатория «Промышленные технологии инженерии поверхности», главный научный сотрудник;

Дмитриев Сергей Иванович – кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Псковский государственный университет», отделение инженерных технологий Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, доцент; дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**, г. Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном Поповичем Анатолием Анатольевичем, доктором технических наук, профессором, директором Института машиностроения, материалов и транспорта, Хрустальной Ириной Николаевной, кандидатом технических наук, доцентом высшей школы машиностроения, секретарем заседания и утвержденном Пашоликовым Максимом Александровичем, кандидатом экономических наук, доцентом, проректором по молодежной политике и коммуникативным технологиям, указала, что разработанная методика растачивания отверстий в изделиях из коррозионностойких алюминиевых сплавов на основе высокочастотного волнового воздействия является эффективной и универсальной при изготовлении изделий на оборудовании разного типа, а полученные математические модели являются состоятельными и могут быть применены при составлении технологии обработки изделий, составлении рекомендаций к операции растачивания с применением высокочастотного волнового воздействия.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 9 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ, в том числе в 3 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus. Получен 1 патент.

Общий объем – 4,19 печатных листов, в том числе 2,53 печатных листов – соискателя.

Публикации в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук:

1. Максаров, В.В. Применение ультразвуковых колебаний при механической обработке труднообрабатываемых материалов / В.В. Максаров, **А.О. Минин**, И.А. Бригаднов // Металлообработка. – 2021. – № 3(123). – С. 13-21. – DOI: 10.25960/mo.2021.3.13. – EDN: PYYWQD (№ 1421 Перечня ВАК ред. 21.04.2021).

Соискателем выполнен анализ теоретических и экспериментальных исследований методов обеспечения качества с применением высокочастотного воздействия. Определены преимущества и недостатки существующих способов и устройств ультразвуковой обработки.

2. Минин, А.О. Влияние направления ультразвуковых колебаний на процесс токарной обработки / **А.О. Минин**, В.Е. Трушников, П.И. Романов // Металлообработка. – 2022. – № 2(128). – С. 16-22. – DOI: 10.25960/mo.2022.2.16. – EDN: YUWQXM. (№ 1468 Перечня ВАК ред. 29.03.2022).

Соискателем проведен анализ научных источников, методов обеспечения качества с применением высокочастотного воздействия, анализ схем обработки, проведены экспериментальные исследования зависимости шероховатости образцов из алюминиевого сплава АМц от режимных параметров высокочастотного волнового воздействия, в результате чего установлено, что применение высокочастотного волнового воздействия позволяет снизить величину шероховатости по показателю Ra в 3,5 раза.

3. Максаров, В.В. Влияние высокочастотного волнового воздействия в системе инструментального оснащения на качество обработки коррозионностойких алюминиевых сплавов / В.В. Максаров, **А.О. Минин**, П.И. Романов, И.П. Никифоров // Металлообработка. – 2022. – № 5-6(131-132). – С. 32-40. – DOI: 10.25960/mo.2022.5-6.32. – EDN: VMKSHT (№ 1505 Перечня ВАК ред. 28.11.2022).

Соискателем проведен анализ научных источников, выполнено моделирование процесса распространения высокочастотных колебаний в зависимости от точки приложения и формы концентратора, выявлено, что применение высокочастотного волнового воздействия в направлении,

противоположном направлении сходящей стружки, позволяет обеспечить минимальный процент затухания колебаний в зоне резания.

Публикации в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus:

4. Максаров, В.В. Технологическое обеспечение качества расточных поверхностей изделий из алюминиевого сплава АМц на основе высокочастотного волнового воздействия / В.В. Максаров, **А.О. Минин**, В.П. Захарова // Цветные металлы. - 2023. - № 4. - С. 90-95. DOI: 10.17580/tsm.2023.04.12.

Соискателем проведен анализ научных источников, выполнены экспериментальные исследования влияния технологических параметров растачивания с применением высокочастотного волнового воздействия на шероховатость обработанной поверхности, установлено, что применение высокочастотного волнового воздействия позволяет обеспечить качество и равномерное упрочнение поверхностного слоя растачиваемых отверстий в изделиях из алюминиевого сплава АМц.

5. Максаров, В.В. Применение высокочастотного волнового воздействия для технологического обеспечения качества расточных поверхностей изделий из коррозионностойких алюминиевых сплавов/ В.В. Максаров, **А.О. Минин**, Д.В. Васильков // Цветные металлы. – 2025. – № 1. – С. 76-83. - DOI: 10.17580/tsm.2025.01.11.

