

ПРОТОКОЛ № 1/з

Заседания диссертационного совета 24.2.353.02

на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
от «14» апреля 2026 г.

ПРИСУТСТВОВАЛИ: 16 из 19 членов диссертационного совета: Голенков Вячеслав Александрович, д.т.н., профессор, 2.5.7. (технические науки (председатель)); Поляков Роман Николаевич, д.т.н., доцент, 2.5.2 (технические науки) (заместитель председателя); Кожус Ольга Геннадьевна, к.т.н., 2.5.5. (ученый секретарь); Баранов Юрий Николаевич, д.т.н., доцент, 2.5.5. (технические науки); Барсуков Геннадий Валерьевич, д.т.н., доцент, 2.5.5. (технические науки); Дорохов Даниил Олегович, д.т.н., доцент, 2.5.7. (технические науки); Корнеев Андрей Юрьевич, д.т.н., доцент, 2.5.2. (технические науки); Коробко Андрей Викторович, д.т.н., профессор, 2.5.2. (технические науки); Лавриненко Владислав Юрьевич, д.т.н., доцент, 2.5.7. (технические науки); Мазур Игорь Петрович, д.т.н., профессор, 2.5.7. (технические науки); Радченко Сергей Юрьевич, д.т.н., профессор, 2.5.7. (технические науки); Савин Леонид Алексеевич, д.т.н., профессор, 2.5.2. (технические науки); Фроленкова Лариса Юрьевна, д.т.н., доцент, 2.5.7. (технические науки); Черепенько Аркадий Анатольевич, д.т.н., 2.5.5. (технические науки); Чернышев Владимир Иванович, д.т.н., профессор, 2.5.2. (технические науки), Шоркин Владимир Сергеевич, д.ф.-м.н., профессор, 2.5.5. (технические науки).

ПОВЕСТКА ДНЯ:

Защита диссертации соискателя Али Едрес Абдулвахаб Салех на тему: «Упрочнение режущей кромки медицинского инструмента приповерхностным наносекундным импульсным лазерным оптическим разрядом» по специальности 2.5.5 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки).

СЛУШАЛИ:

Защиту диссертации соискателя Али Едрес Абдулвахаб Салех на тему: «Упрочнение режущей кромки медицинского инструмента приповерхностным наносекундным импульсным лазерным оптическим разрядом» по специальности 2.5.5 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки).

Официальные оппоненты:

- Самодурова Марина Николаевна, доктор технических наук, доцент, заведующая кафедрой «Информационно-измерительная техника» в ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет национальный исследовательский университет» (г. Челябинск) (положительный отзыв);

- Барчуков Дмитрий Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Технологии металлов и материаловедения» ФГБОУ

ВО «Тверской государственный технический университет» (г. Тверь)
(положительный отзыв).

Ведущая организация: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО» (г. Санкт-Петербург)
(положительный отзыв).

На автореферат поступило 6 отзывов. Все отзывы положительные.

В порядке обсуждения и защиты диссертации вопросы задавали следующие члены совета: д.т.н., профессор Савин Л.А., д.т.н., доцент Баранов Ю.Н., д.т.н., доцент Барсуков Г.В., д.т.н. Черепенько А.А., д.т.н., доцент Поляков Р.Н.

В дискуссии приняли участие: д.ф.-м.н., профессор Шоркин В.С., д.т.н., доцент Дорохов Д.О., д.т.н., доцент Барсуков Г.В., д.т.н., доцент Баранов Ю.Н.

ПОСТАНОВИЛИ:

1. На основании результатов тайного голосования присудить Али Едрес Абдулвахаб Салех ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.5.5 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки) (проголосовали «за» - 16, «против» - нет, «недействительных бюллетеней» - нет).

2. Утвердить заключение диссертационного совета с учетом внесенных поправок.

3. Материалы по защите диссертации направить в Высшую аттестационную комиссию Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на утверждение.

Председатель
Диссертационного совета
24.2.353.02, д.т.н., проф.

Ученый секретарь
Диссертационного совета
24.2.353.02, к.т.н.



Голенков В.А.

