

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 99.2.072.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю. А.» И ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 18.12.2025 г. № 05

О присуждении Крайневу Дмитрию Вадимовичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени доктора технических наук.

Диссертация «Методология построения функционально-ориентированных интеллектуальных технологических систем механической обработки» по специальностям 2.5.6. Технология машиностроения и 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки принята к защите 16.09.2025 г. (протокол заседания № 02) диссертационным советом 99.2.072.02, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.» и федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования РФ, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77, (Приказ Минобрнауки России № 322/нк от 17.04.2019 г. (с изменениями: Приказы № 31/нк от 23.01.2024 г., № 1140/нк от 25.11.2025 г)).

Соискатель Крайнев Дмитрий Вадимович, «30» августа 1980 года рождения.

В 2003 году соискатель окончил магистратуру федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет» Министерства образования и науки РФ по направлению подготовки «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств».

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Повышение эффективности процесса резания сталей перлитного и аустенитного класса путем использования предварительного пластического деформирования»

по специальности 05.03.01 Процессы механической и физико-технической обработки защитил в 2006 году в диссертационном совете Д 212.028.06, созданном на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет» Министерства образования и науки РФ.

В 2019 году Крайнев Д. В. окончил очную докторантуру на кафедре «Технология машиностроения» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования РФ по специальности: 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Работает доцентом кафедры «Технология машиностроения» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования РФ с 2007 года по настоящее время.

Диссертация выполнена на кафедре «Технология машиностроения» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования РФ.

Научный консультант – доктор технических наук, профессор, Чигиринский Юлий Львович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», кафедра «Технология машиностроения», заведующий.

Официальные оппоненты:

– Гузеев Виктор Иванович, доктор технических наук, профессор, гражданин РФ, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», г. Челябинск, кафедра «Технология автоматизированного машиностроения», заведующий;

– Макаров Владимир Федорович, доктор технических наук, профессор, гражданин РФ, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь; кафедра «Инновационные технологии машиностроения», профессор;

– Анцев Александр Витальевич, доктор технических наук, доцент, гражданин РФ, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет»,

г. Тула, кафедра «Машиностроение и материаловедение», заведующий, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тольяттинский государственный университет» Министерства науки и высшего образования РФ, г. Тольятти, в своем положительном отзыве, подписанном Логиновым Николаем Юрьевичем, старшим научным сотрудником, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Оборудование и технологии машиностроительного производства» и утвержденным Петерайтисом Сергеем Ханцасевичем, кандидатом технических наук, доцентом, проректором по научно-инновационной деятельности, указала, что диссертация Крайнева Д. В. полностью соответствует требованиям п. п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. за № 842 с изменениями на 16.10.2024 г.), предъявляемым ВАК Министерства науки и высшего образования РФ; исследование является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научно-производственной проблемы, определяющее направление развития и совершенствования автоматизированного технологического оборудования и имеющее практическое применение в современном машиностроении, а ее автор, Крайнев Дмитрий Вадимович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальностям 2.5.6. Технология машиностроения и 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Соискатель имеет 185 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 108 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 47 работ, 14 статей в зарубежных изданиях, входящих в базы Web of Science / Scopus; 1 патент РФ на изобретение, 14 патентов РФ на полезные модели, 3 свидетельства на программы для ЭВМ, 3 коллективных монографии.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах. В публикациях соискателя, выполненных в соавторстве с другими исследователями, представлены результаты исследований в области технологии механической обработки материалов, повышения эффективности механообрабатывающего производства за счет снижения неопределенности технологической информации, развития средств мониторинга процесса резания, функциональности систем адаптивного управления и построения информационных систем, обеспечивающих интеллектуальную технологическую подготовку и сопровождение производства.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Чигиринский, Ю. Л. Управление неопределенностью технологической информации в цифровом производстве / Ю. Л. Чигиринский, Д. В. Крайнев // Научные технологии в машиностроении. – 2025. – № 7 (169). – С. 23-31. – DOI: 10.30987/2223-4608-2025-7-23-31.

2. Чигиринский, Ю. Л. Трансформация взглядов на теорию резания при переходе к «цифре» / Ю. Л. Чигиринский, Д. В. Крайнев, Е. М. Фролов // Научные технологии в машиностроении. – 2024. – № 6 (156). – С. 3-12. – DOI: 10.30987/2223-4608-2024-6-3-12.

