

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.117.06, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.П. ОГАРЁВА» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 23.09.2020 г., протокол №13.

О присуждении Бодалеву Антону Петровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование рациональных параметров зубопружинных рабочих органов тяжелой широкозахватной бороны» по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства принята к защите 20 января 2020 г. (протокол № 4), диссертационным советом Д 212.117.06, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по адресу 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68, приказом Министерства образования и науки России № 717 н/к от 09.11.2012 г.

Соискатель Бодалев Антон Петрович, 1993 года рождения, в 2015 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» по специальности 110301 «Механизация сельского хозяйства». В 2018 году окончил очную аспирантуру при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА) по направлению подготовки 35.06.04 – Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, профиль – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

В настоящее время соискатель работает в Обществе с ограниченной ответственностью проектно-конструкторское бюро «Горизонт» (ООО ПКБ «Горизонт») в должности инженера-конструктора.

Диссертация выполнена на кафедре «Теоретическая механика и сопротивление материалов» ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Иванов Алексей Генрихович, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, заведующий кафедрой «Теоретическая механика и сопротивление материалов».

Официальные оппоненты:

Мухамадьяров Фарзутдин Фаткутинович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», профессор кафедры тепловых двигателей, автомобилей и тракторов.

Прошкин Евгений Николаевич, кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина», доцент кафедры «Эксплуатация мобильных машин и технологического оборудования»,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого» (г. Киров, Кировская обл.), в своем положительном отзыве, подписанным Савиных Петром Алексеевичем, доктором технических наук, профессором, председателем научно-технического совета отдела механизации, заведующим лабораторией механизации животноводства и Дёмшиным Сергеем Леонидовичем, доктором технических наук, доцентом, заведующим лабораторией механизации полеводства и утвержденным директором, кандидатом сельскохозяйственных наук Устюжаниным Игорем Александровичем, указала, что диссертационная работа Бодалева Антона Петровича на тему «Обоснование рациональных параметров зубопружинных рабочих органов тяжелой широкозахватной бороны» является научно-квалификационной работой, в которой содержатся научно-обоснованные технические решения и инженерные методики расчета, имеющие существенное значение для развития страны. Диссертация

обладает всеми признаками, которые присущи диссертационным работам, автором выполнены исследования по совершенствованию процессов поверхностной обработки почвы (бороновании) тяжелыми широкозахватными боронами с зубопружинными рабочими органами и соответствует Паспорту 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Бодалев Антон Петрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ по теме диссертации работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации: **1.** Бодалев, А. П. Тяжелая пружинная стерневая борона новой конструкции / А. П. Бодалев // АгроЭкоИнфо. – 2018, № 1. – Режим доступа: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/1/st_115.doc; **2.** Бодалев, А. П. Обоснование параметров и режимов работы тяжелой стерневой пружинной бороны / А. П. Бодалев, А. Г. Иванов, А. В. Костин // АгроЭкоИнфо. – 2018, № 1. – Режим доступа: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/1/st_114.doc; **3.** Дородов, П.В. Расчет и обоснование рациональных параметров пружинного пальца тяжелой стерневой бороны / П. В. Дородов, А. Г. Иванов, А. П. Бодалев // АгроЭкоИнфо. – 2018, № 3. – Режим доступа: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/3/st_333.doc.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы из: **1)** ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ. Отзыв подписан заведующим кафедры сельскохозяйственных и технологических машин, д.т.н., профессором Мударисовым С. Г. и профессором той же кафедры, д.т.н., доцентом Хасановым Э. Р. Замечания: 1. Существующие культиваторы с зубопружинными рабочими органами (Кама, Лира) имеют диаметр прутка рабочего органа 16 мм, что и у разработанного зубопружинного рабочего органа. В чем отличие конструктивных параметров предлагаемого зуба? 2. Не совсем ясно, в чем заключается новизна «условий функционирования зубопружинного рабочего органа с учетом жесткости пружинной подвески». Условия функционирования почвообрабатывающих машин во многом определяются состоянием почвы. 3. Из автореферата не ясно, на основе каких предпосылок,