Кожус О.Г.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.353.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С. ТУРГЕНЕВА» МИНИСТЕРСТВА
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 14.04.2026 г. №1/з

**О присуждении АЛИ ЕДРЕС АБДУЛВАХАБ САЛЕХ, гражданину
Йемена, учёной степени кандидата технических наук.**

Диссертация «Упрочнение режущей кромки медицинского инструмента приповерхностным наносекундным импульсным лазерным оптическим разрядом» по специальности 2.5.5 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки) принята к защите 10 февраля 2026 г., протокол № 1/р, диссертационным советом 24.2.353.02, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (302026, г. Орел, ул. Комсомольская, 95), приказ о создании диссертационного совета № 1057/ нк от 20 октября 2021 г.

Соискатель Али Едрес Абдулвахаб Салех, 01 января 1994 года рождения.

В 2019 г. с отличием окончил магистратуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (ФГБОУ ВО «КНИТУ») с присвоением квалификации «магистр» по направлению подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии».

В настоящее время Али Едрес Абдулвахаб Салех работает в должности заведующего лабораторией кафедры медицинской инженерии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (ФГБОУ ВО «КНИТУ») Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре медицинской инженерии в ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, Саттаров Альберт Габдулбарович, профессор кафедры медицинской инженерии ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

Официальные оппоненты:

Самодурова Марина Николаевна, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», кафедра «Информационно-измерительная техника», заведующая кафедрой.

Барчуков Дмитрий Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный технический университет», кафедра технологии металлов и материаловедения, заведующий кафедрой дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО» (университет ИТМО), г. Санкт-Петербург в своем положительном отзыве, подписанном кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником, директором института лазерных технологий Романовой Г.В., кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником, доцентом института лазерных технологий Синевым Д.А. и утвержденным проректором по научной работе и инновациям, доктором технических наук, профессором Никифоровым В.О., указала, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научно-техническая задача повышения ресурса работы режущих медицинских инструментов путём увеличения микротвердости и износостойкости с использованием упрочняющей обработки приповерхностным наносекундным импульсным лазерным оптическим разрядом. Результаты диссертационной работы рекомендуется использовать на предприятиях по производству медицинских инструментов для финишной упрочняющей обработки режущих кромок скальпелей из стали 40X13.

Соискатель опубликовал по теме диссертации 14 печатных работ, в том

числе 5 статей в журналах, входящих в «Перечень периодических изданий, рекомендованных ВАК России».

Научные публикации полностью отражают основные материалы диссертации, обладают новизной и подготовлены соискателем в соавторстве. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем учёной степени работах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Али Е.**, Саттаров А.Г., Сочнев А.В. Упрочнение поверхности медицинского инструмента лазерным импульсным оптическим разрядом с применением методов математического планирования эксперимента // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2023, –№ 12. – С. 573–576.

2. **Али Е.**, Саттаров А.Г., Сочнев А.В. Определение оптимального времени воздействия наносекундным импульсным лазерным приповерхностным оптическим разрядом при упрочнении режущих кромок медицинского инструмента // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2025, –№ 4. – С. 185–188.

3. **Али Е.**, Саттаров А.Г., Сочнев А.В. Лазерное упрочнение поверхности медицинского инструмента // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2023. - №8. - С.34–42.

4. **Али Е.**, Саттаров А.Г., Сочнев А.В. Повышение прочности медицинской стали при обработке лазером// Вестник Томского государственного университета. Химия. – 2023. - №32. - С.164–171.

5. **Али Е.**, Саттаров А.Г., Сочнев А.В. Исследование факторов, влияющих на микротвердость медицинской инструментальной стали 40x13 // Сварка и Диагностика. - 2024. - №4. - С.31-35.

