

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук, доцента Бережного Николая Николаевича на диссертационную работу Сурина Романа Олеговича, выполненную на тему: «Повышение эффективности использования колёсных энергетических средств на полевых работах», представленную в совет 35.2.013.03 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, созданный на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет» по научной специальности 4.3.1 «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса», к публичной защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса»

1. Актуальность темы диссертации

Применение современных высокоинтенсивных технологий растениеводства предполагают использование энергетических средств раздельно-агрегатной компоновки тягового класса 5-8 тс с высокими мощностными характеристиками и тягово-сцепными свойствами в составе машинно-тракторных агрегатов (МТА) или тракторно-транспортных агрегатов (ТТА). Однако, обладая рядом преимуществ, эти машины имеют и ряд недостатков, в частности: из-за большого веса передней полурамы колёсного трактора и установленных на ней агрегатов, их ходовые системы оказывают негативное влияние на физико-механические свойства почвы, при этом увеличивается глубина колеи и снижается качество проведения полевых работ. В то же время, задние ведущие колёса полурамного трактора, проходя по следу движителей переднего моста, в звене «двигатель-почва» под воздействием сниженных сил трения, находятся в менее выгодных условиях по сцепным качествам, что также уменьшает их тягово-сцепные свойства, в

результате задние ведущие движители не могут реализовать в полном объёме заложенные производителем эксплуатационные характеристики.

Таким образом, тему диссертационной работы Сурина Романа Олеговича, направленной на изучение конструкций, процессов и факторов, определяющих и способствующих улучшению технологических показателей колёсных энергетических средств (КЭС) в условиях переувлажнения и предназначенных для повышения эффективности регионального сельскохозяйственного производства, следует признать актуальной, современной, имеющей промышленную применимость и производственную перспективность.

2. Методы исследований

Общей методологической основой проведённых исследований является применение комплексно-системного подхода, обеспечивающего всестороннее рассмотрение процесса повышения эффективности использования КЭС на сельскохозяйственных работах с учётом улучшения их тягово-сцепных свойств.

В теоретических исследованиях использованы методы моделирования, прогнозирования и математического программирования, теории статистики и вероятностей, основные положения теоретической и прикладной механики, деталей машин и механизмов. Экспериментальные исследования были проведены в реальных условиях эксплуатации сельскохозяйственной техники с использованием считывающих электронных приборов, средств тензометрирования, усилительно-преобразовательной аппаратуры и вычислительных бортовых комплексов. Полученные экспериментальные данные обработаны с применением методов математической статистики с использованием специализированных программ для ЭВМ «Blender», «Sigma Plot 11.0», «Mathcad» и «Компас 3D V22».

3. Достоверность и новизна полученных результатов

Достоверность полученных в ходе исследования данных подтверждается применением фундаментальных положений теоретической механики, сходимостью 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 методом математической статистики с использованием специализированных математических программ на ПЭВМ и сопоставлением теоретических результатов с результатами натурных экспериментов;

В заключительной части работы приведено шесть основных выводов, которые логично вытекают из проведенных теоретических и экспериментальных исследований. Сделанные выводы касаются результатов теоретических и экспериментальных исследований, свидетельствующих о высокой практической значимости, подтверждённых достаточной апробацией результатов. При этом научная значимость и новизна методологических разработок и технических решений реализована в достаточном объеме, подтверждена охранными документами на результаты интеллектуальной деятельности.

3.1 Вывод первый закрывает первую задачу исследований, обоснован и достоверен, сделан на основе анализа и обзора состояния исследуемого вопроса, носит констатирующий характер, новизной не обладает.

3.2 Вывод второй отражает разработанные автором теоретические положения, приводит методологическое обоснование для разработки конструкции и конструктивно-технологической схемы фронтально-агрегируемого устройства, принятого к исследованию. Вывод достоверен, обоснован, обладает научной новизной, закрывает вторую и частично третью задачу исследований.

3.3 Третий вывод достоверен, обладает научной новизной и основан на результатах проведённых сравнительных хозяйственных и тяговых испытаний, предлагает описание полученной математической модели. Закрывает третью задачу исследований.

3.4 Четвертый и пятый выводы обоснованы и достоверны, обладают научной новизной. Содержат результаты сравнительных испытаний серийного и экспериментального машинно-тракторного агрегата с установленным фронтальным прокальвателем-щелерезом, свидетельствуют об эффективности установки экспериментального устройства. Приведенные результаты исследований значимы, сомнений не вызывают. Частично закрывает четвёртую задачу исследований.

