

УТВЕРЖДАЮ:



Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ,
доктор биологических наук, профессор
А.Г. Кощаев

« 28 » апреля 2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» на диссертационную работу Сурина Романа Олеговича «Повышение эффективности использования колёсных энергетических средств на полевых работах», представленную к публичной защите в диссертационный совет 35.2.013.03, созданный на базе ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет», на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Актуальность темы диссертационной работы

В последние годы на территории Амурской области, в целях повышения эффективности использования колёсных энергетических средств на полевых работах в условиях переувлажнения несущего почвенного слоя, что характерно для региона в весенний период, всё чаще применяются многооперационные комбинированные почвообрабатывающие машины, имеющие высокую энерговооружённость и производительность. Учитывая, что в этот период возникает необходимость уменьшения влаги в плодородном слое, эффективным способом является применение машин (орудий), работа которых направлена на улучшение водопроницаемости в подпочвенные горизонты при одновременном снижении переуплотнения почв и разрушения плужной подошвы, что позволит повысить тягово-сцепные свойства энергетических средств, сохранить плодородие, способствуя ресурсосбережению, увеличить урожайность и валовые сборы сельскохозяйственных культур.

В то же время применение современных высокоинтенсивных технологий растениеводства невозможно без использования энергетических средств раздельно-агрегатной компоновки тягового класса 5-8 тс с высокими тягово-сцепными свойствами в составе машинно-тракторных агрегатов (МТА). Обладая рядом преимуществ, эти колёсные энергетические средства имеют и ряд недостатков, в частности: из-за большого веса передней полурамы колёсного трактора и установленных на ней агрегатов, оказывают негативное влияние на физико-механические характеристики почвы, при этом увеличивается глубина колеи и снижается качество проведения полевых работ. В тоже время задние ведущие колёса полурамного трактора, проходя по следу движения переднего моста, в опорной зоне «двигатель-почва» под воздействием сниженных сил

трения находятся в менее выгодных условиях по сцепным качествам, и не могут реализовать в полном объёме заложенные производителем эксплуатационные характеристики.

Поэтому исследования, направленные на повышение эффективности использования колёсных энергетических средств на полевых работах в совокупности со снижением техногенного воздействия их ходовых систем на опорную поверхность, представляются актуальными и современными, так как количество тракторов высокой осевой массы на полях страны постоянно увеличивается.

Новизна исследований и полученных результатов

заключается в обосновании выявленных закономерностей, экспериментальном установлении силовых величин и параметров процессов, возникающих при агрегатировании колёсного энергетическим средством фронтального прокальвателя-щелереза. Получены аналитические выражения, определяющие воздействие прокальвателя-щелереза на перераспределение сцепного веса между мостами колёсного энергетического средства. Установлено влияние прокальвателя-щелереза на тягово-сцепные свойства колёсного энергетического средства, скоростные характеристики, производительность, показатели техногенного воздействия на почву и определены режимы рационального функционирования, предлагаемого комбинированного МТА.

Новизна, изобретательский уровень и промышленная применимость предложенных технических решений подтверждена патентами РФ на изобретения и полезные модели № 2769449, 2754595, 213798, 2797283, 2791619, новизна и оригинальность применённого математического формульного аппарата защищена свидетельствами РФ на программу для ЭВМ № 2022681520, 2022681522, 2024688686, 2024688338, 2024688337.

При этом конструктивное решение принятого к исследованию прокальвателя-щелереза, предложенное автором работы, базирующееся на комплексном применении нескольких операций за один проход трактора, использующее вариантное фронтальное агрегатирование и физические принципы поступательного движения МТА для достижения показателей технической эффективности также является оригинальным и актуальным, имеющим зримые перспективы при его масштабном внедрении в производство.

Степень достоверности и обоснованности результатов исследований

Достоверность полученных данных подтверждается значительной степенью сходимости теоретических и экспериментальных исследований, результатами лабораторно-полевых испытаний, проведённых с достаточным количеством опытов и применением программно-аппаратного комплекса, обеспечивающего требуемую точность измерений, обработкой опытных данных методами математической статистики с использованием специализированных математических программ на ПЭВМ, в соответствии с поставленной целью, зада-

чами, выбором объекта, предмета, способностью воспроизводимости результатов в типичных условиях, высокими экономическими показателями внедрения предложенных методологических и технических решений, устройств и рекомендаций в производственных условиях, а также использованием результатов исследований конструкторскими, образовательными и другими организациями.

