

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 35.2.008.01, СОЗДАННОГО  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I» МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 04 июля 2024 года № 08

О присуждении Новикову Алексею Евгеньевичу, гражданину Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Улучшение поворачиваемости машинно-тракторного агрегата за счет совершенствования задней навесной системы» по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки) принята к защите 25 апреля 2024 года (протокол № 06) диссертационным советом 35.2.008.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» (ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ) Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, 394087, г. Воронеж, улица Мичурина, д. 1, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1218/нк от 12.10.2022 года.

Соискатель Новиков Алексей Евгеньевич, 25 января 1995 года рождения. В 2019 году окончил ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ по направлению 35.04.06 «Агроинженерия» с присуждением квалификации – магистр. В период с 01.09.2019 года по 31.08.2022 года обучался в очной аспирантуре в ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ по специальности 35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве» (зачислен приказом от 07.08.2019 года № 3-691, отчислен приказом от 31.08.2022 года № 3-940). Диплом об окончании аспирантуры выдан ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ в 2022 году. В 2024 году прикреплен в ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ для сдачи кандидатского экзаме-

на по научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (приказ от 03.04.2024 года № 3-541). Справка об обучении выдана ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ 10.04.2024 г.

Работает в ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ с 2021 года на кафедре прикладной механики заведующим лабораторией и ассистентом (по совместительству).

Диссертация выполнена на кафедре прикладной механики ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Беляев Александр Николаевич, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, заведующий кафедрой прикладной механики.

Официальные оппоненты:

Кравченко Владимир Алексеевич, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет», профессор кафедры «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники»;

Сенькевич Сергей Евгеньевич, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), старший научный сотрудник, заведующий лабораторией № 2.2 «Автоматизированного привода сельскохозяйственной техники» отдела № 2 «Мобильные энергосредства», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ) в своем положительном отзыве, подписанном заведующим кафедрой «Эксплуатация и технический сервис машин в АПК», кандидатом технических наук, доцентом Седовым Алексеем Васильевичем и профессором кафедры «Эксплуатация и технический сервис машин в АПК», доктором сельскохозяйственных наук, профессором Рядновым Алексеем Ивановичем, и утвержденном ректором ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, кандидатом технических наук, доцентом Цепляевым Виталием Алексеевичем, указала, что

диссертационная работа является научно-квалифицированной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения по совершенствованию навесных систем тракторов, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие сельского хозяйства России.

Соискатель имеет 35 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 27 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано пять статей. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах. Общий объем опубликованных по теме диссертации работ составляет 12,35 п.л., личный вклад соискателя – 4,27 п.л. Наиболее значительные работы соискателя по теме диссертации следующие.

1. Исследование движения колесной машины по криволинейной траектории / А.Н. Беляев, Т.В. Тришина, А.Е. Новиков, Ю.В. Дьяченко, И.А. Высоцкая // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 14. – № 4(71). – С. 21–29.

2. Обоснование выбора системы рулевого управления трактора / А.Н. Беляев, Т.В. Тришина, В.Д. Бурдыкин, А.Е. Новиков, Ю.В. Дьяченко // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 15. – № 2(73). – С. 39–44.

3. Методика определения теоретической траектории поворота колесной машины / А.Н. Беляев, В.П. Шацкий, Т.В. Тришина, А.Е. Новиков, И.А. Высоцкая // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 16. – № 1(76). – С. 90–97.

4. Методика аналитического определения действительной траектории поворота колесной машины / А.Н. Беляев, Т.В. Тришина, А.Е. Новиков, П.В. Шередекин, И.А. Высоцкая // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 16. – № 3(78). – С. 151–158.

5. Влияние жесткости навесной системы на устойчивость криволинейного движения машинно-тракторного агрегата / А.Н. Беляев, Д.Н. Афоничев, Т.В. Тришина, А.Е. Новиков, П.В. Шередекин, И.А. Высоцкая // Наука в Центральной России. – 2023. – № 2(62). – С. 115–126.

6. Патент на полезную модель № 204692 U1 РФ, МПК А01В 61/02. Устройство для навески машин на трактор / А.Н. Беляев, В.Д. Бурдыкин, И.А. Высоцкая, Т.В. Тришина, А.Е. Новиков; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. – № 2020128722; заявл. 28.08.2020; опубл. 07.06.2021. – Бюл. № 16.

