

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.332.01,**  
созданного на базе Федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования «Московский  
государственный технологический университет «СТАНКИН» Министерства  
науки и высшего образования Российской Федерации, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА  
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 01 июля 2025 г. № 10

О присуждении Репину Денису Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени **кандидата технических наук**.

Диссертация на тему «Повышение эффективности лезвийной обработки резанием путем применения электростатической активации СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками» по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» принята к защите 30 апреля 2025 г., протокол № 6, диссертационным советом 24.2.332.01, созданным на базе ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 127055, г. Москва, Вадковский переулок, д. 3а, приказом от 01.04.2013 г. № 156/нк.

Репин Денис Сергеевич, 1984 года рождения, в 2007 году окончил государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ивановский государственный университет», г. Иваново, Минобрнауки России по специальности «Физика» с присвоением квалификации ФИЗИК.

В 2011 году закончил очное отделение аспирантуры государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ивановский государственный университет», г. Иваново. В 2022 году был прикреплен к аспирантуре на кафедре высокоэффективных технологий обработки ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки». Удостоверение о

сдаче кандидатских экзаменов выдано в декабре 2022 года ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет», г. Иваново.

В период подготовки диссертации (с августа 2015 года по настоящее время) Репин Денис Сергеевич работает в должности преподавателя кафедры пожарной безопасности объектов защиты федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», г. Иваново, а также в должности научного сотрудника кафедры высокоэффективных технологий обработки ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» (с марта 2025 года по настоящее время).

Работа выполнена на кафедре высокоэффективных технологий обработки федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», г. Москва.

Научный руководитель – Мигранов Марс Шарифуллович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры высокоэффективных технологий обработки федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», г. Москва.

Официальные оппоненты:

**Носенко Владимир Андреевич**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология и оборудование машиностроительных производств» Волжского политехнического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский,

**Рыкунов Александр Николаевич**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Инновационное машиностроение» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева», г. Рыбинск, дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова», г. Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном Федосовым Андреем Викторовичем, кандидатом технических наук, доцентом, исполняющим обязанности заведующего кафедрой «Технология и производство артиллерийского вооружения», и утвержденном Вороновым Владимиром Александровичем, кандидатом технических наук, исполняющим обязанности проректора по научной работе и инновационному развитию, указала, что диссертация Репина Дениса Сергеевича на тему: «Повышение эффективности лезвийной обработки резанием путем применения электростатической активации СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками» является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной задачи в области механической обработки металлов резанием.

В работе системно рассмотрены физико-химические и триботехнические механизмы взаимодействия активированных СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками с поверхностями режущего инструмента и обрабатываемого материалов. Результаты диссертации подкреплены экспериментальными исследованиями, математическим моделированием и термическим анализом, что подтверждает научную новизну и практическую значимость предложенного подхода для повышения эффективности лезвийной обработки в промышленном производстве.

Диссертационная работа написана грамотным языком, изложение логично. Достоверность и обоснованность результатов не вызывает сомнений.

Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Репин Денис Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по

специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-химической обработки».

Соискатель имеет 64 опубликованных работы по теме диссертации (общий объём – 340 с., авторских – 104 с.), в том числе 10 работ в рецензируемых изданиях из перечня ВАК РФ (общий объём – 55 с., авторских – 16 с.), из которых 3 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus (общий объём – 48 с., авторских – 7 с.).

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Репин, Д.С.** Влияние активированных полимерсодержащих СОТС при обработке металлов резанием / **Д.С. Репин**, В.Н. Латышев, А.Г. Наумов // *Металлообработка*. – 2011. – № 4(65). – С. 2–4.

2. Наумов, А.Г. Влияние активированных полимерсодержащих СОТС на характеристики процессов лезвийного резания металлов / А.Г. Наумов, **Д.С. Репин**, В.Н. Латышев, В.С. Раднюк // *Металлообработка*. – 2018. – № 1(103). – С. 2–5.

3. **Репин, Д.С.** Об эффективности активации полимерсодержащих смазочно-охлаждающих технологических средств при механической обработке металлов резанием / **Д.С. Репин**, А.Г. Наумов // *Вестник УГАТУ*. – 2020. – Т. 24, № 2(88). – С. 36–42.