3.5 Шестой вывод обоснован и достоверен. Проведенная экономическая и топливно-энергетическая оценка показывает, что общая экономия полных энергозатрат при использовании колёсного энергетического средства с фронтально-агрегируемым прокальвателем-щелерезом при подготовке полей под посев является значительной. Закрывает четвёртую задачу исследований.

4. Ценность результатов исследований для науки и практики

4.1 *Ценность для науки* представляют:

1. Аналитические выражения, обосновывающие и описывающие закономерности процессов перераспределения сцепного веса, возникающих при агрегатировании колёсного энергетического средства с фронтальным прокальвателем-щелерезом.

2. Комплексно-системный подход, обеспечивающий всестороннее рассмотрение процесса повышения эффективности использования колёсного энергетического средства с фронтальным прокальвателем-щелерезом на сельскохозяйственных работах с учётом улучшения технологических свойств трактора и изменения физико-механических свойств почвенного основания.

4.2 *Практическую ценность* представляют:

1. Конструкция фронтального прокалывателя-щелереза, технические и программные решения, полученные при исследовании опытной конструкции.
2. Экспериментальные данные, позволяющие определить влияние прокалывателя-щелереза на тягово-сцепные свойства колёсного энергетического средства, скоростные характеристики, производительность, показатели техногенного воздействия трактора на почву.
3. Математически определяемые режимы рационального функционирования предлагаемого колёсного МТА с фронтальным прокалывателем-щелерезом в технологии возделывания сельскохозяйственной продукции.
4. Рекомендации производству и обоснованные направления дальнейшей разработки темы.

5. Оценка содержания диссертации в целом

Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературы, состоящего из 206 наименований и приложений. Общий объём диссертации составляет 199 страниц, содержит 97 рисунков, 22 таблиц, 10 приложений.

Во введении обоснована актуальность работы, изложена степень её разработанности, представлены цель и задачи исследования, научная новизна, применяемая общая методология и частные методики 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.

Во второй главе изложены теоретические предпосылки проводимых исследований определено влияние прокалывателя-щелереза на распределение нормальных реакций почвы и нагрузки на движитель колёсного энергетического средства, обосновано воздействие динамических параметров фронтального прокалывателя-щелереза на конструкцию трактора в движении, проведён расчёт тягового усилия колёсного энергетического средства с установленным фронтальным прокалывателем-щелерезом в условиях движения по склону, рассмотрены показатели траекторной устойчивости колёсного энергетического средства с фронтально установленным прокалывателем-щелерезом.

В третьей главе приводятся объекты, задачи, методика и условия проведения экспериментальных исследований.

В четвертой главе приводятся результаты выполненной энергетической и технико-экономической оценки проведённых исследований.

В целом, диссертационная работа обладает внутренним единством объектов исследований и методики, написана грамотным техническим языком, хорошо оформлена Работа отвечает формуле и направлениям исследований по научной специальности 4.3.1 «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса».

По результатам исследований опубликовано 33 печатных работы, в том числе 3 статьи в изданиях, индексируемых в международной цитатно-

аналитической базе данных Scopus, 10 статей в изданиях из перечня, рекомендованного ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, получено 5 патентов на интеллектуальную собственность и 5 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ.

Результаты исследований в достаточном количестве апробированы на научных конференциях и семинарах различных научных уровней. Что подтверждает соответствие требованиям п. 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 11.09.2021 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Содержание автореферата тождественно содержанию диссертации. Полученные результаты соответствуют поставленной цели и задачам исследований.

6. Основные замечания по работе

1. На основании чего обоснованы конструктивные параметры рабочего органа прокальвателя-щелереза, исходя из условий заглубления в процессе рабочего перемещения орудия – количество лучей, их длина, шаг расстановки по ширине?
2. Отсутствует четкое обоснование геометрической формы рабочих органов прокальвателя-щелереза, форма называется «оптимальной» (с. 83), однако непонятно на чем именно основано данное утверждение.
3. В работе отсутствует технологический расчет агрегата. Желательно было бы приложить рекомендации, касающиеся нагрузочно-скоростных режимов трактора при агрегатировании с предлагаемым орудием. Каким образом обоснована ширина захвата рабочего органа прокальвателя-щелереза?