7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022614611 РФ. Программа расчета геометрических характеристик и построения траектории криволинейного движения колесной машины / А.Н. Беляев, В.А. Гулевский, Т.В. Тришина, И.А. Высоцкая, А.Е. Новиков; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. – № 2022613591; заявл. 15.03.2022; опубл. 23.03.2022.

8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022667064 РФ. Программа расчета и построения действительной траектории поворота колесного трактора / А.Н. Беляев, В.П. Шацкий, Т.В. Тришина, А.Е. Новиков; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. – № 2022666519; заявл. 07.09.2022; опубл. 14.09.2022.

9. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022667725 РФ. Программа определения коэффициента бокового отклонения колесного трактора от заданной криволинейной траектории движения / А.Н. Беляев, В.П. Шацкий, Т.В. Тришина, А.Е. Новиков; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. – № 2022666603; заявл. 07.09.2022; опубл. 23.09.2022.

10. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023612456 РФ. Программа расчета, построения и сравнения теоретической и действительной траекторий кругового беспетлевого поворота колесной машины / А.Н. Беляев, Т.В. Тришина, А.Е. Новиков, П.В. Шередекин, И.А. Высоцкая; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. – № 2023611594; заявл. 03.02.2023; опубл. 03.02.2023.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от следующих организаций.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова». Отзыв положительный, подписан доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Тракторы и автомобили» Брюховецким Андреем Ни-

колаевичем. Замечания: 1) тема диссертационной работы заявлена как «Улучшение поворачиваемости машинно-тракторного агрегата за счет совершенствования задней навесной системы», а цель работы (с. 5) оговаривает только лишь повышение устойчивости криволинейного движения МТА; нет ли неполноты раскрытия темы диссертации, так как понятие поворачиваемость трактора включает в себя и устойчивость и управляемость колесной машины; 2) за базовую машину при комплектовании МТА в диссертации принят трактор Беларус-1221.2, а ссылки на научные работы и современные исследования в области теории поворота белорусских ученых и тракторостроителей отсутствуют; 3) из автореферата не ясно использовал ли соискатель при проведении экспериментальных исследований методики, установленные существующими стандартами, например, ГОСТ Р 51960-2002 (ИСО 789-11:1996) «Тракторы сельскохозяйственные колесные. Метод оценки управляемости при выполнении экспериментальных исследований».

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова». Отзыв положительный, подписан доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Автомобили и сервис» Прядкиным Владимиром Ильичом. Замечания: 1) в ходе экспериментальных исследований автор не определял расход топлива, что могло бы дать более точную оценку экономической эффективности МТА с модернизированной навесной системой; 2) при проведении экспериментальных исследований использовались МТА только с сеялкой и плугом, а другие сельхозмашины не рассматривались; 3) из текста автореферата не понятно, как были получены коэффициенты уравнения (3).

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.». Отзыв положительный, подписан доктором технических наук, профессором кафедры «Организация перевозок, безопасность движения и сервис автомобилей» Гамаюновым Павлом Петровичем. Замечания: 1) необходимо пояснить, что подразумевается под «базовыми точками» орудия, в которых происходит замер ускорений при проведении экспериментальных исследований; 2) в автореферате не приведены осциллограммы измеряемых величин ускорений на навесном оборудова-

нии и усилий в тягах; 3) необходимо обосновать выбор нелинейной аппроксимации в качестве метода исследования криволинейной траектории движения МТА.

ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет». Отзыв положительный, подписан кандидатом технических наук, профессором кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования Михеевым Николаем Владимировичем. Замечания: 1) в степени достоверности и апробации результатов в автореферате сказано: «...опытные образцы модернизированной конструкции задней навесной системы и системы автоматизированного рулевого управления используются на сельскохозяйственных предприятиях Воронежской области...», а в описании разделов работы нет упоминаний о системе автоматизированного рулевого управления; 2) рисунок 5 не поясняет способности прокладок из полиуретана уменьшить на 60 % величину силы инерции в местах сочленения навесного оборудования с трактором, кроме того нет расшифровки действующих сил.

