

Учёному секретарю диссертационного  
совета 24.2.332.01 при ФГАОУ ВО  
«МГТУ «СТАНКИН» Е.С. Сотовой

127994 г. Москва ГСП -4, Вадковский пер., д.1  
ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Репина Дениса Сергеевича  
«Повышение эффективности лезвийной обработки резанием путем  
применения электростатической активации СОТС с кислородсодержащими  
полимерными присадками», представленной на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и  
оборудование механической и физико-технической обработки».

Повышение эффективности режущих инструментов является ключевой задачей в области металлообработки, что обусловлено необходимостью оптимизации процессов механической обработки металлов резанием. Разработка и внедрение инновационных смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС) представляют собой важное направление в решении этой проблемы. В частности, значительное внимание уделяется совершенствованию СОТС посредством введения присадок с различными химическими структурами и функциональными свойствами, а также их активации внешними воздействиями.

Предварительная активация компонентов СОТС приводит к увеличению их энергетического потенциала, что вызывает переход в метастабильное состояние. В этом состоянии наблюдается ослабление или частичное нарушение внутримолекулярных связей, что способствует деструкции СОТС и образованию активных атомов, радикалов и функциональных групп. Эти активные компоненты формируют пленки в зоне контакта инструмента и обрабатываемого материала, которые могут существенно изменять характер адгезионного взаимодействия поверхностей и, как следствие, интенсивность изнашивания режущего инструмента.

На сегодняшний день закономерности структурных превращений, происходящих в контактных слоях инструмента и обрабатываемого материала под воздействием СОТС, остаются недостаточно изученными. Это обстоятельство подчеркивает актуальность дальнейших исследований в

данной области, поскольку понимание этих процессов может значительно повысить эффективность лезвийной обработки различных материалов.

Особое внимание заслуживает исследование активации СОТС с кислородсодержащими присадками. Эти добавки обладают уникальными свойствами, которые могут существенно повлиять на физико-химические характеристики СОТС и, соответственно, на эффективность резания. Применение таких присадок открывает новые перспективы для оптимизации процессов механической обработки и улучшения эксплуатационных характеристик режущих инструментов.

На основании информации, приведённой в автореферате диссертации Репина Дениса Сергеевича, сообщаю следующее.

Научная новизна, теоретическая и практическая значимости описаны правильно.

Выносимые на защиту положения верны.

Структура работы изложена понятно.

Используемые методы исследования приемлемы.

Работа хорошо опубликована.

К недостаткам работы отношу следующее:

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

2. Для повышения достоверности выводов, об образовании различных веществ в зоне контакта, вероятно, необходимо было провести дополнительные исследования с использованием других методов анализа (ИК-спектроскопия, масс-спектрометрия) для идентификации веществ и исследования вторичных структур. Возможно, эти методы смогли бы более полно подтвердить наличие соединений.

В целом, судя по автореферату, диссертация Репина Дениса Сергеевича на тему «Повышение эффективности лезвийной обработки резанием путем применения электростатической активации СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям пп. 9-11 «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор Репин Денис Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Профессор кафедры «Машиностроение», профессор-консультант отдела организации и сопровождения научно-исследовательской деятельности

Федерального государственного бюджетного образовательного  
Учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре  
Государственный университет» (ФГБОУ ВО КнАГУ)  
(г. Комсомольск-на-Амуре), доктор технических наук  
(специальность 05.02.08 - Технология и оборудование  
механической и физико-технической обработки), профессор



Мокрицкий Борис Яковлевич

Адрес: 681013, Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, д.27 ФГБОУ ВО  
«КнАГУ»

Email [boris@knastu.ru](mailto:boris@knastu.ru)

Тел (4217) 241-117

В диссертационный совет 24.2.332.01  
на базе ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»  
127055, г. Москва, ГСП-4, Вадковский  
переулок, д.1

### Отзыв

на автореферат диссертационной работы Репина Дениса Сергеевича  
«Повышение эффективности лезвийной обработки резанием путем применения  
электростатической активации СОТС с кислородсодержащими полимерными  
присадками», представленную на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности  
2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической  
обработки»

В своей диссертационной работе Репин Денис Сергеевич поставил цель повышения износостойкости режущего инструмента. Современные технологии, которые опираются на понимание процессов на различных иерархических уровнях организации структур как инструмента, так и обрабатываемой поверхности, позволяют использовать для этих целей смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС), например, с кислородсодержащими полимерными присадками. При этом предусмотрена активация их действия с помощью коронного разряда.