3. The Influence of Low-Temperature Plasma Modification on Contact Interactions of Cutting Tools / N. S. Azikov, B. M. Brjzovsky, D. V. Krainev, Zh. S. Tikhonova, Ju. L. Tchigirinsky // Journal of Machinery Manufacture and Reliability. - 2023. - Vol. 52, issue 4 (August). - P. 307-312. - DOI: <https://doi.org/10.3103/S1052618823040040>.

4. Перспективы модернизации технологического станочного оборудования в формате концепции Индустрия 4.0 / Ю. Л. Чигиринский, Д. В. Крайнев, Ж. С. Тихонова, Е. М. Фролов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2023. – № 4. – С. 136-148. – DOI: 10.21685/2072-3059-2023-4-13.

5. Krainev, D. V. Formation of the Surface Layer Properties in Edge Cutting Machining of Stainless and Heat-Resistant Steels / D. V. Krainev, E. M. Frolov, P. A. Norchenko // Materials Science Forum. - 2019. - Vol. 973 : IX Int. Sci. and Techn. Conf. on Engineering – Innovation Technol. in Eng.: From Design to Production of Competitive Products (Volgograd, Sept. 2017) : Proc. / eds. A. Suslov, V. Lysak, Ju. Chigirinskiy [et al.] ; Volgograd St. Techn. Univ. - С. P. 56-60.

На диссертацию и автореферат поступило 17 отзывов:

д.т.н., проф. **С. Л. Леонова**, профессора кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул; д.т.н., проф. **А. Ю. Попова**, профессора кафедры «Металлорежущие станки и инструменты» ФГАОУ ВО «Омский государственный технический университет», г. Омск; д.т.н., проф. **В. Ю. Блюменштейна**, профессора кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева», г. Кемерово; д.т.н., проф. **В. И. Бутенко**, профессора кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону; д.т.н., проф. **А. В. Киричека**, главного научного сотрудника лаборатории «Волнового термомодеформационного упрочнения и аддитивного синтеза», проректора по перспективному развитию ФГБОУ ВО «Брянский государственный

технический университет», г. Брянск; д.т.н., проф. **Д. И. Волкова**, профессора кафедры «Инновационное машиностроение» ФГБОУ ВО «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П. А. Соловьёва», г. Рыбинск; д.т.н., проф. **Б. Я. Мокрицкого**, профессора кафедры «Машиностроение», профессора-консультанта отдела организации и сопровождения научно-исследовательской деятельности ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет», г. Комсомольск-на-Амуре; д.т.н., доц. **И. П. Дрябина**, профессора кафедры «Проектирование, конструирование и технологии электронных средств» и к.т.н., доц. **А. С. Токарева**, доцента кафедры «Технологии машиностроения», председателя научного общества Трехгорного технологического института – филиала ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет – «МИФИ», г. Трехгорный, Московской области; д.т.н., доц. **В. В. Молодцова**, заведующего кафедрой станков и д.т.н., проф. **М. П. Козочкина**, профессора кафедры ВТО, ФГАОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», г. Москва; д.т.н., проф., члена-корреспондента НАН Беларуси **В. К. Шелега**, заведующего кафедрой «Технология машиностроения» и д.т.н., проф. **В. А. Данилова**, профессора кафедры «Технологическое оборудование» Белорусского национального технического университета, г. Минск, Республика Беларусь; д.т.н., доц. **В. Е. Овсянникова**, профессора кафедры «Технология машиностроения», ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень; д.т.н., доц. **А. Н. Унянина**, профессора кафедры «Инновационные технологии в машиностроении», ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», г. Ульяновск; д.т.н. **С. И. Ярьско**, заведующего лабораторией лазерно-индуцированных процессов, Самарский филиал ФГБУН «Физического института им. П. Н. Лебедева» РАН, г. Самара; д.т.н., доц. **А. Н. Прокофьева**, профессора кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», г. Брянск; д.т.н., проф. **Е. В. Артамонова**, профессора кафедры «Станки и инструменты», ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень; д.т.н., проф. **Б. Б. Пономарева**, начальника по дополнительному образованию и социальной работе и к.т.н. **Г. В. Матлыгина**, доцента кафедры «Технологии и оборудование машиностроительных производств», ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск; д.т.н., проф. **С. М. Братана**, заведующего кафедрой «Автоматизация и технология машиностроения» и д.т.н., проф. **А. О. Харченко**, профессора той же кафедры, ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь.