4. **Репин, Д.С.** О некоторых аспектах применения активированных коронным разрядом полимерсодержащих СОТС при обработке металлов резанием / **Д.С. Репин**, А.Г. Наумов, В.Б. Бубнов, Е.В. Зарубина // *Металлообработка*. – 2022. – № 1(127). – С. 3–10.

5. Мигранов, М.Ш. Исследование контактных процессов при точении инструментом с нанокпозиционными покрытиями / М.Ш. Мигранов, А.М. Мигранов, **Д.С. Репин** // *Сборка в машиностроении, приборостроении*. – 2023. – № 4. – С. 161–165.

6. Мигранов, М.Ш. Износостойкость режущего инструмента с инновационными многослойными покрытиями при применении активированных полимерсодержащих смазочно-охлаждающих технологических средств / М.Ш. Мигранов, А.Г. Наумов,

**Д.С. Репин**, А.С. Гусев // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2023. – № 6. – С. 271–275.

7. Мигранов, М.Ш. Эффективность наноструктурированных износостойких покрытий при высокоскоростном точении титановых сплавов / М.Ш. Мигранов, А.С. Гусев, А.М. Мигранов, **Д.С. Репин**, Н.В. Колосова // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2023. – Т. 19, № 8(224). – С. 370–377.

8. Мигранов, М.Ш. О механизме действия кислородсодержащих полимерных присадок, активированных коронным разрядом, при резании металлов / М.Ш. Мигранов, **Д.С. Репин**, С.А. Сырбу, А.Г. Наумов, С.А. Шабунин // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2023. – № 8. – С. 381–384.

9. Мигранов, М.Ш. Триботехнические испытания высокоэнтропийных износостойких покрытий / М.Ш. Мигранов, А.С. Гусев, С.С. Оплеснин, **Д.С. Репин**, Р.Р. Харунов // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2024. – № 7. – С. 321–326.

10. Мигранов, М.Ш. Износостойкость наноструктурированных многослойных покрытий на режущем инструменте после лазерной обработки / М.Ш. Мигранов, К.А. Гарифуллин, А.С. Гусев, А.Ю. Колосов, С.С. Оплеснин, **Д.С. Репин**, Ю.А. Тюрина // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2024. – Т. 20, № 9(224). – С. 428–432.

11. Latyshev, V.N. Experimental Studies of Tribological Phenomena during Material Cutting / V.N. Latyshev, A.G. Naumov, V.S. Radnyuk, **D.S. Repin**, K.V. Kurapov, S.A. Zhukovsky, O.V. Tkachuk // Trenie i Iznos. – 2010. – Vol. 31, No. 5. – P. 500–510.

12. Migranov, M.S. Study of Tribotechnical Properties of Multilayer Nanostructured Coatings and Contact Processes during Milling of Titanium Alloys / M.S. Migranov, S.R. Shehtman, N.A. Sukhova A.P. Mitrofanov, A.S. Gusev, A.M. Migranov, **D.S. Repin** // Coatings. – 2023. – Vol. 13, No. 1. – P. 171.

13. Metel, A.S. High-Speed Milling of Heat-Resistant Alloys with Tools with High-Entropy Wear-Resistant Coatings / A.S. Metel, A.M. Migranov, K.A. Garifullin, A.P. Malahinskiy, **D.S. Repin** // Proceedings of the 10th International Conference on Industrial Engineering, Sochi, Russian Federation, 19–24 мая 2024 года. – Sochi,

Russian Federation: SPRINGER, 2024. – P. 743–753. – DOI 10.1007/978-3-031-65870-9\_69.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (г. Комсомольский-на-Амуре). Отзыв подписал доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Машиностроение», профессор–консультант отдела организации и сопровождения научно-исследовательской деятельности Мокрицкий Борис Яковлевич.

2. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (г. Уфа). Отзыв подписал доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, профессор кафедры «Технологические машины и оборудование» Кузеев Искандер Рустемович.

3. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» (г. Санкт-Петербург). Отзыв подписал доктор технических наук, профессор, профессор кафедры транспорта и хранения нефти и газа Щипачёв Андрей Михайлович.

4. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)» (г. Санкт-Петербург). Отзыв подписал доктор технических наук, профессор, заместитель заведующего кафедрой «Электронных приборов и устройств» Кострин Дмитрий Константинович.

5. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет» (г. Москва). Отзыв подписал доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой автоматических систем Лютов Алексей Германович.

6. Общество с ограниченной ответственностью «Химмотолог» (г. Уфа). Отзыв подписал доктор технических наук, профессор, член-корреспондент

Российской инженерной академии, генеральный директор Нигматуллин Ришат Гаязович.

7. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Пермь). Отзыв подписал доктор технических наук, профессор, заместитель заведующего кафедрой «Инновационные технологии машиностроения» Макаров Владимир Федорович.

8. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный технический университет» (г. Тверь). Отзыв подписал доктор технических наук, профессор, профессор кафедры прикладной физики Измайлов Владимир Васильевич.

9. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (г. Москва). Отзыв подписал доктор технических наук, профессор, профессор кафедры функциональных наносистем и высокотемпературных материалов Блинков Игорь Викторович.

10. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук (г. Москва). Отзыв подписал доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории трибологии Солдатенков Иван Алексеевич.

11. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (г. Москва). Отзыв подписала доктор технических наук, профессор кафедры «Технология производства двигателей летательных аппаратов» Савушкина Светлана Вячеславовна.

Все отзывы положительные, однако, имеются замечания:

1. Из автореферата, не ясно будут ли изменяться свойства СОТС при длительном использовании и какие методы, и инструменты применялись для их измерения?

2. Из автореферата не совсем понятно, что автор подразумевал под «глубиной деформированного слоя» при рассмотрении микротвердости различных металлов.

3. Осталось невыясненным, каким образом была определена величина крутящего момента при сверлении.

4. В рамках исследования важно провести оценку соответствия разработанных смазочно-охлаждающих технологических средств современным экологическим стандартам.

5. В автореферате отсутствует информация о методе оценки изменения периода стойкости режущего инструмента при применении присадок, предложенных автором, по сравнению с базовым СОТС.

6. В автореферате отсутствует информация о влиянии температуры на эффективность экспериментальных СОТС.

7. Неясен термин «окончание процесса термического разложения». Следует уточнить, что именно понимается под «окончанием» – температура, при которой завершается разложение, или температура, соответствующая определенному этапу на кривой термогравиметрии.

8. В таблице 1 автореферата не расшифрованы обозначения и не понятно, чем отличаются параметры  $\gamma$  и  $W_{\text{э}}$ ,  $W_{\text{а}}$ ,  $W_{\text{к}}$ , а последние – между собой. Судя по размерности, это все величины поверхностной энергии (поверхностного натяжения), но конкретная расшифровка отсутствует.

9. В преамбуле к формуле (1) величина  $T$  называется периодом стойкости режущего инструмента, а в экспликации к формуле эта же величина определяется как время обработки. Это одно и то же?

10. Есть ли информация о термической стабильности полученных на обрабатываемых поверхностях материалов химических соединений?

11. Проводились ли сравнительные исследования скорости изнашивания поверхностей, полученных с использованием СОТС, и традиционной обработкой?

Остальные замечания связаны либо с неточностью формулировок, либо носят редакционный или рекомендательный характер и будут учтены в

дальнейшей работе (ФГБОУ ВО «КнАГУ», Санкт-Петербургский горный университет, ООО «Химмотолог», МИСиС, ИПМех РАН).

Выбор официальных оппонентов основан на их высоком профессионализме в области технологии и оборудования для механической и физико-технической обработки, научных публикациях в данном направлении исследований, а ведущей организации – способностью оценить научную новизну и практическую ценность диссертации.