Автор рассмотрел десять вариантов структур смазочно-охлаждающих технологических средств и определил оптимальные варианты, которые рекомендуются для практического использования. Для сравнительного анализа использовались следующие характеристики процесса:

- период стойкости инструмента;
- свойства и размеры зон контакта обрабатываемого и инструментального материалов;
- шероховатость обработанной поверхности; величина и знак остаточных поверхностных напряжений.

Поскольку исследования проводилось на широком спектре обрабатываемых материалов, охватывающем три группы по обрабатываемости: конструкционную сталь, труднообрабатываемую сталь и титановый сплав, они позволили найти общие закономерности и особенности в каждом конкретном случае.

Для более глубокого понимания механизмов снижения изнашивания были проведены детальные анализы физико-химических процессов, происходящих на контактных поверхностях инструментов и обрабатываемых материалов. Применение методик смежных дисциплин позволило разработать алгоритм определения структуры веществ, образующиеся в контактной зоне резания, при использовании кислородсодержащих полимерных смазочно-охлаждающие технологические средства, активированных коронным разрядом.

К новым научным результатам следует отнести разработанную схему протекания радикально-цепных реакций при использовании в качестве компонентов кислородсодержащих полимерных присадок. При этом выявлены закономерности влияния коронного разряда при активации СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками на основные показатели эффективности лезвийной обработки резанием. Определены также 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.

Результаты исследований широко опубликованы, в том числе в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

Замечания:

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

2. Также осталось невыясненным, каким образом была определена величина крутящего момента при сверлении.


Указанные недостатки не оказывают существенного влияния на общую положительную оценку работы.

Диссертация Д.С. Репина представляет собой завершённое научное исследование, в котором предлагается решение задачи, имеющей большое значение для современной промышленности. Работа соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней».

Автор, Д.С. Репин заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Даю свое согласие на обработку персональных данных.

Профессор кафедры «Технологические машины и оборудование» ФГБОУ ВО УГНТУ, д.т.н.,  
(05.17.07, 05.04.09),  
профессор, Заслуженный деятель науки РФ  
Эл. почта: [kuzeev2002@mail.ru](mailto:kuzeev2002@mail.ru)

  
05.06.2025

Кузеев Искандер  
Рустемович

Подпись Кузеева И.Р. заверяю

Проректор по научной и инновационной работе  
ФГБОУ ВО «УГНТУ»

д.т.н.



Ибрагимов Ильдус Гамирович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (ФГБОУ ВО УГНТУ)

450064, Приволжский федеральный округ, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1.

e-mail: [info@rusoil.net](mailto:info@rusoil.net), телефон: 8(347)243-19-77

В диссертационный совет 24.2.332.01 при  
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»  
127055, г. Москва, ГСП-4, Вадковский  
переулок, д.1

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Репина Дениса Сергеевича  
**«Повышение эффективности лезвийной обработки резанием путем  
применения электростатической активации СОТС  
с кислородсодержащими полимерными присадками»,**  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической  
обработки»

Работа представляет собой исследование, посвященное одной из актуальных проблем современного машиностроения — повышению эффективности процессов лезвийной обработки. Исследование акцентирует внимание на инновационном применении электростатической активации смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС), содержащих кислородсодержащие полимерные присадки. Такой подход имеет потенциал для значительного увеличения производительности и снижения энергозатрат в производственных процессах.

Рецензируемая работа основана на фундаментальных принципах теории резания металлов, законах физики и химии, а также на методах математического анализа экспериментальных данных.