На диссертацию и автореферат поступило 9 положительных отзывов, содержащих следующие замечания:

1. Самодурова Марина Николаевна, доктор технических наук, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», заведующая кафедрой «Информационно-измерительная техника», официальный оппонент: 1) В качестве рекомендации по дальнейшему развитию работы можно предложить проведение рентгеноструктурного анализа поверхности образцов. Данный метод позволил бы выявить фазовые превращения, остаточные напряжения и возможные изменения кристаллической решетки материала, вызванные воздействием импульсного оптического разряда, что дополнило бы результаты металлографических исследований. 2) В качестве рекомендации автору можно предложить в дальнейших работах уделить больше внимания детализации кон-

структорских решений, представленных в пятой главе. Однако, поскольку все основные защищаемые положения в главе отражены, это замечание носит частный характер.

2. Барчуков Дмитрий Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный технический университет», заведующий кафедрой «Технологии металлов и материаловедения», официальный оппонент: 1) В основных результатах и выводах по диссертационной работе утверждается, что разработан метод лазерного упрочнения медицинского инструмента приповерхностным импульсным оптическим разрядом. Считаю, что убедительным и неоспоримым доказательством данного утверждения стало бы наличие у автора соответствующей патентной разработки. 2) При обосновании автором диссертации нового метода упрочнения, в качестве аргументов эффективности этого метода им приводятся результаты экспериментальных исследований, в которых установлены более высокие значения механических и эксплуатационных свойств. С точки зрения материаловедения хотелось бы видеть более строгое отношение к определению таких характеристик инструмента, как коррозионная стойкость и износостойкость, поскольку упомянутый в работе ГОСТ 21240-23 имеет свою специфику относительно известных методов определения коррозионной стойкости и износостойкости. 3) Описание микроструктуры стали в области лазерного воздействия оставляет желать лучшего. Полагаю, что автор диссертации мог проработать этот вопрос лучше, обратившись при необходимости к специалистам в данной области. 4) Полагаю, что присутствие в выводах по работе таких определений, как «оптимальный», «приемлемый», «разнообразный» носит размытый и субъективный характер, что требовало, на мой взгляд, дополнительной корректировки текста диссертации и автореферата с точки зрения формулировки отдельных предложений.

3. Ведущая организация федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО» (университет ИТМО), г. Санкт-Петербург: 1) В главе 2 написано: «Приведена схема и методика рентгеноструктурного анализа». Описания схемы и методики рентгеноструктурного анализа в работе замечено не было. В главе 3 представлены выводы по структуре и составу стали: «Повышение микротвердости связывается с формированием на поверхности слоя мартенсита с полным растворением аустенита». Необходимо уточнить, на основе каких методик и экспериментальных данных были сделаны данные выводы. 2) В положении 3 написано: «Оптимальный режим ла-

зерного упрочнения, при котором достигается максимальная микротвердость рабочей кромки медицинского скальпеля <...>». В работе рассмотрен следующий диапазон значений частоты следования импульсов: 5 – 20 Гц. При значении 5 Гц получено наибольшее значение микротвердости. Из этого можно сделать вывод, что при лазерной обработке при частоте следования импульсов менее 5 Гц возможно еще большее повышение микротвердости, но данные исследования не приведены в работе. 3) Поясните, как были оценены результаты коррозионных испытаний. По рисунку 3.11 можно сделать также и выводы, что следы очагов коррозии присутствуют на всех образцах. Не вполне понятно, как визуально были отличены очаги коррозии от результатов оплавления? Приведены ли микрофотографии поверхности стали до коррозионных испытаний? 4) Вызывает сомнения использованный в Главе 4 метод определения диаметра пучка по диаметру единичного кратера на материале с высокой теплопроводностью (Рисунок 4.3). В случае если диаметр пучка действительно составляет 1 мм, тогда может быть усмотрено несоответствие с условиями возбуждения оптического разряда в среде ($1 - 3 \cdot 10^{11}$ Вт/см² при диаметре пучка 100 мкм, как указано в разделе 2.2). 5) Не вполне понятно, почему в Главе 4 рассматривается распространение ударной волны в газовой среде, если фокусировка излучения осуществлялась на образце, и интересующая волна очевидно распространялась в упрочняемом материале, имеющем отличные от воздуха акустические свойства. На рисунке 4.5 не отмечены области нахождения образца и область фокусировки, не приведена масштабная плашка, не указаны временные масштабы, что не позволяет проанализировать релевантность полученных результатов. 6) Во 2 и 4 главах читается, что плоскость фокусировки совпадает с поверхностью скальпеля. На рисунке 5.1 плоскость фокусировки выше. Необходимо пояснить, где находится плоскость фокусировки, и какая длина перетяжки в экспериментальной установке. В случае, если длина перетяжки превышает расстояние, на которое поверхность образца отстоит от плоскости фокусировки, необходимо уточнить, как именно исключается термическое воздействие лазерного излучения на образец. 7) Глава 5 называется «Разработка установки для промышленного упрочнения поверхности медицинского инструмента импульсным оптическим разрядом». В главе присутствует лишь описание концепции данной установки и упрощенный эскиз. На эскизе отсутствуют система отслеживания объектов, система погрузки / разгрузки объектов. В работе не приведена оптическая схема лазерной установки. Из работы не понятно, была ли разработана данная установка, были ли проведены ее испытания и пр. 8) Достоверность полученных данных требует дополнительного уточнения, так как на графиках 3.2, 3.6, 3.7а отсутствуют плашки погрешности, на микрофо-