Все отзывы положительные. В них отмечается актуальность темы диссертации, практическая значимость работы, новизна полученных результатов и делается заключение, что соискатель заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальностям 2.5.6. Технология машиностроения и 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

В отзывах содержатся следующие критические замечания: каким образом учитываются принципы технологического наследования: точность и шероховатость заготовки, и другие исходные параметры технологической системы; как соотносится высокая адекватность модели с большой относительной погрешностью; не указана область применения работы по условиям производства; в каких условиях проведена апробация эффективности разработанной интеллектуальной технологической системы применительно к промышленно выпускаемому оборудованию с ЧПУ; не понятно, какие именно параметры использованы и по каким критериям предлагается оптимизировать; из автореферата не ясно какие параметры качества обрабатываемой поверхности учитывались в работе; вопросы учета состояния приспособлений и оборудования в автореферате не отражены; вводится новый параметр с непонятными единицами измерения, в то время как существует характеристика энергии колебаний, которую можно оценивать без всяких спектральных преобразований; как можно говорить о ресурсе инструмента в отрыве от технологического задания; не ясно, каким образом определяли интервал варьирования режима резания при его адаптации под конкретные условия; выводы по работе сформулированы безотносительно материала режущего инструмента – следует ли из этого, что все разработанные подходы, положения и рекомендации диссертационной работы могут быть применены для инструмента из теплостойких быстрорежущих сталей, режущей керамики и сверхтвёрдых материалов; вызывает затруднение оценка сложности и экономической целесообразности реализации интеллектуальных технологических систем механической обработки на существующем оборудовании, особенно для условий распространенного мелкосерийного производства.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается требованиями, изложенными в п. 22, 24 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. за № 842 (в редакции от 16.10.2024 г., № 1382), их опытом теоретических исследований и практической работы в предметной области диссертации, публикациями в ведущих рецензируемых изданиях, рубрики которых соответствуют специальностям защиты. Выбор ведущей организации (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

образования «Тольяттинский государственный университет», г. Тольятти) обусловлен ее известностью как крупного российского научного центра в области высокотехнологичных производств и машиностроения. Сведения о наличии в ведущей организации ученых и специалистов по тематике диссертации подтверждается списком их публикаций (за последние 5 лет) в рецензируемых изданиях из перечня ВАК при Минобрнауки РФ, размещенном на сайте организации, на базе которой создан диссертационный совет.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методология обеспечения стабильности результатов процессов, протекающих в условиях неопределенности технологической информации, за счет непрерывного мониторинга состояния технологической системы, основанного на комплексном анализе сигналов сенсоров производственного оборудования, включающем выделение информативных признаков, отражающих изменение состояния технологической системы;

обоснована и верифицирована система взаимосвязей между условиями обработки и динамикой процессов изнашивания инструмента и формирования свойств обработанной поверхности;

предложена информационная структура электронного паспорта режущего инструмента как сквозного цифрового объекта, обеспечивающего накопление и использование данных об условиях эксплуатации, остаточном ресурсе, результатах диагностики и рекомендациях по корректировке технологических режимов, интегрированная в контур цифровой технологической подготовки производства;

доказано, что применение мультиканальной диагностики в задачах оценки состояния режущего инструмента расширяет теоретические представления о процессах изнашивания режущего инструмента в реальных условиях эксплуатации.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что стабильность результатов процессов, протекающих в условиях неопределенности технологической информации, может быть обеспечена за счет непрерывного мониторинга состояния технологической системы, основанного на комплексном анализе сигналов сенсоров производственного оборудования, включающем выделение информативных признаков и адаптивного управления протеканием процессов;

изложены особенности построения и непрерывной актуализации математических моделей адаптивного управления интеллектуальными

технологическими системами механической обработки;

раскрыты основные проблемы современной промышленности: от обеспечения гибкости производства до снижения затрат, повышения качества продукции и обеспечения конкурентоспособности и устойчивости предприятий, в частности, сформулирована научная проблема обеспечения надежности и стабильности результатов машиностроительного производства при условии, что применяемое оборудование имеет ограниченные технические возможности в части диагностики и управления процессом обработки; для разрешения сформулированной проблемы разработана методология многоэтапного мультиканального мониторинга состояния технологической системы в целом;

изучены существующие способы диагностики состояния отдельных элементов технологической системы и, на основе анализа функциональных возможностей промышленно выпускаемого механообрабатывающего оборудования, предложено и обосновано направление развития методов интеллектуального анализа процессов формирования свойств механически обработанной поверхности за счёт комплексной обработки диагностических данных различной физической природы (термо-ЭДС, силы резания, вибрации, шероховатость);

разработаны верифицированные математические модели системы адаптивного управления процессом лезвийной обработки, позволяющие трансформировать металлорежущее оборудование в интеллектуальную технологическую систему, обеспечивающую стабильное формирование функциональных свойств изделия, интегрированную в цифровую производственную среду.