В ходе исследования было обнаружено, что применение активированных полимерных СОТС с кислородсодержащими добавками положительно влияет на процесс резания различных материалов.

Применение метода активации СОТС с помощью коронного разряда и кислородсодержащих полимерных присадок позволяет повысить период стойкости режущих инструментов. Это подтверждается результатами экспериментов, которые демонстрируют снижение износа режущих кромок при использовании данных экспериментальных СОТС.

В диссертационной работе представлен механизм воздействия кислородсодержащих полимерных СОТС на процесс резания в виде термоактивационной схемы. Он заключается в интенсификации образования кислородсодержащих соединений различного типа в зоне контакта. Это приводит к формированию более прочных оксидных пленок, не исключено и образование сложных металлополимерных структур на поверхности обрабатываемого материала, что снижает адгезию между материалом и инструментом и уменьшает трение.

В то же время для более детального изучения изменений в структуре материалов и химических реакций, происходящих в зоне резания при использовании активированных СОТС, могли быть использованы методы спектроскопии, рентгенофазового анализа и другие методы физико-химического анализа. Это позволило бы более глубоко понять механизмы действия СОТС и оптимизировать их состав и свойства для достижения ещё более высокой эффективности резания.

Представленная к защите диссертационная работа обладает как научной, так и практической значимостью, которые убедительно представлены в автореферате.

Диссертация Репина Дениса Сергеевича отличается высоким научно-теоретическим уровнем. В работе решается важная задача — повышение периода стойкости режущих инструментов и улучшение качества обработанных поверхностей. Это имеет большое значение для многих технологических процессов обработки материалов резанием. Всё это свидетельствует о высокой квалификации автора.

Благодаря применению соответствующей методологии, актуальности цели исследования, а также значимости и уровню решения научных задач и технических разработок можно сделать вывод, что диссертация Репина Д.С. соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Профессор кафедры транспорта и хранения нефти и газа федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», профессор, доктор технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение),

  
Щипачёв  
Андрей Михайлович

Адрес: 199106, г. С-Петербург, В.О., 21-я линия, 2  
Тел: +7 (812) 328-82-08  
E-mail: Schipachev\_AM@pers.spmi.ru

Подпись А.М. Щипачёва заверяю:

  
  
Заведующий отделом управления  
производства и  
документооборота  
И.Р. Яновицкая  
05 ИЮН 2025

В диссертационный совет 24.2.332.01  
на базе ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»  
127055, г. Москва, ГСП-4, Вадковский  
переулок, д. 1

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Репина Дениса Сергеевича  
«Повышение эффективности лезвийной обработки резанием путем  
применения электростатической активации СОТС с кислородсодержащими  
полимерными присадками», представленной на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология  
и оборудование механической и физико-технической обработки»

Повышение периода стойкости режущего инструмента и улучшение качества обработанной поверхности являются важными задачами для специалистов в области обработки металлов резанием. Эти аспекты имеют решающее значение для повышения производительности, снижения затрат на обработку и улучшения эксплуатационных характеристик конечного продукта. В связи с этим диссертационная работа Репина Д. С., посвященная решению данной научно-технической проблемы посредством применения активированных смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС) с кислородсодержащими присадками, представляет собой актуальное и значимое исследование.

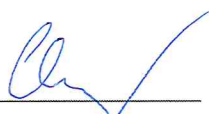
Актуальность данной работы обусловлена необходимостью поиска новых решений для повышения эффективности процессов резания, что, в свою очередь, связано с растущими требованиями к качеству обработанных поверхностей и долговечности инструментов. Применение активированных СОТС, содержащих полимерные присадки, позволяет не только улучшить смазочные и охлаждающие свойства, но и значительно изменить трибологические характеристики процесса резания. Кислородсодержащие присадки, способны образовывать защитные пленки на поверхности инструмента, что способствует уменьшению абразивного износа и снижению коэффициента трения.