Соискателем выполнен анализ научных источников, проведены экспериментальные исследования влияния технологических параметров растачивания с применением высокочастотного волнового воздействия на шероховатость обработанной поверхности, величину и периодичность наростообразования, предложена математическая модель технологической системы, подтверждающая существенное изменение динамической устойчивости и граничных условий перехода к автоколебательному процессу.

Публикации в прочих изданиях:

6. **Минин, А.О.** Ультразвуковые колебания, как способ повышения качества изделий из труднообрабатываемых материалов // III Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «Отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества в машиностроении», Тула, 6-8 апреля 2022 года. – Тула: Тульский государственный университет, 2022. – С.128-130.

Соискателем выполнен анализ теоретических и экспериментальных исследований методов обеспечения качества с применением высокочастотного воздействия. Сделаны выводы о преимуществах и

недостатках существующих способов и устройств ультразвуковой обработки.

7. Минин, А.О. Обработка отверстий в изделиях из алюминиевого сплава марки АМц на основе высокочастотного волнового воздействия / А.О. Минин, И.А. Филипенко // Сборник научных трудов «Нанозифика и наноматериалы» Санкт-Петербург, 23-24 ноября 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2022. – С.166-170.

Соискателем выполнен анализ теоретических исследований, направленных на технологическое обеспечение качества методом ультразвукового воздействия. Определены причины образования нароста на режущей части инструмента при растачивании отверстий в изделиях из алюминиевого сплава АМц. Сделаны выводы о том, что применение высокочастотного волнового воздействия является действенным методом повышения качества внутренних поверхностей отверстий в изделиях из алюминиевого сплава марки АМц и снижения сложности процесса обработки.

8. Минин, А.О. Повышение качества внутренних поверхностей изделий из алюминиевого сплава АМц на основе высокочастотного волнового воздействия // Сборник материалов XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «РОССИЯ МОЛОДАЯ» Кемерово, 18-21 апреля 2023 года.

Соискателем выявлены факторы, оказывающие влияние на образование нароста и шероховатость получаемых поверхностей. Выполнено экспериментальное моделирование процесса растачивания отверстий на основе высокочастотного волнового воздействия с применением концентраторов различных форм. Анализ полученных результатов позволил сделать вывод о том, что применение различных форм концентраторов дает возможность повлиять на процесс высокочастотного волнового воздействия, путем снижения процента затухания механических колебаний.

9. Минин, А.О. Технологическое обеспечение качества расточных поверхностей изделий из коррозионностойких алюминиевых сплавов // Сборник материалов IV Всероссийской научно-технической конференции «Отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества в машиностроении» Тула, 18-20 апреля 2023 года. – С.135-137.

Соискателем проанализирован процесс наростообразования при растачивании отверстий в изделиях из коррозионностойких алюминиевых сплавов и выявлены факторы, влияющие на данный процесс. Предложен способ растачивания отверстий в изделиях из коррозионностойких

алюминиевых сплавов на основе высокочастотного волнового воздействия и выполнен сравнительный анализ растачивания отверстий в случае применения данного способа и известных способов ультразвукового воздействия.

Патенты:

Патент: 2787289. Российская Федерация, МПК В23В 1/00 (2006.01), В23Р 23/04 (2006.01), В23В 25/00 (2006.01), В23Р 25/00 (2006.01). Способ растачивания отверстий в изделиях из коррозионностойких алюминиевых сплавов. Заявка № 2022115926, заявл.. 14.06.2022, опубл. 09.01.2023/ В.В. Максаров, **А.О. Минин**, А.Е. Ефимов; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет».

Соискателем выполнен анализ существующих способов ультразвуковой обработки, выявлены преимущества и недостатки. Разработана схема растачивания с применением высокочастотного волнового воздействия, выполнен ряд экспериментальных исследований, подтверждающих работоспособность способа.

Апробация работы проведена на научно-практических мероприятиях с докладами:

1. Международный симпозиум, посвященный 110-летию В.Б. Алесковского и 115-летию Л.А. Сена «Нанопизика и наноматериалы» (г. Санкт-Петербург, 2022 г.);

2. III Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «Отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества в машиностроении» (г. Тула, 2022 г.);

3. XIV Всероссийская, научно-практическая конференция молодых ученых с международным участием «Россия молодая» (г. Кемерово, 2023 г.);

4. IV Всероссийская научно-техническая конференция «Отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества в машиностроении» (г. Тула, 2023г.).

