

УТВЕРЖДАЮ

Врио ректора ФГБОУ ВО РГАТУ



кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Правдина Елена Николаевна

марта

2026 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева»

Диссертация «Совершенствование мойки деталей машин агропромышленного комплекса» Казарина Александра Сергеевича выполнена на кафедре технической эксплуатации транспорта федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВО РГАТУ) Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

В 2016 году соискатель Казарин Александр Сергеевич окончил Московский автомобильно-дорожный государственный университет (МАДИ) по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», был прикреплен к кафедре технической эксплуатации транспорта ФГБОУ ВО РГАТУ для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса с 01.10.2023 г. по 30.09.2025 г. и успешно выполнил индивидуальный план подготовки диссертации.

В настоящее время временно не работает.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Фадеев Иван Васильевич, федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», кафедра технической эксплуатации транспорта, профессор.

По результатам рассмотрения диссертации «Совершенствование мойки деталей машин агропромышленного комплекса» принято следующее заключение:

Личное участие соискателя ученой степени в получении результатов, изложенных в диссертации

Личное участие автора заключалось в непосредственном выполнении всех этапов диссертационного исследования. Соискателем проведен критический анализ литературных источников, обоснована актуальность темы, определены цель и задачи, объект и предмет исследования, сформулированы выводы. Автором спланирована и реализована программа экспериментальных исследований, включающая разработку методик, проведение лабораторных опытов и производственных испытаний. Обработка, интерпретация и обобщение полученных экспериментальных данных, включая статистический анализ и математическое моделирование, выполнены соискателем. Подготовка технологической документации и сопровождение процесса внедрения осуществлены автором.

Наиболее существенные результаты, полученные лично соискателем:

- обоснована и получена модель конгломератного загрязнения для деталей машин агропромышленного комплекса с соотношением компонентов минеральная : нефтяная : связующая = 3 : 1 : 1, позволяющая проводить воспроизводимые лабораторные исследования моющей способности композиций.

- выявлен синергетический эффект при совместном применении неионогенных и анионных поверхностно-активных веществ марок Н-1 и А-2 в соотношении 3:1 с добавкой тетраборфосфата калия, что позволило создать рецептуру моющего раствора с повышенной моющей и ингибирующей способностью.

- установлены количественные закономерности и получена адекватная математическая модель процесса удаления конгломератных загрязнений с энергией активации 25,7 кДж/моль, подтверждающая низкую температурную зависимость полученной композиции и ее эффективность при 40-50°C.

- экспериментально оптимизированы параметры трехстадийного режима мойки (иммерсионный без перемешивания – иммерсионный с перемешиванием – струйная обработка), обеспечивающие максимальную степень очистки при минимальных энергозатратах.

- предложена ресурсосберегающая технологическая схема мойки деталей с рециркуляцией и регенерацией раствора, исключая сброс сточных вод в канализацию и обеспечивающая снижение образования токсичных отходов на 96,1%.

- проведена производственная апробация и доказана эффективность предложенной технологии в условиях ремонтного подразделения сельскохозяйственного предприятия ООО «СПК Новоселки», подтвержденная актом внедрения, с достижением повышения степени очистки на 3,9%, сокращения времени цикла мойки на 25% и снижения годовых эксплуатационных затрат на 703600 рублей, годового предотвращенного экологического ущерба на 280266 рублей.

Степень достоверности научных положений

Достоверность научных положений подтверждается достаточным количеством теоретических и экспериментальных исследований, сходение результатов которых составляет 97%. Она обеспечена применением современных методик, методов моделирования, обработки данных, сертифицированных средств измерений, научного оборудования, соответствующих метрологическим требованиям и компьютерной обработкой экспериментальных данных.

Основные положения диссертации не противоречат результатам исследований отечественных и зарубежных ученых, опубликованным на отчетную дату в открытых источниках информации.

Научная новизна работы

Научная новизна диссертационной работы заключается: в установлении количественных закономерностей формирования и удаления конгломератных загрязнений деталей агрегатов машин АПК, имеющих состав минеральная : нефтяная : связующая = 3 : 1 : 1; теоретическом обосновании и экспериментальном подтверждении синергетического эффекта многофункциональной моющей композиции на основе неионогенных и анионных поверхностно-активных веществ (ПАВ) в соотношении 3:1; полученной математической модели процесса мойки, учитывающей влияние концентрации ПАВ, тетраборфосфата калия, температуры и времени обработки; обосновании трехстадийной схемы мойки (иммерсионной без перемешивания – иммерсионной с перемешиванием – струйной обработки) с системой рециркуляции и регенерации, обеспечивающей до 25 циклов использования моющего раствора.

Техническая новизна предложенных решений подтверждена актом внедрения результатов исследования в ремонтное производство в ООО «СПК Новоселки» Рыбновского района Рязанской области.

Теоретическая и практическая значимость проведенных исследований

Теоретическая значимость работы. Обоснованы параметры ресурсосберегающей мойки деталей, установлены закономерности взаимодействия многофункциональных моющих композиций с комплексными загрязнениями и создана адекватная математическая модель процесса ресурсосберегающей мойки.

Практическая значимость работы. Подтверждена трехстадийность технологической схемы ресурсосберегающей мойки, регламентами ее применения и методикой расчета экономического эффекта. Внедрение ресурсосберегающей технологии мойки в ремонтном подразделении сельскохозяйственного предприятия ООО «СПК Новоселки» позволило повысить степень очистки на 3,9%, сократить время цикла мойки на 25%,

снизить годовые эксплуатационные затраты на 703600 руб. и уменьшить объем токсичных отходов на 96,1%. Годовой предотвращенный экологический ущерб – 280266 рублей.