Основные положения диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на тематических научных конференциях ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ (Благовещенск, 2020 -2024 г. г.); всероссийских научно-практических конференциях «Теоретические и практические вопросы современной науки» (Москва, 2020 г.), «Актуальные вопросы энергетики в АПК» (Благовещенск, 2022 г.); «Актуальные вопросы аграрной науки» (Иркутск, 2022 г.); «Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития» (Красноярск, 2022 г.); «Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования» (Новосибирск, 2022 г.); «Современные проблемы и пути развития технического сервиса в АПК» (Минск, 2022 г.); «Развитие современной аграрной науки: «Обеспечение технологического суверенитета АПК: подходы, проблемы, решения» (Екатеринбург, 2023 г.); Актуальные вопросы, достижения и инновации» (Нальчик, 2024 г.); в международных научно-практических конференциях E3S Web of Conferences (Volume 381, 431, 2023 г.); MIP: Engineering-IV. AIP Conference Proceedings (Volume 3021(1), 2024 г.).

В список основных работ, опубликованных по теме диссертации включены 33 публикации, в том числе статьи в издании, индексируемом в международных цитатно-аналитических базах, 3 статьи в данных Web of Science и Scopus, 10 публикаций в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ, получено 5 патентов на изобретения и полезные модели, 5 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ по тематике исследования.

Научная и практическая ценность диссертационной работы

Теоретически обоснованы и экспериментально проверены в реальных условиях производственной эксплуатации новые подходы, доказывающие эффективность применения способов перераспределения сцепного веса в составе МТА, позволяющие более рационально реализовывать тягово-сцепные свойства колёсных тракторов. Установлено, что использование МТА с предлагаемым устройством повышает тягово-сцепные свойства энергетического средства, снижает техногенное воздействие колёсной ходовой системы на почву за счёт уменьшения величины буксования движителей и снижения вертикальной нагрузки в пятне контакта. Полученные экспериментальные зависимости, предложенные технические решения и программные продукты позволяют сократить затраты времени и материальных средств при конструировании, изготовлении, внедрении, совершенствовании и доработке серийных тракторов, используемых в составе почвообрабатывающих агрегатов.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований успешно внедрены и применяются в технологиях растениеводства, используемых КФХ

«Швецов С.Н.» (п. Сергеевка, Благовещенского округа), КФХ «Лысенко А.П.» (п. Среднебелая, Ивановского округа) и других хозяйствах Амурской области. Предложения по уточнению теории использования колёсного энергетического средства с изменяющимся сцепным весом используются в учебном процессе на кафедре транспортно-энергетических средств и механизации АПК факультета механизации сельского хозяйства ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Программные продукты и конструктивные схемы предлагаемых технических решений, в зависимости от почвенной структуры, толщины плодородного слоя и его влажности, глубины залегания плужной подошвы, а также состава и комплектности МТА позволяют провести прогнозирование технологических характеристик комбинированного агрегата на полевых работах в условиях повышенной почвенной влажности, обеспечить выполнение полевых операций с максимальной производительностью и энергоэффективностью.

Оценка содержания работы

Диссертационная работа Сурина Р.О. содержит введение, пять глав, заключение, список использованной литературы из 206 наименований, в том числе 7 иностранных источников. Работа изложена на 199 страницах основного машинописного текста, содержит рисунки, таблицы и приложения, включающие документы о внедрении результатов выполненных научных исследований; документы, подтверждающие новизну разработанных автором технических средств; документы, подтверждающие апробацию результатов исследований.

Во введении обоснована актуальность работы, изложена степень её разработанности, представлены цель и задачи исследования, научная новизна, методология и методы проведённых исследований, теоретическая и практическая значимость, представлены основные положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов исследования.

В первой главе приведен обзор природно-климатических и почвенных условий региона, дан анализ результатов регионального сельскохозяйственного производства, наличия и качественного состояния средств механизации труда, проведена оценка направлений и способов повышения эффективности использования колёсных энергетических средств в процессе подготовки почвы к посевным работам, предложена методологическая схема использования перспективной конструкции для щелевания почвы в составе комбинированного МТА, способствующая повышению тягово-сцепных свойств колёсного энергетического средства за счет перераспределения части нагрузки с передних, управляемых колёс трактора на задние ведущие колёса, сделано обобщение результатов ранее проведённых исследований и предложены направления развития сельского хозяйства Амурской области. Установлено, что повышение эффективности использования колёсных энергетических средств в технологии возде-

львания сельскохозяйственных культур может быть достигнуто за счет повышения тягово-сцепных свойств трактора.

Во второй главе изложены теоретические предпосылки проводимых исследований, определено влияние прокальвателя-щелереза на распределение нормальных реакций почвы и нагрузки на движитель колёсного энергетического средства в различных условиях движения МТА, обосновано воздействие динамических параметров фронтального прокальвателя-щелереза на конструкцию трактора в движении, проведён расчёт тягового усилия колёсного энергетического средства с установленным фронтальным прокальвателем-щелерезом в условиях движения по склону, сделано обоснование выбора формы рабочих органов для фронтального прокальвателя-щелереза

В третьей главе обозначены объекты, условия и задачи экспериментальных исследований, проведён отбор средств измерений и определена методика полевых испытаний, выбрана методика математической обработки экспериментальных данных. Исследования проводились по общим и частным методикам с использованием математического моделирования эксперимента и методов регрессионного анализа.