Диссертационная работа Репина Д. С. включает в себя комплексное исследование, которое охватывает как теоретические аспекты, так и практическое применение активированных СОТС. В рамках работы проведены эксперименты по оценке физико-химических свойств СОТС, анализу их влияния

на процессы трения и износа, а также оценке качества обработанных поверхностей. Результаты исследований показывают, что использование активированных СОТС с кислородсодержащими присадками приводит к значительному снижению силы резания, увеличению срока службы режущего инструмента и улучшению параметров шероховатости обработанных деталей. Исследование обладает выраженной практической значимостью и вносит определенный вклад в актуальные научные представления о механизме действия кислородсодержащих полимерных присадок.

Считаю, что диссертация Репина Дениса Сергеевича является законченной научно-квалифицированной работой, соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

д-р техн. наук, профессор, заместитель заведующего кафедрой  
Электронных приборов и устройств ФГАОУ ВО Санкт-Петербургский  
государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»  
им. В. И. Ульянова (Ленина), ул. Профессора Попова, д. 5 лит. Ф,  
г. Санкт-Петербург, Россия, 197022,  
e-mail: dkkostrin@mail.ru, тел.: +7 (812) 234-21-59

  
10.06.2025

Кострин Дмитрий Константинович

Подпись Кострина Д. К. заверяю:  
канд. экон. наук, доцент, начальник Отдела диссертационных советов  
ФГАОУ ВО Санкт-Петербургский государственный электротехнический  
университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)





Ружикова Татьяна Леонидовна

## Отзыв

на автореферат диссертационной работы **Репина Дениса Сергеевича** на тему «Повышение эффективности лезвийной обработки резанием путем применения электростатической активации СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

В условиях современного машиностроительного производства, характеризующегося высокой степенью автоматизации и внедрением инновационных технологий, проблема повышения эффективности обработки резанием продолжает оставаться актуальной. Исследование, посвященное применению электростатической активации СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками, является своевременным и актуальным, так как направлено на решение задач, связанных с улучшением трибологических свойств смазочно-охлаждающих технологических средств.

Представленная работа подчеркивает заявленную научную новизну, включая разработку термоактивационной схемы, описывающей эффективность применения кислородсодержащих СОТС, математической модели зависимости показателей работоспособности режущего инструмента от параметров резания, что свидетельствует о высоком уровне научных исследований. Выявление закономерностей влияния электростатической активации на эффективность резания является важным вкладом в область механической обработки металлов.

Работа опирается на достаточно обширные экспериментальные исследования, что подтверждает достоверность полученных результатов. Использование современных методов экспериментального анализа и моделирования процессов дает возможность получить надежные данные о влиянии активированных СОТС на характеристики резания.

Полученные результаты имеют высокую практическую ценность. Апробация разработанных решений на промышленных предприятиях подтверждает их эффективность и возможность внедрения в реальное производство, что является важным аспектом для любой научной работы.

Недостатки и замечания:


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

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

Указанные замечания, несмотря на их наличие, не оказывают существенного влияния на общую положительную оценку работы.

Диссертационная работа актуальна, выполнена на хорошем экспериментальном и теоретическом уровне, является законченной научно-исследовательской работой и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а именно п. 9 – 11 «Положения о присуждении ученых степеней». Автор Репин Денис Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Заведующий кафедрой автоматических систем ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет»  
доктор технических наук, профессор

  
16.06.2025  
Лютов Алексей Германович

119454, Российская Федерация, г. Москва, проспект Вернадского, дом 78.  
Тел. +7 (499) 600-80-80 доб. 20741  
E-mail: lutov1@mail.ru

Подпись руки Лютова А. Г.  
удостоверяю Заместитель начальника  
Управления кадров



А.Ю. Налетова

В диссертационный совет 24.2.332.01  
на базе ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»  
127055, г. Москва, ГСП-4, Вадковский  
переулок, д.1

### Отзыв

На автореферат диссертации

Репина Дениса Сергеевича на тему «Повышение эффективности лезвийной обработки резанием путем применения электростатической активации СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Изучение теоретических основ действия смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС) представляет собой актуальную и значимую научную задачу, поскольку полученные результаты способствуют созданию новых, более эффективных и экономически целесообразных составов СОТС. В диссертационной работе автором проведено исследование влияния присадок полимерных соединений на процессы механической обработки и характер контактных взаимодействий в зоне резания. В качестве экспериментальных присадок на основании всестороннего анализа были выбраны кислородсодержащие полимеры (поливиниловый спирт, полиэтиленгликоль). Кроме того, в работе предложена схема образования металлополимерных соединений в зоне резания при использовании активированного коронным разрядом СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками, которая объясняет высокую эффективность их действия в составе СОТС.