Результаты исследования предлагаются к внедрению в ремонтные подразделения предприятий агропромышленного комплекса при организации технологических процессов ремонта агрегатов машин.

Ценность научных работ соискателя ученой степени

Получена математическая модель, адекватно описывающая экспериментальные данные, которая учитывает влияние концентрации ПАВ, многофункциональной добавки тетраборфосфата калия (ТБФК), температуры и продолжительности мойки. Рассчитана энергия активации процесса, составляющая 25,7 кДж/моль, что подтверждает низкую температурную зависимость эффективности сформированной моющей композиции. Эффективность мойки реализуется преимущественно за счет химико-физической рецептуры композиции, что минимизирует потребность в энергозатратных внешних усилителях процесса мойки.

Внедрение результатов исследований в ремонтное подразделение ООО «СПК Новоселки» Рыбновского района Рязанской области (с. Новоселки) в сравнении с базовой технологией позволило повысить степень очистки на 3,9%, сократить время цикла мойки на 25,0%, с учетом времени подогрева раствора на 46,15%, увеличить пропускную способность на 60,0%, снизить расход воды на 95,4%, моющих средств – на 99,6%, тепловой энергии – на 54,2%, электроэнергии – на 62,1%, обеспечило значительный экологический эффект от внедрения технологии, включающий полное исключение сброса сточных вод, сокращение объема токсичных отходов на 96,1%. Сформированная моющая композиция относится к 4-му классу опасности (малоопасные вещества) и не содержит токсичных тяжелых металлов и летучих органических соединений.

Соответствие диссертации критериям, установленным пунктом 14

Положения о присуждении ученых степеней утвержденного

***постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября
2013 г. № 842***

Диссертация соответствуют критериям, установленным пунктом 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, в ней представлены ссылки на результаты научных работ, выполненных автором лично и (или) в соавторстве, а также работ других ученых с указанием авторов и (или) источника заимствования материалов или отдельных результатов.

***Научная специальность и отрасль науки, которой соответствует
диссертация***

Диссертация соответствует паспорту специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки), в частности пунктам 6 «Методы и средства оптимизации технологий, параметров и режимов работы машин и оборудования» и 20 «Методы и технические средства обеспечения надежности, долговечности, диагностики, технического сервиса, технологии упрочнения, ремонта и восстановления машин и оборудования».

***Полнота изложения материалов научно-квалификационной работы
(диссертации) в работах, опубликованных соискателем ученой степени***

Основное содержание диссертации отражено автором в 10 печатных работах, в том числе: в 2-х статьях в изданиях, включенных в "Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук", получены 1 патент Российской Федерации и 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Объем публикаций составляет 4,8 усл. п. л., в т. ч. доля автора составляет 2,3 усл. п. л.

Перечень наиболее значимых публикаций:

1. Казарин А.С. Новые ингибиторы коррозии для защиты сельскохозяйственной техники / И. А. Успенский, И. В. Фадеев, Л. Ш. Пестряева, Ш.В. Садетдинов, А.С. Казарин // Известия Нижневолжского

агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 3(59). – С. 365-376.

2. Казарин А.С. Зависимость степени очистки поверхностей деталей агрегатов автотракторной техники от продолжительности мойки с активацией моющего раствора центрифугой / И.В. Фадеев, Е.И. Степанова, А.С. Казарин, В.П. Воронов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 130-138.

3. Патент № 2777442 С1 Российская Федерация, МПК С11D 1/72, С11D 1/02, С11D 3/06. Средство для мойки деталей транспортных средств : № 2021130520 : заявл. 19.10.2021 : опубл. 03.08.2022 / И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов, Е.И. Степанова, А.Н. Ременцов, Е.В. Митрохина, А.С. Казарин, В.П. Воронов; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева».

4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022665017 Российская Федерация. Оценка эффективности мойки деталей автотракторной техники : № 2022664362 : заявл. 29.07.2022 : опубл. 09.08.2022 / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

ПОСТАНОВИЛИ:

Диссертация Казарина Александра Сергеевича на тему «Совершенствование мойки деталей машин агропромышленного комплекса» представляет собой самостоятельно выполненную автором научно-квалификационную работу, результаты которой содержат новые научно-обоснованные технические, технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития АПК страны. По своей структуре, объему, содержанию и оформлению она соответствует критериям п. 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (в редакции

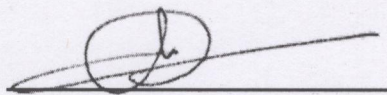
постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842), предъявляемых диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Диссертация «Совершенствование мойки деталей машин агропромышленного комплекса» Казарина Александра Сергеевича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Заключение принято на расширенном заседании кафедры технической эксплуатации транспорта федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

Присутствовало на заседании 12 чел. Результаты открытого голосования: «за» – 12 чел., «против» – нет, «воздержалось» – нет, протокол № 8 от «12» марта 2026 г.

Симдянкин Аркадий Анатольевич
доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры технической
эксплуатации транспорта
ФГБОУ ВО РГАТУ



(подпись)

Подпись доктора технических наук, профессора Симдянкина А.А. заверяю.

Начальник управления по правовым, кадровым
вопросам и делопроизводству ФГБОУ ВО РГАТУ
12.03.2026 г.



Н.Ю. Харламова