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет». Отзыв положительный, подписан доктором технических наук, профессором кафедры «Тракторы, сельскохозяйственные машины и земледелие» Троянской Ириной Павловной. Замечания: 1) первый пункт новизны (с. 5) декларирует, что параметрические уравнения движения кинематического центра при входе в поворот включают конструктивные характеристики машинно-тракторного агрегата, однако, в формулах (1) – (2) из конструктивных параметров присутствует только продольная база самого трактора  $L$  и нет ни одного параметра, характеризующего навесную систему с рабочим оборудованием; 2) из автореферата не ясно, на каком грунте проводились полевые испытания (на твердом покрытии согласно ГОСТ или на обрабатываемом поле согласно реальным условиям эксплуатации), и как замерялась траектория движения (по следу маркировочного устройства или с помощью систем навигации); 3) на с. 14–15 приведены экспериментальные зависимости координат траектории движения и усилия в тягах навесной системы от поступательной скорости движения; экспериментально обеспечить постоянную скорость движения (на повороте и при буксовании) практически невозможно; просьба пояснить: как и где замерялись экспериментальные значения действительной скорости движения при повороте; каков ее раз-

брос от среднего значения; как для всех испытаний получены одинаковые (без погрешности) экспериментальные значения скоростей (рис. 8–10):  $V=0,61; 1,36; 1,84$  и  $2,556$ ; 4) одним из результатов исследований являются корректирующие коэффициенты сдвига  $k=1,2$  для базовой навески (с. 10) и  $k=1,12$  для модернизированной навески (с. 12); из автореферата не ясно, на основании чего сделано заключение, что значения этих коэффициентов не зависят от скорости поступательного движения трактора (вывод 3, с. 17), если они получены при конкретных значениях скоростей  $V=2,556$  и  $\omega = 0,155$ .

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет». Отзыв положительный, подписан кандидатом технических наук, доцентом кафедры «Машины и технологии АПК» Швецовым Игорем Игоревичем. Замечания: 1) из автореферата не ясно, из каких соображений был принят корректирующий коэффициент сдвига теоретической траектории  $k=1,2$  (с. 10); 2) из рисунка 4 (с. 11) не видно, как значения на графике функции (8) с наложенными экспериментальными данными отличаются на 2,5 %.

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет». Отзыв положительный, подписан доктором технических наук, профессором кафедры «Транспортно-технологические машины и комплексы» Казаковым Юрием Федоровичем. Замечания: 1) из автореферата не ясно, как отражено влияние на поворачиваемость изменения эксплуатационных показателей таких, как давление в шинах, боковой увод шин управляемого моста, изменение массы в связи с расходом топлива, семян и удобрений и др.; 2) во введении отмечается актуальность исследований в связи с эксплуатацией МТА на многопрофильных участках; как отражен этот фактор при теоретической оценке кинематических характеристик криволинейного движения МТА; 3) соискатель на с. 11 применил термин боковое ускорение МТА; на наш взгляд, термин неоднозначный, так как речь идет о выполнении поворота; на с. 15 (последний абзац) автор пишет о ширине и высоте поворотной полосы, что имеется в виду?

ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет». Отзыв положительный, подписан кандидатом технических наук, доцентом кафедры «Автомобили

и автомобильное хозяйство» Смирновым Петром Ильичом. Замечания: 1) необходимо более подробно описать методику введения упругих элементов в конструкцию задней навесной системы трактора, включая технические аспекты и потенциальные ограничения, чтобы обеспечить более четкое представление о реализации данного предложения; 2) важно провести дополнительные тесты и анализы для подтверждения эффективности предложенной методики определения бокового отклонения МТА, учитывая различные условия эксплуатации тракторов и оборудования, чтобы обеспечить надежность и универсальность метода; 3) необходимо более подробно рассмотреть зависимость полученных значений корректирующих коэффициентов сдвига от различных параметров и условий эксплуатации, таких как скорость движения трактора и характеристики почвы, чтобы обеспечить достаточную адаптивность и обобщенность результатов.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в области улучшения характеристик криволинейного движения машинно-тракторных агрегатов, наличием научных публикаций по теме диссертации.