В рамках диссертационного исследования был проведен комплексный анализ теоретических и экспериментальных данных, что позволило определить оптимальные концентрации присадок в СОТС. Также были установлены параметры напряжения и полярности на коронирующем электроде, при которых происходят активационные процессы, положительно влияющие на эффективность процесса резания.

На основе полученных данных разработаны практические рекомендации по применению экспериментальных СОТС при обработке различных материалов.

Несмотря на общую положительную оценку результатов исследования, в качестве замечания можно отметить следующее:

В работе представлена широкая номенклатура обрабатываемых материалов; возможно, более детальное рассмотрение одного из них

позволило бы углубить понимание процессов и усилить практическую направленность исследования.

Однако, данное замечание не носит критического характера и не снижает значимость проделанной работы.

Диссертация Репина Дениса Сергеевича на тему «Повышение эффективности лезвийной обработки резанием путем применения электростатической активации СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные решения, имеющие важное значение для развития машиностроения. Представленная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а именно п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней». Автор Репин Денис Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Директор ООО «Химмотолог»,  
д.т.н., профессор, член-корреспондент  
Российской инженерной академии



Нигматуллин Р.Г.

16.06.2025г.

Нигматуллин Ришат Гаязович, доктор технических наук, профессор; директор, ООО «Химмотолог»  
450103, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Кавказская, д. 6 корп. 12; тел.: +7 (347) 256-36-36,  
E-mail: support@himmotolog.ru

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ПНИПУ)»

614990, Пермский край, г. Пермь,  
Комсомольский проспект, д.29,  
тел. 8(342) 212-39-27,  
факс 8(342) 219-80-67,

Учёному секретарю  
диссертационного Совета 24.2.332.01.  
при ФГАОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»  
Сотовой Е.С.

127055, г. Москва, Вадковский пер.,  
д.1, МГТУ «СТАНКИН»

### Отзыв

на автореферат диссертации Репина Дениса Сергеевича «Повышение эффективности лезвийной обработки резанием путем применения электростатической активации СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Диссертационное исследование, проведенное Репиным Денисом Сергеевичем на тему «Повышение эффективности лезвийной обработки резанием путем электростатической активации СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками», представляет собой научный труд, посвященный изучению и внедрению инновационных методов повышения производительности и качества лезвийной обработки. В рамках данного исследования рассматривается способ применения электростатической активации для модификации физико-химических свойств СОТС, содержащих кислородсодержащие полимерные присадки, что позволяет значительно улучшить эксплуатационные характеристики режущего инструмента и обрабатываемого материала.

Автор обосновывает актуальность применения коронного разряда как метода активации СОТС, что способствует формированию активных форм кислорода и других функциональных групп на поверхности инструмента и обрабатываемого материала. Это приводит к интенсификации процессов резания, снижению износа инструмента, уменьшению шероховатости обработанной поверхности и повышению общей производительности процесса.

В ходе исследования Репин Д.С. проводит детальный анализ механизмов взаимодействия коронного разряда с полимерными присадками, выявляя оптимальные параметры активации для достижения максимальной эффективности лезвийной обработки. Полученные результаты демонстрируют значительный потенциал применения данного подхода в промышленных условиях, что подтверждается результатами экспериментальных исследований и математического моделирования.

Вместе с тем, в качестве замечания следует отметить следующие замечания :


1. В автореферате отсутствует информация о влиянии температуры на эффективность экспериментальных СОТС.
2. Неясен термин «окончание процесса термического разложения». Следует уточнить, что именно понимается под «окончанием» — температура, при которой завершается разложение, или температура, соответствующая определённому этапу на кривой термогравиметрии.