тографиях 3.7б-в, 3.8, 3.10, 3.11, 3.14, 4.5 и в таблице 3.4 масштабные плашки отсутствуют или нечитаемы. 9) В работе присутствуют многочисленные стилистические, орфографические и пунктуационные ошибки, например: «ЧИ-стота излучения импульсного лазера», «Лазер имеет поверхностную закалку» и др., а также нарушения нумерации (отсутствующие рисунок 3.15, формула 4.9).

4. Витренко В.А., д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры технология машиностроения и инженерного консалтинга ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени В. Даля»: 1) На рисунке 4.5 не приведены масштабная плашка и временные метки. Наличие этих элементов повысило бы информативность иллюстративного материала. 2) В диссертации имеются отдельные опечатки и неточности оформления (стр. 111), не влияющие на общее восприятие работы.

5. Землянушнова Н.Ю., канд. техн. наук, доцент, доцент департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»: 1) В формулировке цели работы целесообразно заменить термин «эксплуатация», это поможет исключить неоднозначность, так как он охватывает, в том числе, транспортирование, техническое обслуживание и ремонт изделий (стр. 4); 2) Формулировка «исключения незначительных членов уравнения» является неудачной, возможно, стоит заменить на «исключения членов уравнения, которыми можно пренебречь» (стр. 10).

6. Чигиринский Ю.Л., д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Технология машиностроения» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»: 1) В разделе «Актуальность» (стр. 3 автореф.) следовало бы более жестко обосновать недостаточную эффективность известных на сегодняшний день методов упрочнения режущей кромки медицинского инструмента. 2) П. 1 раздела «Научная новизна» (стр. 5) написан достаточно расплывчато: «Предложен метод ... упрочнения приповерхностным импульсным оптическим разрядом...». Следовало бы конкретизировать отличия предложенного метода комбинированной обработки рабочих поверхностей режущего медицинского инструмента от метода nLSP (Laser Shock Peening) [«Battelle Memorial Institute», «Мемориальный институт Баттеля» (США)].

3) Редакционные: Первая задача исследования (стр. 4 автореф.) тривиальна – решается всегда в начале любого научного исследования, необходимость ее решения подразумевается «по умолчанию», – поэтому не было особого смысла указывать этот пункт в перечне задач. Аналогичный комментарий – в отношении первого вывода (стр. 19 автореф.), содержащего простую конста-

тацию факта отсутствия открытых публикаций по тематике исследования. Если бы в работе содержался анализ причин отсутствия публикаций, тогда стал бы понятен смысл формулировать первую задачу и, соответственно, первый вывод.

7. Еремин Н.В., канд. техн. наук, старший научный сотрудник научной лаборатории «Высокомолекулярные соединения» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»: 1) Для более глубокого обоснования физической модели целесообразно дополнительно изучить структурные изменения металла в зоне лазерного воздействия.