В четвёртой главе приводятся результаты экспериментальных исследований: по влиянию трактора с фронтальным прокальвателем-щелерезом на физико-механические свойства почвы; распределения влажности почвы по глубине; определения плотности и твёрдости почвы, определения глубины колеи после прохода серийного и экспериментального агрегата, глубины прокальвания почвенного слоя фронтальным прокальвателем-щелерезом; определению влияния прокальвателя-щелереза на перераспределения нагрузки между мостами трактора; по определению влияния прокальвателя-щелереза на величину буксования и скорость движения трактора. Глава содержит реальные выводы и предложения, вытекающие из проделанного анализа и полученных результатов.

Пятая глава содержит результаты экономической оценки эффективности использования результатов исследования. В результате проведённых исследований установлено, что использование МТА с фронтальным прокальвателем-щелерезом позволит получить экономию энергозатрат на полевых работах в размере 1841,53 МДж/га или 418,43 руб/га в ценах дизельного топлива на период 30.10.2024 года.

Диссертация по форме, стилю подачи материала и содержательному наполнению представляет собой законченную научно-квалификационную работу, представленную как результат реализации научно-исследовательского проекта, выполнена качественно и технически грамотно, содержит реальные выводы и предложения, вытекающие из проделанного анализа, соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Положения заключений и выводов в целом достоверны, в достаточной мере подтверждены результатами исследований, соответствуют содержанию работы, в определённой мере обладают научной новизной и достаточной производственной перспективой, разъясняют специфику проведённых исследова-

ний согласно достигаемых в работе целей и решаемых задач. Объём полученной, проанализированной и представленной автором информации соответствует современным научным требованиям и методическим рекомендациям, глубина проработки разделов и их оригинальность соразмерна уровню кандидатской диссертации.

Автореферат в полной мере отражает содержание и структуру диссертационной работы. Полученные соискателем научные результаты в процессе решения поставленной цели исследования достаточно полно отражены им в печатных работах.

Замечания по диссертационной работе

1. Необходимо больше внимания уделить обоснованию необходимости применения фронтального прокалывателя-щелереза в условиях рискованного земледелия, например, как у И.С. Кочетова.

2. Описанные автором недостатки полурамных тракторов относятся не ко всем маркам, например, тракторы МТЗ 1,4, 2 и 3 тягового классов лишены указанных недостатков. Что требует корректировки анализа, предоставленного автором.

3. Некоторые из анализируемых машин не представлены рабочими или конструктивными схемами.

4. Негативное техногенное воздействие на почву оказывают практически все энергетические средства, поэтому не ясно, почему автор указывает классификационный признак тракторов при описании существующих конструкций для разуплотнения слоев почвы.

5. Вероятно, в диссертации следовало было начать из анализа проводимых полевых работ по подготовке почвы к посеву различными методами, а затем применение рабочих органов на полевых работах.

6. При расчёте экономической эффективности использования агрегата не понятно, за счет чего получается экономия.

Отмеченные замечания не снижают научной новизны и практической значимости диссертации, не могут повлиять на общую положительную оценку диссертации Сурина Романа Олеговича и, в большей мере, являются пожеланием при дальнейших научных исследованиях.

Заключение


Диссертационная работа Сурина Романа Олеговича «Повышение эффективности использования колёсных энергетических средств на полевых работах» обладает внутренним единством, выполнена на достаточно высоком теоретическом и методическом уровне.

Автореферат и опубликованные работы полностью отражают основное содержание и положения диссертации. Выводы и рекомендации, полученные в результате исследований, достаточно целостны и аргументированы, обладают новизной и достоверностью.

Диссертация представляется законченной, самостоятельно выполненной соискателем научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технологические и технические результаты, направленные на решение актуального отраслевого вопроса почвенного ресурсосбережения и эффективного применения высокомошных колёсных тракторов в зонах рискованного земледелия, за счет перераспределения сцепного веса при агрегатировании колёсного энергетического средства фронтальным прокалывателем-щелерезом, внедрение которого вносит значительный вклад в развитие сельскохозяйственной отрасли страны, что соответствует требованиям п.п. 9 и 10 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Сурин Роман Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Диссертационная работа, автореферат и отзыв ведущей организации рассмотрены, обсуждены и одобрены на расширенном заседании кафедры сопротивления материалов ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ (протокол от 28 апреля 2025 г № 9.).

Заведующий кафедрой сопротивления материалов,
к.т.н. по специальности 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства», доцент

 Виктор Александрович Дробот

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина».

Адрес: 350044, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.
Тел.: +7(861) 221-59-46. E-mail: mail@kubsau.ru

Должность, ученую степень, ученое звание и подпись Дробот Виктора Александровича удостоверяю