В диссертации Минина Александра Олеговича отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: профессора кафедры «Технология и оборудование машиностроительных производств» ИРНИТУ, д.т.н., профессора **В.М. Свинина**; профессора кафедры металлорежущих станков и инструментов ФГБОУ ВО КузГТУ, д.т.н. **С.И. Петрушина**; руководителя ОМЗК ООО «НПП «ОРИОН», к.т.н. **Д.А. Осминко**; профессора кафедры «Промышленная автоматика и

робототехника» ФГБОУ ВО ТулГУ, д.т.н., доцента **О.В. Пантюхина**; начальника СКТО ПК «ЦНТУ «Прометей», к.т.н. **Н.Г. Шведова**; директора учебно-научно-производственного Центра «Цифровые промышленные технологии» НИУ ИТМО, к.т.н., доцента **Ю.С. Андреева**; заведующего кафедрой «Конструкторско-технологическая подготовка машиностроительных производств» ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова», д.т.н., доцента **С.А. Шилева**; руководителя лабораторией трения и износа ИПМаш РАН, д.т.н. **Е.Б. Седаковой**; доцента кафедры инновационного машиностроения ФГБОУ ВО РГАТУ имени П.А. Соловьёва, к.т.н., доцента **М.В. Тимофеева**; доцента кафедры «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты» ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», к.т.н., доцента **М.П. Журавлева**; профессора кафедры Е2 «Технология и производство артиллерийского вооружения» ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет» ВОЕНМЕХ им. Д.Ф.Устинова, д.т.н., профессора **В.М. Петрова**.

В отзывах дана положительная оценка диссертационного исследования, отмечена актуальность выбранной темы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования, логическое построение работы с использованием актуальной научной и статистической информации, однако отмечены ряд замечаний:

1. Стоит уточнить, каким образом в процессе моделирования распространения высокочастотных колебаний в зоне резания учитывались материал заготовки и рабочие движения образца. (д.т.н. **В.М. Свинин**);
2. Шероховатость внутренней поверхности оценивалась лишь по одному показателю — средней арифметической высоте неровностей R_a . Однако для более полного анализа микрогеометрического состояния поверхности рекомендуется также учитывать дополнительные высотные параметры, такие как R_z , R_p , R_q . (д.т.н. **В.М. Свинин**);
3. Направление схода стружки при несвободном резании не всегда совпадает с направлением силы R_{xy} в связи с влиянием радиуса закругления и угла наклона лезвия. Поэтому автору следовало бы провести эксперименты по изменению угла направления высокочастотных колебаний, что могло бы привести к лучшему результату. (д.т.н. **С.И. Петрушин**);
4. Исследования выполнены только для растачивания отверстий, возможно ли применение разработанного способа на других видах токарной обработки? (к.т.н. **Д.А. Осминко**);
5. По тексту автореферата не приводятся сведения об экономической эффективности применения предложенного способа

растачивания с применением высокочастотного волнового воздействия.
(к.т.н. Д.А. Осминко);

6. Насколько разработанная установка является универсальной? Возможно ли использование на других типах станков? (д.т.н. О.В. Пантюхин);

7. Какими методами осуществлялась проверка достоверности и адекватности полученных математических моделей в исследовании? (д.т.н. О.В. Пантюхин);

8. Возможно ли применением разработанного способа высокочастотного волнового воздействия совместно с другими видами обработки резанием, например, фрезерованием? (к.т.н. Н.Г. Шведов);

9. В автореферате описаны исследования, выполненные на универсальном токарно-винторезном станке, возможно ли применением установки на станках с ЧПУ? (к.т.н. Н.Г. Шведов);

10. Каким образом определялось направление схода стружки при выполнении растачивания с применением высокочастотного волнового воздействия? (к.т.н. Ю.С. Андреев);

11. Какова цель достижения шероховатости $Ra = 0,8$ мкм, если по технологическим требованиям необходимо обеспечить шероховатость $Ra \leq 1,6$ мкм? (к.т.н. Ю.С. Андреев);

12. В процессе исследований, направленных на определение устойчивости технологической системы (стр.15-16 автореферата), автором получены данные в области устойчивости при растачивании отверстий в изделиях из алюминиевого сплава марки АМц границах параметров скорости резания и ширины срезаемого слоя. При этом не ясно, какое влияние на устойчивость технологической системы оказывает подача, глубина резания, материал режущей части инструмента, и как при этом изменятся параметры шероховатости поверхности и микротвердости обрабатываемого изделия? (д.т.н. С.А. Шияев);