8. Бакланов А.В., канд. техн. наук, заместитель главного конструктора. Акционерное общества «Казанское моторостроительное производственное объединение»: 1) В тексте диссертации имеется неточность в нумерации рисунков: автор ссылается на рисунок 3.15, однако в соответствующем разделе приведён только рисунок 3.14., 2) Объём литературного обзора больше по сравнению с экспериментальными главами. Вероятно, часть материалов обзора можно было бы перенести в приложение или изложить более сжато, чтобы усилить акцент на оригинальных результатах, полученных лично автором.

9. Хизбуллин Р.Н. д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры «Приборостроение и мехатроника» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»: 1) В тексте автореферата рисунки 13 и рисунки 14 – как построены графики? очень мало точек, 2) Не совсем ясно, какие же численные параметры для лазерной закалки были получены, т.е. плотность энергии в Дж/мм² и плотность мощности в Вт/мм² для нагрева до точки аустенитизации без перехода в фазу плавления?

Выбор официальных оппонентов обосновывается высоким профессионализмом и широкой известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций по выполненным исследованиями, близким к тематике работы соискателя, и, таким образом, способностью определить научную и практическую ценность диссертации, а также отсутствием совместных проектов и печатных работ.

Выбор ведущей организации обосновывается лидирующим положением федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО» в области расчета, проектирования и исследования возможностей повышения качества деталей, изготовленных с использованием упрочняющих технологий, в том числе лазерных.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны:

– метод увеличения срока эксплуатации медицинского инструмента путем упрочнения поверхности стали под действием наносекундных лазерных импульсов высокой интенсивности;

– установка для упрочнения поверхности медицинского инструмента на основе лазерного импульсного оптического разряда, позволяющая увеличить твердость рабочей кромки скальпеля в 1,4 – 1,8 раза, а износостойкость в 1,5 раза;

предложено научное обоснование оптимальных параметров, при которых достигается максимальная микротвердость рабочей кромки медицинского скальпеля;

доказана перспективность применения приповерхностного наносекундного оптического разряда, обеспечивающего возможность увеличения микротвердости медицинского инструмента (скальпеля);

введено обоснование применения ударной волны от приповерхностного наносекундного импульсного оптического разряда для упрочнения рабочей кромки медицинского режущего инструмента.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана и теоретически обоснована эффективность упрочнения обрабатываемой поверхности медицинского инструмента приповерхностным наносекундным оптическим разрядом в результате комбинированного воздействия на обрабатываемую поверхность наносекундного импульсного оптического разряда на длине волны 1064 нм, длительностью 10 нс, с частотой 5 Гц, энергией в единичном импульсе 0.25 Дж, продолжительностью воздействия 10 с;

применительно к проблематике диссертации эффективно использована совокупность методов и технических средств исследования характеристик медицинского инструмента;

изложен принцип упрочнения медицинского инструмента (скальпеля) с помощью наносекундного импульсного лазерного оптического разряда;

раскрыты закономерности изменения характеристик микротвердости медицинского инструмента (скальпеля) в зависимости от параметров лазерного импульса (частоты, энергии и времени);

изучены:

– зависимость микротвердости медицинского инструмента от факторов частоты и энергии полученная в результате экспериментальных исследований;

– количественные значения параметров распространения ударной волны, инициированной приповерхностным импульсным оптическим разрядом, выявлено, что часть энергии в единичном импульсе переходит в энергию давления (E_p) 43,2%, а на нагревание ($E_{нагр}$) поверхности скальпеля тратится 56,8% от общей энергии единичного импульса;

проведена модернизация технологии упрочнения медицинского инструмента (скальпеля) с помощью наносекундного импульсного лазерного оптического разряда.