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

**разработана** теоретическая модель образования комплексов радикалов кислородсодержащих полимерных присадок в СОТС на ювенильных металлических поверхностях в контактной зоне резания под воздействием коронного разряда;

**предложена** схема термоактивационного процесса протекания радикально-цепных реакций при использовании в качестве компонентов СОТС кислородсодержащих полимерных присадок;

**доказано** влияние активированных коронным разрядом СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками на стойкость и интенсивность износа режущего инструмента, а также качество обработанной поверхности.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован** комплекс существующих базовых теоретических положений и методов исследования, в том числе основные положения теории резания металлов, методы экспериментального анализа и моделирования процессов, происходящих в контактной зоне при лезвийной обработке, положения теории планирования эксперимента и статистические методы обработки результатов;

**изложены** условия повышения стойкости режущего инструмента и обеспечения требуемых показателей качества обработанной поверхности при

применении кислородсодержащих полимерных присадок в СОТС с последующей их активацией коронным разрядом;

**раскрыты** возможности процесса протекания радикально-цепных реакций при использовании в качестве компонентов СОТС кислородсодержащих полимерных присадок;

**изучены** физико-химические свойства предлагаемых смазочных материалов при эффективном режиме применения ионизатора-озонатора с требуемыми концентрациями поверхностно-активных присадок на операциях точения и сверления.

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

**разработаны и внедрены** (проведена производственная апробация) на промышленных предприятиях: АО УАП «Гидравлика» (г. Уфа), АО «ЛТЗ» (г. Людиново), АО «МК Витязь» (г. Ишимбай), ОАО «ИВХИМПРОМ» (г. Иваново), практические рекомендации по повышению периода стойкости режущего инструмента при обработке резанием хромоникелевых, титановых сплавов, коррозионностойких сталей с использованием СОТС, предложенных автором;

**определена** рациональная концентрация кислородсодержащих полимерных присадок в используемой эмульсии и режимы активации коронным разрядом СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками, позволившая повысить период стойкости режущих инструментов в 2–2,5 раза при точении труднообрабатываемых сплавов и конструкционных сталей;

**создана** теоретическая модель образования комплексов радикалов кислородсодержащих полимерных присадок в СОТС на ювенильных металлических поверхностях в контактной зоне резания под воздействием коронного разряда;

**представлены** условия минимизации интенсивности износа режущего инструмента и обеспечения требуемых показателей качества обработанной поверхности при применении кислородсодержащих полимерных присадок в СОТС с последующей их активацией коронным разрядом.

## **Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** результаты получены с использованием современной сертифицированной исследовательской аппаратуры и техники, а также методов статистической обработки результатов при соблюдении строгих методологических стандартов и протоколов проведения исследований;

**теория** построена на известных трибологических закономерностях и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

**идея базируется** на обобщении передового опыта повышения износостойкости металлорежущего инструмента путем применения активированных СОТС с полимерными присадками;

**использованы** данные из трудов отечественных и зарубежных ученых о физико-химических взаимодействиях между инструментальным и обрабатываемым материалами при наличии внешней среды, триботехнических параметрах контактного взаимодействия в зоне резания, механизмах изнашивания и разрушения рабочих поверхностей режущего инструмента;

**установлено** качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике, а именно: закономерности влияния физико-химических свойств применяемых в процессе резания СОТС на стойкость инструмента;

**использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации и проведения экспериментальных исследований, включающие составление аппроксимирующих зависимостей и проверку их адекватности экспериментальными методами.

**Личный вклад соискателя** состоит в формулировании цели и задач исследования, выборе и обосновании использованных методов и средств исследования, в проведении обзора научно-технической информации по теме исследования в российской и зарубежной литературе, в разработке математических моделей, в проведении теоретических и экспериментальных исследований, в обработке, обобщении и анализе полученных результатов, формулировке выводов и положений, выносимых на защиту, а также в апробации

теоретических и экспериментальных исследований и подготовке публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации не были высказаны принципиальные критические замечания.

Соискатель Репин Денис Сергеевич ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы, привел собственную аргументацию и согласился с некоторыми замечаниями.

На заседании 01 июля 2025 года диссертационный совет принял решение за научно-обоснованные технические, технологические и иные решения и разработки, направленные на повышение эффективности лезвийной обработки резанием при применении СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками путем их активации коронным разрядом, имеющие существенное значение для развития машиностроительной отрасли страны, присудить Репину Денису Сергеевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 6 докторов наук по специальности 2.5.5, участвовавших в заседании, из 29 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: «за» – 19, «против» – 1, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета

«01» июля 2025 г.



Марина Александровна Волосова

Екатерина Сергеевна Сотова