4. Предусмотрено ли какое-нибудь предохранительное устройство, предотвращающее поломку орудия в случае его наезда на препятствие в процессе работы?
5. Не совсем ясно, с какой целью автором получена регрессионная зависимость (4.1) на с. 115 и представлена ее графическая интерпретация на рис. 4.2 (с. 116). Какую значимость это имеет для проводимого исследования? Для простой констатации того, что влага в почве по глубине распределяется неравномерно, достаточно было данных табл. 4.1 (с. 115).
6. При исследовании изменения плотности сложения почвы под воздействием ходовых систем МЭС, следовало оценивать распространение деформации по глубине залегания почвенных горизонтов (до 0,5 м), поскольку при оценке состояния только верхнего обрабатываемого слоя (0,15 м) картина может очень сильно меняться в зависимости от состояния агрофона (поле под посев, стерня, залежь), а между тем физико-механические свойства нижних горизонтов почвы оказывает существенное влияние на доступность влаги и подъем ее в корнеобитаемый слой.
7. Неясно, почему автор при оценке зависимости глубины обработки почвы от конструктивно-технологических параметров орудия рассматривает длину выхода штока гидроцилиндра и угол наклона рамы орудия в продольной плоскости, как два независимых друг от друга параметра (п.п 4.2, с. 122), когда согласно кинематической схеме орудия (рис. 2.11, с. 76-77) они связаны друг с другом?
8. В п.п 4.4 работы говорится о нагружении трактора, в ходе проведения тяговых испытаний, с помощью погрузчика (рис. 4.19, с. 132), однако уже ниже, при представлении результатов испытаний на рис. 4.22 и 4.23, почему-то сравниваются показатели трактора в агрегате с дискатором. Из текста работы нет четкого понимания, за счет чего создавалась

заявленная нагрузка в 48,78 кН. Что это за нагрузка? Средняя, максимальная за цикл испытаний?

9. В разделе 5 работы указано, что одним из преимуществ использования предлагаемого агрегата является совмещение двух технологических операций в одном проходе – щелевания почвы и ее подготовки под посев (с. 146). Таким образом, если рассматривать эксплуатационно-технологическую оценку агрегата, как один из элементов его комплексной оценки, наряду с энергетической и агротехнической, то при проведении последних, показатели должны были определяться при движении трактора необработанному почвенному фону, например - стерне, однако при измерении глубины колеи трактора указано, что измерение производится на участке «подготовленном под посев» (п.п 4.1.4, с. 121).
10. Данные, приведенные п. 5 выводов по работе (с. 149) указывают на снижение тягово-сцепных показателей трактора при использовании предлагаемого фронтального орудия в составе почвообрабатывающего агрегата. Таким образом, получается, что единственное, объективно подтвержденное в ходе исследования преимущество предлагаемого технического решения, заключается только в возможности объединения двух технологических операций в одном проходе агрегата. Автору, в таком случае, следовало сделать акцент на улучшении агротехнической проходимости трактора, добавив к оценке физико-механических свойств почвы, анализ динамики запасов продуктивной влаги в почве, ее сезонного движения и, как следствие, совокупное влияние этих факторов на рост, развитие и урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур.

Указанные замечания не снижают научной новизны и практической значимости научного исследования, носят рекомендательный характер и не могут повлиять на общую положительную оценку диссертации Сурина Романа Олеговича.

Заключение

Диссертация Сурина Романа Олеговича на тему «Повышение эффективности использования колёсных энергетических средств на полевых работах» представляет собой законченную научную квалификационную работу, выполненную автором самостоятельно, обладающую внутренним единством, содержащую новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, имеющую научное и практическое значение в области повышения эффективности средств механизации сельского хозяйства.

Совокупность научных положений, полученных результатов, выводов и рекомендаций, представленных в диссертационной работе, следует классифицировать как научно обоснованные технологические и технические решения задачи повышения эффективности использования колёсных энергетических средств в технологии возделывания сельскохозяйственных культур, внедрение которых вносит вклад в развитие экономики сельскохозяйственной отрасли страны.

Полученные автором результаты в основном достоверны, а заключения – обоснованы, при этом по каждой главе автором в работе сделаны соответствующие общие и частные выводы.

Работа базируется на достоверных исходных данных, примерах и расчетах, написана технически грамотно и оформлена аккуратно. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа отвечает требованиям раздела II «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), 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».

Официальный оппонент, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Агроинженерия» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкого»

Николай Николаевич Бережнов

Подпись кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры «Агроинженерия» ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкого» Н.Н. Бережнова заверяю:

Ученый секретарь ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкого», кандидат технических наук, доцент



Санкина О.В.

«12» мая 2025 г.

Почтовый адрес: 650056, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкого», кафедра «Агроинженерия»

Тел./факс: 8-(384-2) 73-43-59

E-mail: ksai@ksai.ru