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

разработаны функциональная схема адаптивного управления процессом формирования комплекса эксплуатационных свойств изделий машиностроения на основе результатов непрерывного мониторинга состояния режущего инструмента непосредственно в процессе обработки и функциональная структура электронного паспорта инструмента, обеспечивающего интеграцию данных об остаточном ресурсе инструмента в системы планирования и управления производством;

определены взаимосвязи между условиями обработки и динамикой процессов изнашивания инструмента и формирования характеристик качества обработанной поверхности;

представлены экспертные заключения технологических служб промышленных предприятий, подтверждающие корректность и реализуемость

предложенных технико-технологических и организационных решений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ эффективно применены современные средства и методы измерения и статистической обработки результатов экспериментальных исследований комплексного показателя режущей способности инструмента (термо-ЭДС пробного рабочего хода) и исследований качества обработанной поверхности;

идея базируется на анализе известных представлений о физических закономерностях процессов резания и изнашивания режущего инструмента;

использованы результаты экспериментальных исследований, полученные автором и другими исследователями в области технологии машиностроения и теории резания, опубликованные в открытой печати, а также разработанные автором и стандартные апробированные методики проведения и статистического анализа результатов экспериментальных исследований процессов однолезвийной обработки, современное металлорежущее, измерительное и аналитическое оборудование;

установлено отсутствие противоречий полученных в работе результатов, опубликованным экспериментальным данным других авторов в исследуемой предметной области.

Личный вклад соискателя состоит в: личном участии в проведении и анализе результатов всех экспериментов в рамках проведенного исследования; научном обосновании и практической реализации методологии многоэтапного мультиканального мониторинга ключевых элементов технологической системы, непосредственно формирующих комплекс функциональных свойств изделия – режущего инструмента и обработанной поверхности; разработке функциональной схемы адаптивного управления процессом формирования комплекса эксплуатационных свойств изделия; функциональной структуры электронного паспорта инструмента; разработке и обосновании ключевых принципов методологии построения интеллектуальных технологических систем механической обработки, включая практические рекомендации по модернизации промышленно выпускаемого оборудования.

Диссертация охватывает основные аспекты поставленных научных задач и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается строгой последовательностью изложения материалов, методологической согласованностью используемых подходов и устойчивой взаимосвязью теоретических и экспериментальных результатов. Логика исследования выстроена таким образом, что анализ состояния машиностроительного производства и

функциональных возможностей промышленно выпускаемого оборудования для механической обработки непосредственно приводят к формулированию научной проблемы, решаемой в диссертации. Построение верифицированных математических моделей, количественно описывающих взаимосвязи между условиями обработки, физико-механическими и теплофизическими свойствами материалов контактной пары «инструмент-заготовка», динамикой процессов изнашивания инструмента и формирования свойств обработанной поверхности служит базисом для разработки алгоритмов адаптивного управления и обеспечения стабильности результатов процессов обработки, протекающих в условиях технологической неопределенности. Все выводы, представленные в работе, согласованы с исходной научной гипотезой и опираются на общую концептуальную схему исследования, что обеспечивает отсутствие противоречий между отдельными разделами, целостность научного содержания и завершённость выполненной работы.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: название работы не в полной мере соответствует изложенным в диссертации материалам: в работе идет речь о непрерывном резании при токарной обработке и не затрагивается прерывистое резание при фрезеровании; не все представленные в диссертационной работе экспериментальные зависимости содержат статистические оценочные характеристики или их количественную оценку; в работе отсутствует четкое ограничение области применения предлагаемых решений, а также перечень технологических факторов, учитываемых в рамках представленного исследования; не приведено подробного описания технических средств, применяемых для измерения термо-ЭДС.

Соискатель Крайнев Дмитрий Вадимович ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На заседании 18.12.2025 года диссертационный совет 99.2.072.02 принял решение за разработку новых научно обоснованных технических и технологических решений в области технологической подготовки, совершенствования и интеллектуализации оборудования и технологического обеспечения механообрабатывающего производства, имеющих существенное значение для развития новых производственных технологий, обеспечивающих технологический суверенитет государства, конкурентоспособность и устойчивость предприятий машиностроения в условиях цифрового производства, присудить Крайневу Дмитрию Вадимовичу учёную степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве

16 человек, из них 12 докторов наук по специальности 2.5.6. Технология машиностроения и 4 доктора наук по специальности 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки, участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 4 человека, проголосовали: за – 16, против – нет.

Председатель
диссертационного совета



Бочкарев Петр Юрьевич

Ученый секретарь
диссертационного совета
18.12.2025 г.

Родионов Игорь Владимирович