Тем не менее, приведенные выше замечания не снижают ценность данной работы.

Диссертационная работа Репина Д. С. вносит весомый вклад в развитие теории и практики лезвийной обработки, предлагая научно обоснованные методы повышения эффективности процессов механической обработки металлов резанием. Исследование открывает новые перспективы для дальнейших исследований в области модификации СОТС и разработки инновационных технологий резания, что имеет важное значение для повышения конкурентоспособности отечественной промышленности.

Сама работа выполнена на высоком научном уровне и является законченной научно-квалификационной работой. Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК РФ, а автор Репин Денис Сергеевич заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Макаров Владимир Фёдорович

 17.06.2025.

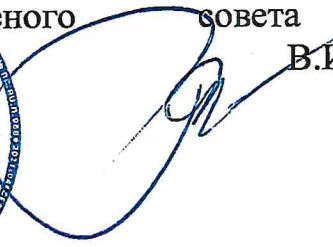
Доктор технических наук, профессор ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», зам. заведующего кафедрой «Инновационные технологии машиностроения». Специальность 05.03.01 - Процессы механической и физико-технической обработки, станки и инструмент.

Адрес: 614990, Россия, г. Пермь, Комсомольский пр., 29. Тел.: (342) 2198236, адрес электронной почты [makarow@pstu.ru](mailto:makarow@pstu.ru)

Подпись доктора технических наук,  
профессора Макарова В.Ф.  
Заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета ПНИТУ,  
кандидат исторических наук, доцент В.И.Макаревич





## Отзыв

на автореферат диссертации Репина Дениса Сергеевича «Повышение эффективности лезвийной обработки резанием путем применения электростатической активации СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 - Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Тема диссертационной работы Д.С. Репина несомненно **актуальна**. Повышение эффективности машиностроительных производств в современных условиях требует глубоких теоретических и экспериментальных исследований, направленных на поиски новых технических решений, основанных на фундаментальных физических и химических явлениях и процессах. Данная работа относится к числу именно таких исследований.

Основной **научный результат** диссертационной работы Д.С. Репина, обладающий **новизной**, заключается, на наш взгляд, в комплексном научном обосновании процесса активации компонентов смазочно-охлаждающих технологических средств, основанного на фундаментальном физическом принципе энергетического воздействия коронного разряда. Важно также, что теоретические положения диссертации подтверждены обширными экспериментальными исследованиями с применением современных методик и оборудования.

**Практическая значимость** работы очевидна, она подтверждается не только практической реализацией предложенного автором способа активации компонентов СОТС коронным разрядом на ряде машиностроительных предприятий, но и существенным экономическим эффектом от повышения стойкости обрабатываемого инструмента.

**Достоверность** полученных теоретических и экспериментальных результатов диссертации не вызывает сомнений. Судя по автореферату, автор в ходе многолетних исследований глубоко вник в изучаемую проблему и проявил себя квалифицированным научным работником, владеющим современными методами теоретического и экспериментального исследования и свободно ориентирующемся в излагаемом материале.

### Замечания по автореферату.

1. В таблице 1 автореферата не расшифрованы обозначения и не понятно, чем отличаются параметры  $\gamma$  и  $Wэ$ ,  $Wа$ ,  $Wк$ , а последние - между собой. Судя по размерности, это все величины поверхностной энергии (поверхностного натяжения), но конкретная расшифровка отсутствует.

2. 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?