исходящих из анализа функционально-морфологической модели, установлены «приоритетные параметры» для дальнейшего совершенствования зуба. Какие количественные параметры оценки приоритетности имеются в работе? **II) ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.** Отзыв подписан заведующим кафедрой «Эксплуатация и технический сервис машин в АПК», д.т.н., доцентом Гапичем Д. С. Замечания: 1. Проблему усталостных разрушений (страница 6 автореферата) можно решать материаловедческими методами, для этого необходимо использовать высокоуглеродистые стали или сплавы. Соблюдалась ли идентичность материалов, применяемых для изготовления серийных и экспериментальных образцов зубопружинных рабочих органов. 2. Из текста автореферата не ясно, чем обоснован выбор аппроксимации возмущающей силы (формула 13 автореферата). 3. Экономический эффект от использования экспериментального МТА необходимо указать в зависимости от наработки, выраженной в обработанной площади. **III) ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.** Отзыв подписан профессором кафедры технических систем в агробизнесе, природообустройстве и дорожном строительстве д.с.-х.н., профессором Ожерельевым В. Н. Замечания: 1. Не вполне удачны формулировки положений, выносимых на защиту. Представляется, что на защиту следовало выносить не «... исследование процесса вибрационного взаимодействия ...», а полученный результат, модель или нечто подобное, реально осязаемое. С другой стороны, не вполне, корректно выносить на защиту «... результаты лабораторных исследований ...», которые, по большому счету, должны рассматриваться в качестве одного из инструментов, подтверждающих теоретическую гипотезу исследования, которая, собственно, и подлежит защите. 2. В списке опубликованных работ автора неправильно обозначены патенты, поскольку вместо семизначных номеров (патент на изобретение) или шестизначных (патент на полезную модель) приведены исходные номера заявок (десять знаков). **IV) ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА.** Отзыв подписан деканом инженерного факультета, профессором кафедры «Эксплуатация мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин», д.т.н., Пасиным А. В. и доцентом той же кафедры, к.т.н., Ошурковым М. В. Замечания: 1. В теоретических исследованиях, при определении эквивалентных напряжений, коэффициента интенсивности напряжения, отклонений зуба рабочего органа и устойчивости колебаний зубопружинных рабочих органов исследовалось значение глубины обработки « $h = 0,12$ м» (стр. 7, 10,11). При реализации трехфакторного эксперимента область определения фактора «глубина обработки»

варьировалась в пределах от 0,05 до 0,09 см (стр. 12 и 13). При этом в автореферате не приводится объяснение уменьшения значения данного исследуемого фактора. На наш взгляд, значение теоретических исследований не должны превышать значения одноименных показателей, используемых в экспериментальных исследованиях.

2. На стр. 13 и 14 отсутствует объяснение метода определения сочетания оптимальных значений исследуемых факторов, «обеспечивающих наибольшую эффективность работы» и не указаны численные значения параметра оптимизации $K_{\text{опт}}$, которые он достигает при подстановке данных значений в соответствующие уравнения регрессий.

3. В тексте автореферата не указано, при каких условиях были построены зависимости усилия на крюке трактора от скорости движения бороны (стр. 14, рис. 10). Здесь необходимо было указать при каких значениях глубины обработки, угла атаки и количества рабочих органов, определялись значения тягового сопротивления бороны.

V) ФГБОУ ВО Казанский ГАУ. Отзыв подписан профессором кафедры «Эксплуатация и ремонт машин», д.т.н., Калимуллинским М. Н. Замечания: 1. Из второй задачи исследования не ясно, что подразумевает автор под понятием «технологическая часть рабочего органа». 2. В четвертой главе автор резюмирует, что эффективной скоростью работы является 3,33 м/с, но по рисунку 10 можно предположить, что такая скорость ведет к самому высокому тяговому сопротивлению. Не ясно, как согласуются эти результаты.

VI) ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА. Отзыв подписан профессором кафедры «Транспортно-технологические машины и комплексы, д.т.н., доцентом Казаковым Ю. Ф. Замечания: 1. Фазовые портреты колебаний говорят не только об устойчивости автоколебаний, но и степени достоверности математической модели. Мои сомнения вызваны тем, что спирали (рис. 8, стр. 11) пересекаются ось абсцисс не всегда под прямым углом. Для фазовых портретов в координатах «скорость – путь» обязательным является перпендикулярность к оси абсцисс касательных в точках пересечения спирали с осью абсцисс. 2. Вызывает сомнение практичность рекомендаций (второй абзац 4 пункта заключения): установить зубопружинные рабочие органы под углом $89^{\circ}41'$, а не под прямым углом. 3. В комментарии к рисунку 7 (стр. 11) автор утверждает, «...новые зубопружинные рабочие органы... могут крошить комки почвы с усилием $F = 24...27 \text{ Н}$ ». Но график представлен в координатах «отклонения, [м] – время [t]».