Выбор ведущей организации обосновывается ее научными достижениями в области исследований процесса криволинейного движения машинно-тракторных агрегатов, наличием у специалистов организации публикаций по теме диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработана** концепция определения координат теоретической криволинейной траектории движения кинематического центра колесного трактора при входе в поворот, учитывающая конструктивные и эксплуатационные характеристики машинно-тракторного агрегата;

**предложено** ввести упругий элемент в устройство присоединения навесного оборудования к трактору для уменьшения величин инерционных нагрузок;

**доказана** перспективность применения усовершенствованной конструкции задней навесной системы трактора, которая позволяет улучшить поворачиваемость машинно-тракторного агрегата, снизить ускорения в базовых точках навесного оборудования и усилия в тягах задней навесной системы трактора при повороте;



**введено** новое понятие «корректирующий коэффициент сдвига теоретической траектории».

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказана** методика аналитического представления действительной траектории поворота машинно-тракторного агрегата, связывающая ее с теоретической траекторией корректирующим коэффициентом сдвига;

**применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован** комплекс базовых методов исследования, в том числе методы математического моделирования, теоретической механики, статистики;

**изложены** факторы снижения динамических нагрузок на машинно-тракторный агрегат со стороны навесного оборудования;

**раскрыты** несоответствия существующих методов стабилизации нагрузочных режимов трактора в составе машинно-тракторного агрегата и борьбы с негативными последствиями увеличения динамических нагрузок условиям выполнения поворотов машинно-тракторными агрегатами;

**изучены** связи между криволинейной траекторией движения машинно-тракторного агрегата и его конструктивными и эксплуатационными характеристиками;

**проведена модернизация** алгоритма расчета эксплуатационных параметров, кинематических и динамических характеристик машинно-тракторного агрегата и выбора их рациональных величин.

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

**разработаны и внедрены** технические решения для улучшения поворачиваемости машинно-тракторного агрегата с задним навесным оборудованием, которые используются в ООО НПКФ «Агротех-Гарант Березовский»;

**определены** перспективы практического использования тракторов с модернизированной навесной системой при выполнении различных технологических операций;

**создана** система практических рекомендаций по улучшению характеристик криволинейного движения машинно-тракторного агрегата;

**представлены** предложения по дальнейшему совершенствованию задней навесной системы тракторов на основе применения материалов с рациональными упругими и диссипативными характеристиками в устройстве присоединения навесного оборудования к трактору.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** результаты получены на современном сертифицированном измерительном оборудовании, показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях;

**теория** построена на известных проверяемых данных и фактах, согласуется с экспериментальными данными;

**идея базируется** на обобщении передового опыта по улучшению характеристик криволинейного движения машинно-тракторных агрегатов;

**использованы** сравнения авторских результатов, которые дополняют и подтверждают ранее полученные данные по тематике диссертации, представленные в литературных источниках;

**установлено** количественное и качественное совпадение авторских результатов и результатов, представленных в источниках информации по данной тематике;

**использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации и результатов исследований.

Личный вклад соискателя заключается в определении цели и задач исследования, выборе методов исследований, в разработке и реализации модернизированной конструкции задней навесной системы, проведении экспериментов и анализе полученных результатов, выполненных лично автором; в обосновании новых технических решений, выводе формул и разработке методики для определения кинематических характеристик криволинейного движения трактора, создании алгоритмов расчета кинематических и динамических характеристик криволинейного движения трактора, формулировке выводов, выполненных при участии автора; подготовке научных публикаций по теме диссертации.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания.

1. Сравнение теоретических и экспериментальных исследований представлено только для одного варианта комбинации поступательной скорости движения трактора и угловой скорости поворота рулевого колеса.

2. Не до конца раскрыта прикладная составляющая работы.

3. Экономическая эффективность требует более глубокого обоснования.

4. Необходимо более глубокое изучение вопроса влияния сцепления ведущих колес с поверхностью поля.

5. Актуальность диссертации требует большей конкретики, и в частности подтверждения численными данными.

Соискатель Новиков А.Е. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию по высказанным критическим замечаниям и заданным вопросам. С некоторыми замечаниями соискатель согласился.

На заседании 04 июля 2024 года диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические решения и разработки по улучшению поворачиваемости машинно-тракторного агрегата за счет совершенствования задней навесной системы трактора, имеющие существенное значение для развития сельского хозяйства Российской Федерации, присудить Новикову А.Е. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 11 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 14 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 11, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель  
диссертационного совета

Оробинский Владимир Иванович

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Афоничев Дмитрий Николаевич

04 июля 2024 года