**Заключение.** Оценивая в целом диссертационную работу Д.С. Репина, считаю ее безусловно законченным научным исследованием на актуальную тему повышения эффективности лезвийной обработки, отвечающим всем требованиям «Положения о



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Репина Дениса Сергеевича** «Повышение эффективности лезвийной обработки резанием путем применения электростатической активации СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

В условиях современного машиностроительного производства остро стоит вопрос повышения эффективности лезвийной обработки резанием как традиционно используемых сталей, так и высокопрочных и жаростойких сплавов, где самым слабым звеном технологической цепочки по-прежнему остается режущий инструмент и его работоспособность при наличии дорогостоящего высокопроизводительного металлорежущего оборудования с системами ЧПУ, АдСУ и АСУ. При наличии различных методов интенсификации режимов резания и в целом повышения производительности процесса резания, по-прежнему наиболее высокоэффективным, востребованным, а иногда единственным способом остается применение смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС). Разработка и внедрение инновационных (СОТС) представляют собой важное направление в решении этой проблемы. В частности, значительное внимание уделяется совершенствованию СОТС посредством введения присадок с различными химическими структурами и функциональными свойствами, а также последующая при необходимости их активация путем применения различных способов физико-технического внешнего воздействия.

В рецензируемой работе рассматриваются комплексные подходы для повышения эффективности эксплуатационных свойств как традиционно используемых СОТС, так и перспективных за счет активации их компонентов, приводящие к увеличению их энергетического потенциала, что вызывает переход в метастабильное состояние. В этом состоянии наблюдается ослабление или частичное нарушение внутримолекулярных связей, что способствует деструкции технологических средств и образованию активных атомов, радикалов и функциональных групп. Эти активные компоненты формируют пленки в зоне контакта инструмента и обрабатываемого материала, которые могут существенно изменять характер адгезионного взаимодействия поверхностей и, как следствие, интенсивность изнашивания режущего инструмента. Особое внимание заслуживает исследование активации СОТС с кислородсодержащими присадками. Эти добавки обладают уникальными свойствами, которые могут существенно повлиять на физико-химические характеристики СОТС и, соответственно, на эффективность

резания. Применение таких присадок открывает новые перспективы для повышения эффективности процессов механической обработки путем улучшения эксплуатационных характеристик режущих инструментов при обеспечении требуемых показателей качества обработанной поверхности.

В качестве замечания следует указать, что для обеспечения достоверности выводов об образовании различных соединений в зоне резания, вероятно, необходимо было провести серии дополнительных исследований этих структур на предмет проявления их последующих особых свойств (смазывающих, охлаждающих, диспергирующих и др.) с применением методов анализа структурно – фазового состава и др. Данное замечание не носит критического характера и не снижает значимость выполненной работы.

В целом, диссертационная работа на тему «Повышение эффективности лезвийной обработки резанием путем применения электростатической активации СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям пп. 9-11 «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор Репин Денис Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Доктор технических наук, профессор  
кафедры ФНС и ВТМ НИТУ МИСИС


 И.В. Блинков

Блинков Игорь Викторович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (г. Москва)

119049, Москва, Ленинский пр-кт, д. 4, стр. 1; тел.: +7 499 236-70-85; biv@misis.ru



 Масленникова И.В. заверяю.

Отдела кадров НИТУ, МИСИС

Масленникова И.В.

19.06.2025

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Репина Дениса Сергеевича  
«Повышение эффективности лезвийной обработки резанием путем применения электростатической активации СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Представленная работа посвящена актуальной и важной научно-технической проблеме — повышению эффективности лезвийной обработки металлов резанием. Работа выполнена на высоком уровне, содержит глубокий теоретико-экспериментальный анализ, что подтверждает её значимость для развития современных технологий металлообработки.

В автореферате всесторонне раскрыта актуальность темы, которая обусловлена необходимостью повышения производительности и качества обработки при снижении износа режущего инструмента и энергозатрат. Обоснована необходимость разработки новых СОТС, способных обеспечивать улучшенные триботехнические характеристики за счёт химической активации и формирования защитных смазочных плёнок на контактных поверхностях.

Особое внимание уделено анализу физико-химических процессов в зоне резания, в том числе роли свободных радикалов и механизмов радикально-цепных реакций, что является научной новизной и позволяет обосновать эффективность применения кислородсодержащих полимерных присадок. Использование коронного разряда для активации СОТС является инновационным подходом, который расширяет возможности управления процессом обработки и улучшения эксплуатационных свойств инструментов.