VII) Технологический институт-филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ. Отзыв подписан профессором кафедры «Агротехнологии, машины и безопасность жизнедеятельности», д.т.н., доцентом

Зыкиным Е. С., заведующим кафедрой «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», к.т.н., доцентом Петряковым С. Н. и доцентом той же кафедры, к.т.н. доцентом Салахутдиновым И. Р. Замечания: 1. В автореферате не отражены минимальные и максимальные пределы влажности почвы, при которых возможно применение разработанных средств механизации. 2. На странице 8 автореферата автор указал, что «принимаем ... длину распущенных концов $l = 560$ мм», однако, не привел теоретического обоснования принятой длины прутка.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследований и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработано новое техническое решение, направленное на повышение эффективности МТА при поверхностной обработке тяжелых почв боронами с зубопружинными рабочими органами;

предложена конструкция нового зубопружинного рабочего органа тяжелой широкозахватной бороны;

доказана перспективность использования предложенных зубопружинных рабочих органов, обеспечивающих увеличение производительности МТА, снижение энергоемкости при обработке тяжелых почв.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

выявлены внутренние закономерности и связи между конструкторско-технологическими параметрами, функциями бороны и ее рабочими органами;

применительно к проблематике диссертации результативно **использованы:** методы классической механики, теории планирования эксперимента; общеизвестные и частные методики экспериментальных исследований в лабораторно-полевых условиях;

изложены условия функционирования зубопружинного рабочего органа с учетом жесткости пружинной подвески;

раскрыты проблемы обеспечения качества обработки тяжелых почв широкозахватными боронами с зубопружинными рабочими органами при снижении энергозатрат;

изучено взаимодействие зубопружинных рабочих органов широкозахватной бороны с тяжелой почвой в зависимости от глубины обработки, угла установки и скорости движения МТА.

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

разработаны опытные образцы новых зубопружинных рабочих органов, внедренных в СХК «Колхоз «Молодая Гвардия» (Алнашский район Удмуртской республики) и СПК «Свобода» (Увинский район Удмуртской республики); результаты научных исследований переданы в ООО «ПК Пружинный Проект» для серийного изготовления;

определены рациональные параметры работы тяжелой широкозахватной бороны с новыми зубопружинными рабочими органами;

представлены результаты технико-экономической оценки эффективности использования бороны с новыми зубопружинными рабочими органами.

Оценка достоверности результатов исследования выявила что:

для экспериментальных работ применены стандартные и частные методики, использовано современное научное оборудование, сертифицированные измерительные приборы;

теория построена на известных положениях и законах классической механики, согласуется с опубликованными результатами по теме диссертации.

идея базируется на анализе и обобщении передового российского и зарубежного научно-производственного опыта в области повышения эффективности функционирования почвообрабатывающих агрегатов для поверхностной обработки почвы;

использованы работы известных ученых И. М. Бартенева, С. М. Васильковского, В. П. Горячкина, А. Н. Гудкова, С. Л. Дёмшина, Р. М. Жука, А. Г. Иванова, Д.Ф. Камынина, А. В. Кирюшина, Х. Куиперса, А. Кулена, Ф. Ф. Мухамадьярова, П. Е. Никифорова, Ю. И. Полупарнева, Д. Д. Прокопенко, Е.Н. Прошкина, В. Ф. Рубина, В. Е. Саитова, Р. Б. Сафарова, Л. М. Свиридова, А. Н. Седашкина, Б. В. Сурина, В. В. Труфанова, И. Я. Федоренко, Х. А. Хачатряна, М. Н. Чаткина, А. А. Цибаня и других, причем полученные результаты не вступают с ними в противоречие и являются их логическим развитием;

установлено соответствие результатов автора с данными и исследованиями Х. Куиперса, А. Кулена, И. Я. Федоренко, А. А. Цибаня и др. представленными в научных источниках.

использованы методы статистической обработки экспериментальных данных, а также теория планирования многофакторного эксперимента.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах проведения теоретических и экспериментальных исследований: разработке и реализации плана теоретических и экспериментальных исследований; анализе, и обработке полученных результатов; разработке, проектировании и изготовлении опытных образцов новых зубопружинных рабочих органов; подготовке и написании научных статей, оформлении заявок на патенты, апробации результатов исследования на международных, региональных и вузовских научно-практических конференциях, внедрении результатов работы в производство и учебный процесс.

На заседании 23 сентября 2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Бодалеву Антону Петровичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту – нет человек, проголосовали: «за» – 15, «против» – нет, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель
диссертационного совета



Котин Александр Владимирович

Ученый секретарь
диссертационного совета



Купряшкин Владимир Федорович

23 сентября 2020 г.