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

разработаны и внедрены:

– промышленная установка и практические рекомендации по совершенствованию технологии упрочнения обрабатываемой поверхности медицинского инструмента приповерхностным наносекундным оптическим разрядом;

– режимы обработки поверхности рабочей кромки режущего медицинского инструмента приповерхностным импульсным наносекундным оптическим разрядом, при которых осуществляется максимальная микротвердость поверхности: частота следования импульсов 5 Гц, энергия в единичном импульсе 0.25 Дж, время воздействия 10 с.;

– основные результаты проведенных исследований внедрены в учебный процесс подготовки бакалавров и магистров, обучающихся по направлению 12.03.04 и 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» КНИТУ;

определены оптимальные режимы лазерной обработки медицинского инструмента (скальпеля) приповерхностным наносекундным импульсным оптическим разрядом по максимальному показателю микротвердости поверхности образца;

создана методика упрочнения медицинского инструмента (скальпеля) с помощью наносекундного импульсного лазерного оптического разряда;

представлены методические рекомендации для промышленных и научных организаций, занимающихся производством и упрочнением медицинского инструмента (скальпеля).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ достоверность обеспечивается применением общепринятых методов критериев подобия и статистической обработки данных и подтверждается достаточной сходимостью результатов теоретических исследований с результатами экспериментальных работ;

теория построена с использованием известных положений теории обработки поверхности лазерным излучением, с применением методов подготовки микрошлифов, метода анализа оптической металлографии, методом определения микротвердости исследуемой поверхности по Виккерсу, применением шпирен-метода для определения скорости распространения ударной волны от приповерхностного импульсного оптического разряда и теории Л.И. Седова для расчета параметров ударной волны;

идея базируется на обобщении передового отечественного и зарубежного опыта упрочнения материалов методами механического воздействия, термической обработки и лазерным излучением обрабатываемой поверхности;

использованы доступные и признанные в научном сообществе результаты теоретических и прикладных исследований по вопросам лазерной термической обработки, упрочнения поверхности медицинских инструментов, оптимизации параметров лазерного воздействия (плотность энергии, скорость охлаждения, температурные режимы), а также современные методики компьютерного моделирования и формирования наноструктур;

установлена зависимость микротвердости режущей кромки медицинского инструмента (скальпеля) от параметров наносекундного лазерного приповерхностного импульсного оптического разряда;

использование математических методов планирования экспериментов позволило получить зависимости микротвердости от режимов лазерной обработки, методов критериев подобия и математической статистики.

Личный вклад соискателя состоит в разработке и экспериментальной реализации метода лазерного упрочнения медицинских скальпелей с использованием приповерхностного наносекундного импульсного оптического разряда. Автором выполнен анализ литературных источников, обосновано направление исследования и сформулированы задачи работы. Планирование эксперимента проведено с применением центрального ортогонального композиционного плана второго порядка, на основе которого получено уравнение регрессии, связывающее микротвердость с частотой и энергией лазерных импульсов. Соискателем установлен оптимальный режим лазерной обработки медицинского инструмента. Автором изучен процесс лазерного воздействия на поверхность медицинского инструмента: выполнены измерения скорости распространения ударной волны, генерируемой приповерхностным импульсным оптическим разрядом, и проведены расчеты давления ударной волны на основе теории точечного взрыва Л.И. Седова.

В ходе защиты диссертации были высказаны замечания, носящие конструктивный характер, указывающие на актуальные направления для углуб-

ления и расширения исследования и не ставящие под сомнение основную доказательную базу и достоверность полученных результатов.

Соискатель Али Едрес Абдулвахаб Салех ответил на все задаваемые вопросы, привел собственную аргументацию, касающуюся разработанных им новых технических и технологических решений.

На заседании 14 апреля 2026 года диссертационный совет за новые научно обоснованные технологические решения, заключающиеся в разработке режимов использования упрочняющей лазерной обработки режущей кромки приповерхностным наносекундным импульсным оптическим разрядом, позволяющей повысить микротвердость поверхности стали 40X13 и улучшить эксплуатационные свойства медицинских инструментов, и имеющие существенное значение для развития машиностроительной отрасли страны, принял решение присудить Али Едрес Абдулвахаб Салех учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 4 доктора наук по специальности 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки), участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту - 0 человек, проголосовали: за - 16 человек; против - 0 человек; недействительных бюллетеней - 0.

Председатель диссертационного совета

24.2.353.02,

доктор технических наук

профессор

Голенков Вячеслав Александрович

Ученый секретарь диссертационного совета

24.2.353.02,

кандидат технических наук

Дата: 14.04.2026 г.



Кожус Ольга Геннадьевна