Применение математического моделирования и регрессионного анализа позволяет получить оптимальные параметры использования СОТС, что повышает практическую значимость исследования.

Результаты экспериментальных исследований убедительно демонстрируют положительное влияние активированных СОТС с полимерными присадками на увеличение периода стойкости режущего инструмента, снижение износа, уменьшение шероховатости обработанной поверхности и крутящего момента при сверлении.

Обоснованность и достоверность полученных результатов подкреплены экспериментальными данными и современными методами анализа.

По изложению автореферата имеется следующее замечание:

Содержание третьей главы диссертации в автореферате (с. 10) описано весьма лаконично, что затрудняет получение представления о методиках проведения экспериментальных исследований.

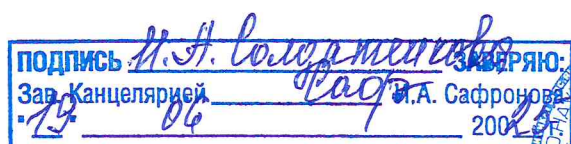
Сделанное замечание не оказывает существенного влияния на значимость и новизну проведённого исследования. Материал автореферата позволяет заключить, что автору удалось решить поставленные в диссертации задачи.

В целом, работа представляет собой значимый вклад в область трибологии и технологии металлообработки, обладает высокой научной и практической ценностью.

Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Репин Денис Сергеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-химической обработки».

Доктор физико-математических наук (01.02.04 – механика деформируемого твердого тела), ведущий научный сотрудник лаборатории трибологии ФГБУН Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН (ИПМех РАН):

Солдатенков Иван Алексеевич



« 19 » июня 2025 г.

Подпись Солдатенкова Ивана Алексеевича  
удостоверяю



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем механики им. А. Ю. Ишлинского Российской академии наук (ФГБУН ИПМех РАН);  
119526, Москва, проспект Вернадского, д.101, корп.1;  
8-495-434-00-17; e-mail: ipm@ipmnet.ru

В диссертационный совет 24.2.332.01 на базе ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» Ученому секретарю совета Сотовой Е.С.127055, г. Москва, ГСП-4, Вадковский переулок, д.1

### **ОТЗЫВ**

На автореферат диссертации Репина Дениса Сергеевича «Повышение эффективности лезвийной обработки резанием путем применения электростатической активации СОТС с кислородсодержащими полимерными присадками» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Исследование направлено на решение одной из важных проблем машиностроения - повышения эффективности механической обработки конструкционных сталей и труднособрабатываемых сплавов при снижении капитальных затрат. Работа является комплексным исследованием, сочетающим теоретическое моделирование (квантовая химия, регрессионный анализ), экспериментальные исследования (синхронный термический анализ, испытания на изнашивание, микротвердость), производственные испытания. Исследование охватывает широкий спектр материалов (титановые сплавы, нержавеющие и углеродистые стали) и режимов резания. Использование активированных полимерных СОТС соответствует современным тенденциям ресурсосбережения и экологичности. Полученные результаты представляют значительный интерес в части разработанной оригинальной термоактивационной модели радикально-цепных реакций в зоне резания, а также предложенного механизма образования металлополимерных комплексов на основе квантово-химических расчетов. Установлены оптимальные параметры активации коронным разрядом (напряжение 5–6 кВ, концентрации присадок: ПВС — 0.6%, ПЭГ — 3.5%). Доказано повышение стойкости инструмента: в 2 раза при точении, в 2.5 раза при сверлении. Получено заметное улучшение качества поверхности для сталей 12Х18Н10Т, 45 и сплава ВТ5-1. Также стоит отметить внедрение результатов диссертационной работы на предприятиях (АО «Гидравлика», АО «ЛТЗ» и др.) с достигнутым экономическим эффектом. Полученные математические модели позволяют прогнозировать эффективность СОТС. Также стоит отметить широкий ряд публикаций в журналах ВАК и входящих в базы Scopus и WoS по теме исследования.

На основании материала автореферата возникли следующие вопросы. Есть ли информация о термической стабильности полученных на