13. Оказывают ли на устойчивость технологической системы размерные характеристики обрабатываемых заготовок? (д.т.н. С.А. Шияев);

14. Возможно ли применение данного способа механической обработки при реализации других методов формообразования (наружное точение, фрезерование и пр.)? (д.т.н. С.А. Шияев);

15. В автореферате нет сведений, о конструкциях, в которых используются детали с растачиваемыми отверстиями, только в п.1 «Заклучение» упоминается элегазовый трансформатор, но отсутствуют

описание его конструктивных особенностей и информация о необходимости получения поверхностей отверстий высокой чистоты. (д.т.н. **Е.Б. Седакова**);

16. На рисунке 6 автореферата не корректно совместно представлены значения из матрицы эксперимента и графические зависимости влияния технологических факторов растачивания на шероховатость и твердость. (д.т.н. **Е.Б. Седакова**);

17. Не ясно, почему в качестве основного оборудования взят универсальный токарно-винторезный станок в то время, как в современном промышленном производстве экономическая целесообразность такого рода станков сходит на нет. С практических позиций было бы полезно рассмотреть конструкцию и упругую систему токарно-револьверного станка с ЧПУ или токарно-фрезерного обрабатывающего центра. (к.т.н. **М.В. Тимофеев**);

18. В автореферате не указаны характеристики магнитострикционного преобразователя, параметры сигнала возбуждения, ток подмагничивания, фактический КПД и др. (к.т.н. **М.В. Тимофеев**);

19. В автореферате содержатся данные о выявленных пределах изменения технологических параметров процесса растачивания с применением высокочастотного волнового воздействия, однако содержание не включает описание методики, с помощью которой были установлены указанные пределы. (к.т.н. **М.П. Журавлев**);

20. Чем обоснована необходимость снижения шероховатости поверхности до $Ra = 0,8$ мкм, при том что требования допускают значение шероховатости $Ra \leq 1,6$ мкм? Какой эффект будет достигнут в результате снижения шероховатости и как это повлияет на характеристики корпуса элегазового трансформатора? (к.т.н. **М.П. Журавлев**);

21. При растачивании отверстий в изделиях из алюминиевого сплава марки АМц с использованием метода высокочастотного волнового воздействия автором выбран диапазон значений варьируемых параметров обработки, однако не приводится обоснование выбора именно данного диапазона значений. (д.т.н. **В.М. Петров**);

22. На основании изложенных результатов исследования из автореферата неясно, возможно ли их масштабирование для широкого спектра марок алюминиевых сплавов и других видов обработки лезвийным инструментом? (д.т.н. **В.М. Петров**).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований и публикаций по теме диссертационной работы и их компетентностью в области диссертационного исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная идея, заключающаяся в технологическом обеспечении качества внутренних поверхностей изделий из коррозионностойкого алюминиевого сплава марки АМц при растачивании отверстий посредством снижения величины и периодичности наростообразования с применением метода высокочастотного волнового воздействия;

предложены оригинальные суждения по заявленной тематике, заключающиеся в обеспечении равномерной шероховатости и микротвердости обработанной поверхности в процессе растачивания с применением высокочастотного волнового воздействия, направленного противоположно сходу стружки;

доказана перспективность предлагаемой идеи растачивания отверстий в изделиях из коррозионностойких алюминиевых сплавов с применением высокочастотного волнового воздействия на практике, которая позволяет повысить производительность обработки, а также обеспечить равномерное качество обработанной поверхности по параметрам шероховатости Ra и микротвердости Hv ;

введены измененные трактовки старых понятий, а именно «высокочастотное волновое воздействие» с частотой колебаний от 10 кГц до 18 кГц, применяемое в процессе растачивания изделий из коррозионностойких алюминиевых сплавов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в расширение представлений об изучаемом явлении и представляющие собой решение актуальной научно-технической проблемы, в частности, применение способа растачивания отверстий в изделиях из коррозионностойкого алюминиевого сплава, включающего высокочастотное волновое воздействие на зону резания, позволяет обеспечить равномерную шероховатость растачиваемой поверхности по показателю $Ra = 0,8$ мкм; разработанные математические модели, учитывающие параметры растачивания с применением высокочастотного волнового воздействия – частоту и угол воздействия, частоту вращения и подачу резания, позволяют оценить эффективность варьирования технологических параметров, получить прогнозируемые значения шероховатости и микротвердости поверхности; применение способа растачивания отверстий в изделиях из коррозионностойкого алюминиевого сплава позволяет повысить производительность обработки по

сравнению со шлифованием в 8-12,5 раз, а также повысить микротвердость поверхности по всему обработанному профилю в 1,2 раза;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)

использован комплекс общепризнанных теорий, методов и подходов к исследованиям, основанный на математическом и компьютерном моделировании, проведении экспериментальных исследований;

изложены идеи по обеспечению требуемого качества внутренних поверхностей путем варьирования технологических параметров растачивания с применением высокочастотного волнового воздействия, а также проведению компьютерного моделирования процесса обработки;

раскрыты несоответствия, связанные с направлением высокочастотного волнового воздействия в процессе растачивания и технологическим обеспечением качества поверхностей изделий из алюминиевого сплава марки АМц;

изучены технологические факторы процесса растачивания с применением высокочастотного волнового воздействия, оказывающие влияние на распределение колебаний в резце, наростообразование и качество обработанной внутренней поверхности из алюминиевого сплава марки АМц;

проведена модернизация существующей модели растачивания отверстий с применением высокочастотного волнового воздействия, обеспечивающая получение новых результатов по теме диссертации.

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

разработана и внедрена технология растачивания отверстий с использованием высокочастотного волнового воздействия в производственный процесс промышленного предприятия АО ВО «Электроаппарат»;

определены пределы и перспективы практического использования теории при разработке способа растачивания алюминиевого сплава марки АМц с применением высокочастотного волнового воздействия;

созданы практические рекомендации по назначению технологических параметров высокочастотного волнового воздействия в процессе растачивания отверстий в изделиях из алюминиевого сплава марки АМц;

представлены предложения по дальнейшему совершенствованию метода высокочастотного волнового воздействия, в частности, определен ряд нерассмотренных технологических параметров, которые следует подробнее рассмотреть в последующих исследованиях.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на исправном и сертифицированном оборудовании с применением поверенных приборов и инструментов, показана воспроизводимость результатов исследования в условиях различных величин технологических параметров;

теория построена на известных моделях, проверяемых данных, фактах, полученные результаты исследований согласуются с опубликованными результатами отечественных и зарубежных исследователей;

идея базируется на результатах анализа и обобщения передового опыта в области технологии машиностроения, в обработке изделий различной конфигурации из алюминиевого сплава АМц, в том числе растачиваемых поверхностей, с применением высокочастотного воздействия;

использованы опубликованные результаты передовых отечественных и зарубежных исследователей в области высокочастотного, в том числе ультразвукового воздействия;

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, представительные выборочные совокупности с обоснованием подбора объектов (единиц) наблюдения и измерения.

Личный вклад соискателя состоит в: анализе зарубежной и отечественной научной литературы по теме исследования; разработке способа растачивания отверстий в изделиях из коррозионностойких алюминиевых сплавов, основанного на применении высокочастотного волнового воздействия; установлении закономерностей комплексного влияния технологических параметров высокочастотного волнового воздействия на шероховатость и микротвердость поверхности; проведении экспериментальных исследований по обработке внутренних поверхностей отверстий методом растачивания с применением высокочастотного волнового воздействия; разработке цифровой модели процесса высокочастотного волнового воздействия; подготовке рекомендаций по назначению технологических параметров растачивания отверстий с применением высокочастотного волнового воздействия с целью технологического обеспечения качества растачиваемых поверхностей в изделиях из коррозионностойкого алюминиевого сплава АМц.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Минин Александр Олегович ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию научной, теоретической и практической значимости полученных результатов диссертации.

На заседании 19 июня 2025 года диссертационный совет принял решение присудить **Минину Александру Олеговичу** ученую степень кандидата технических наук за новое научно обоснованное техническое решение по технологическому обеспечению и повышению качества поверхностей изделий из алюминиевого сплава марки АМц методом растачивания с применением высокочастотного волнового воздействия, которое имеет существенное значение для развития машиностроительной промышленности страны.

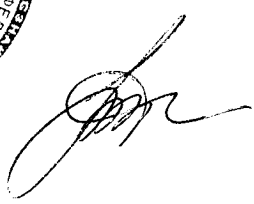
При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 6 докторов наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председательствующий
заместитель председателя
диссертационного совета



Ученый секретарь
диссертационного совета


Пряхин
Евгений Иванович


Ефимов
Александр Евгеньевич

19.06.2025 г.