

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 220.010.04
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬ-
НОГО 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 29 января 2015 года № 01

О присуждении Котельникову Антону Владимировичу, гражданину Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка и обоснование циклоидальных штанговых рабочих органов для обработки почвы» по специальности 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» принята к защите 13 ноября 2014 года, протокол № 08 диссертационным советом Д 220.010.04 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, 394087, г. Воронеж, улица Мичурина, 1, созданным в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июля 2013 года № 388/нк.

Соискатель Котельников Антон Владимирович, 1990 года рождения, в 2012 г. окончил инженерный факультет федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Юго-Западный государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ЮЗГУ»); присуждена квалификация «Инженер» по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство». С 01.10.2012 года по настоящее время аспирант очного обучения на кафедре «Программная инженерия» в ФГБОУ ВПО «ЮЗГУ» министерства образования и науки Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Программная инженерия» ФГБОУ ВПО «ЮЗГУ» министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – Серебровский Вадим Владимирович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой программной инженерии ФГБОУ ВПО «ЮЗГУ» министерства образования и науки Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

Бартенев Иван Михайлович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры механизации лесного хозяйства и проектирования машин ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия»;

Василенко Сергей Владимирович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры прикладной механики ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра 1» дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВПО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова», г. Курск, в своем положительном заключении, подписанном Климовым Николаем Семёновичем, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Процессы и машины в агроинженерии» указала, что диссертация является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, и имеет научную новизну и практическую значимость.

Соискатель имеет 14 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе в рецензируемых научных изданиях – 6, 4 патента на изобретения, 2 монографии и 2 работы в прочих изданиях. Из общего объёма опубликованных работ 35,7 п.л. вклад автора составляет на 25,4 п. л. Наиболее значительные работы соискателя по теме диссертации:

1. Культиватор для влажных почв [Текст] / В.Я. Котельников, А.В. Котельников, Р.Г. Узеринов [и др.] // Сельский механизатор. – 2007. – № 7. – С. 13–14.
2. Мониторинг и оценка динамических параметров комбинированных машин по устойчивости глубины хода [Текст] / В.Я. Котельников, А.В. Котельников, А.Д. Коштоян [и др.] // Известия Курского гос. техн. ун-та. – № 2(23). – 2008. – С. 23–28.
3. Мониторинг и оценка технико-экономических показателей сепарирующих рабочих органов [Текст] / В.Я. Котельников, А.В. Котельников, Д.В. Мотин [и др.] // Вестник ОрелГАУ. – № 6(27) . – 2010. – С. 134–136.
4. Анутов Р.М. Динамика и расчет комбинированных машин [Текст]: монография / Р.М. Анутов, А.В. Котельников. – Курск, 2013. – 128 с.
5. Котельников А.В. Механико-технологические основы многофункциональных экологически безопасных комбинированных машин [Текст]: монография / А.В. Котельников. – Курск, 2013. – 199 с.
6. Пат. 2475007 РФ, МКИ А01В 17/00, А01В 03/00. Энергосберегающая почвообрабатывающая стойка [Текст] / А.В. Котельников, В.Я. Котельников, В.И. Котельникова; заявители и патентообладатели А.В. Котельников, В.Я. Котельников, В.И. Котельникова (RU). – № 2011146778/13; заявлено 17.11.2011; опубл. 20.04.2013. Бюл. № 11. – 4 с.
7. Пат. 2518256 РФ, МПК⁶ А 01 В 29/06. Энергосберегающий плуг [Текст] / А.В. Котельников, В.Я. Котельников, В.И. Котельникова; заявители и патентообладатели А.В. Котельников, В.Я. Котельников, В.И. Котельникова (RU). – № 2013105846/13; заявлено 12.02.2013; опубл. 10.06.2014. Бюл. № 16. – 4 с.
8. Пат. 2518730 РФ МПК⁶ А 01.В 29/ 06, А 01 В 49/02. Культиватор с сепарирующими решётками [Текст] / А.В. Котельников В.Я. Котельников, В.И. Котельникова; заявители и патентообладатели А.В. Котельников, В.Я. Котельников, В.И. Котельникова (RU). – № 2012145651/13; заявлено 25.10.2013; опубл. 10.06.2014. Бюл. № 16. – 4 с.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от следующих организаций.

- ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рапса», г. Липецк (отзыв положительный, подписан директором института, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Карпачевым В.В. и заместителем директора по научной работе, кандидатом технических наук Харламовым С.А.; замечания: 1) При определении толщины активного слоя почвы не учитываются её физико-механические свойства, которые будут существенно влиять на процесс формирования активного слоя; 2) В автореферате приводятся расчётные данные по определению диаметра прута в зависимости от угла трения (таблица 1), но отсутствуют экспериментальные данные по углу трения сорняка о прут, что позволило бы более объективно обосновать диаметр прута; 3) На с. 10 указывается, что диаметр прута подбирается по анализу траекторий движения двух смежных прутьев, но применение данного утверждения в работе фактически отсутствует; 4) При агротехнической оценке работы почвообрабатывающего орудия с сепарирующими роторами отсутствует такой важный показатель предпосевной обработки почвы как подрезание или уничтожение сорняков; 5) В расчётах экономической эффективности опытного агрегата отсутствует пояснение, за счёт чего получен экономический эффект; 6) В шестом выводе утверждение, что «верхний предел скорости движения агрегата качественными показателями технологического процесса не ограничен» не верно, так как любой технологический процесс выполняется в диапазоне агротехнически допустимых скоростей; 7) В тексте автореферата имеются не совсем корректные выражения: «глубина заделки семян при предстоящим посевом», «дневная поверхность» (с. 8));

- ФГБНУ «Всероссийский институт механизации» (отзыв положительный, подписан заведующим отделом механизации ресурсосберегающего экологически устойчивого земледелия, кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником Сизовым О.А. и старшим научным сотрудником, кандидатом технических наук Ахалая Б.Х.; замечания: 1) Эффективность

использования разработок диссертанта в производственных условиях в хозяйствах АПК раскрыта недостаточно полно. На с. 18 (табл. 3) приведены показатели экономической эффективности агрегата Т-150К+ПН-4-35 с циклоидальными стойками. Данные об эффективности других агрегатов, фотографии которых приведены на с. 16, отсутствуют; 2) На с. 6 реферата приведены ссылки на ряд работ зарубежных и отечественных исследователей. Данные ссылки содержат только фамилии исследователей, инициалы отсутствуют);

- ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (отзыв положительный, подписан заведующим кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика», доктором технических наук, профессором Бoryчевым С.Н. и доцентом кафедры Поповым А.С.; замечания: 1) В автореферате необходимо было бы представить кинематическую схему лабораторной установки; 2) Как применение циклоидального профиля влияет на надёжность и долговечность конструкции рабочего органа? 3) Разработку методики графоаналитического расчёта рабочих органов и построения их конструктивных схем стоило бы проводить с помощью программных продуктов на ЭВМ);

- ФГБОУ ВПО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия» (отзыв положительный, подписан профессором кафедры «Технические системы в АПК», кандидатом технических наук, доцентом Игнатовым В.М. и заведующим кафедрой «Технические системы в АПК», кандидатом технических наук доцентом Ключковым Н.А.; замечания: 1) В тексте недостаточно конкретной информации по конструкции агрегата, отсутствуют схемы расстановки циклоидальных стоек по ширине роторов; 2) В тексте реферата отсутствует анализ динамики связи между рабочими роторами; 3) По нашему мнению, приторможенные прутки 6 (с. 7, рисунок 1) должны двигаться по укороченной трохоиде; 4) Не раскрыто взаимодействие зубьев переднего ротора с почвой, а также нет указаний по источнику вращения);

- ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина» (отзыв положительный, подписан кандидатом технических наук доцентом кафедры сельскохозяйственных машин и эксплуатации машинно-тракторного парка Михайловым А.С.; замечания: 1) Одной из задач исследований (с. 4 автореферата, пятый абзац) поставлено «выявить рациональную форму циклоидальной лобовой поверхности стоек почвообрабатывающих органов», но далее (с. 11 автореферата, второй абзац) автор указывает, что «В настоящей работе оптимизируется форма рабочей поверхности...». Напрашивается вопрос: «Форма рабочей поверхности рационализирована или оптимизирована?»; 2) Из рисунка 10 автореферата не понятно, с применением каких данных (теоретических или опытных) построены кривые сил сопротивления; 3) В шестом разделе автореферата не понятно, за счёт чего получен годовой экономический эффект, с каким базовым вариантом сравнивался испытанный в производственных условиях разработанный агрегат);

- ФГБОУ ВПО Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск; (отзыв положительный, подписан учёным секретарём диссертационного совета Д 220.027.01, доцентом, кандидатом технических наук Якименко А.В. и доцентом, кандидатом технических наук Кисловым А.А.; замечания: 1) Из схемы роторно-пруткового рыхлителя (рисунок 1) совершенно не понятны ни устройство, ни выполняемый им технологический процесс; 2) В первом выводе глубина обработки 7...15 см, а в седьмом – нижний участок располагается на глубине 45...55 см; 3) В автореферате отсутствует количественная энергетическая оценка технологического процесса);

- ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет» (отзыв положительный, подписан доктором технических наук, профессором, профессором ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет» Копыловым Ю.Р.; замечаний нет);

- ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»

(отзыв положительный, подписан заведующим кафедрой инженерной графики и механики, доцентом, кандидатом технических наук Абрамовым Г.М.; замечаний нет);

- департамент сельского хозяйства Орловской области (отзыв положительный, подписан начальником отдела механизации и развития агросервиса, кандидатом технических наук Мотиным Д.В.; замечаний нет);

- ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (отзыв положительный, подписан директором института технических систем, сервиса и энергетики, доцентом кафедры «Технические системы в агробизнесе», кандидатом технических наук Ружьевым В.А.; замечания: 1) Требуется пояснения конструкция и технологические режимы работы «заторможенного пруткового цилиндрического ротора», поскольку из текста автореферата о нём можно узнать лишь из вывода 1 (с. 18); 2) Каков действительно рекомендуемый рациональный диаметр прутьев цилиндрического сепарирующего ротора, если на с. 14 он находится в диапазоне 15...35 мм, в выводе 4 (с. 18) – 15-25 мм? 3) Из текста автореферата не понятно, чем отличаются друг от друга «заторможенный прутковый цилиндрический ротор» и «цилиндрический сепарирующий ротор»);

- ФГБОУ ВПО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия» (отзыв положительный, подписан заведующим кафедрой «Автомобили, тракторы и сельскохозяйственные машины», кандидатом технических наук, доцентом Жуковым А.А.; замечания: 1) В названии диссертации не отражены исследования сепарирующего ротора; 2) Не проведены испытания рабочих органов на различных по влажности, структуре и составу почвах; 3) Отсутствуют удельные показатели экономической эффективности агрегата);

- ФГБОУ ВПО «Тверской государственный технический университет» (отзыв положительный, подписан кандидатом технических наук, доцентом кафедры «Технология металлов и материаловедение» Лаврентьевым А.Ю.; замечания: 1) В тексте автореферата на с. 5 имеется опечатка – «...на науч-

но-практических конференциях... 2011-2013 г.».

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в области механизации обработки почвы, наличием научных публикаций по данной тематике.

Выбор ведущей организации обосновывается ее научными достижениями в области технологий и технических средств по обработке почвы, наличием у научных сотрудников публикаций по тематике диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научная теория рационального совмещения вращательного и поступательного движений прутковых рабочих органов по циклоидальной траектории, позволившая обосновать и реализовать новый технологический процесс поверхностной обработки почвы с обеспечением высокой технологической эффективности, а также идея придания рабочей поверхности почвообрабатывающих стоек циклоидальной формы для снижения их тягового сопротивления;

предложены оригинальная научная гипотеза о возможности уменьшения энергетических затрат при глубоком рыхлении почвы за счёт применения указанной выше геометрической кривой, являющейся экстремальной по времени движения по ней тела, в качестве поверхности трения рабочего органа о почву;

доказана перспективность использования новой теоретической концепции и обоснованных закономерностей, ранее не использованных, для исследования процесса поверхностной обработки почвы роторно-прутковыми органами и глубокого рыхления тяжёлыми почвообрабатывающими орудиями;

введены новые термины: скольжение почвы по брахистохроне, циклоидальная форма стойки, изгиб почвенного пласта, заторможенный почвообрабатывающий ротор, сепарация почвенных частиц и проростков сорняков.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны закономерности процесса внутреннего трения в активном слое почвы при движении штанги в сыпучей среде, отличающиеся получением зависимостей скоростей и перемещений разноудалённых от штанги слоёв; преимущество циклоидальной формы лобовой поверхности стоек почвообрабатывающих органов перед другими типами кривых в снижении тягового сопротивления;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы: метод исследования послойного движения почвы в активной зоне действия подвижного прута или штанги, метод кинематического анализа неровностей дна борозды при предпосевной обработке заторможенным ротором, силовой анализ сопротивления роторно-прутковых органов и глубокорыхлителей, графоаналитический метод проектирования исследуемых рабочих органов;

изложены теоретические положения по послойной дифференциации скоростей почвенных частиц, разноудалённых от движущегося прутка или штанги; влияние угла трения сорняков о сталь и диаметра прутка на процесс выноса проростков из почвы, влияние радиуса кривизны рабочей поверхности на удельное сопротивление почвы, показана разница между твёрдостью почвы и её удельным сопротивлением при работе различных типов стоек;

раскрыты существенные проявления теории плоского параллельного движения заторможенного ротора с различной степенью проскальзывания и заметное уменьшение сопротивления глубокорыхлителей с циклоидальной лобовой поверхностью;

изучены закономерности процесса функционирования циклоидальных и роторно-прутковых рабочих органов, влияние диаметра ротора и коэффициента проскальзывания на процесс формирования дна борозды, влияние передаточного отношения на затраты мощности, зависимость силы сопротивления от радиуса кривизны стойки;

проведена модернизация существующих математических моделей движения рабочего органа по удлинённой трохоиде и скольжения почвенного пласта по криволинейной поверхности стойки определённого радиуса.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что

- **разработаны и внедрены** технологический процесс обработки почвы на основе применения новых роторно-прутковых орудий с частично заторможенным вращением; графо-аналитический метод проектирования принципиально новых циклоидальных стоек для глубокого рыхления почвы с уменьшенным тяговым сопротивлением и конструкция новых роторных орудий для поверхностного рыхления с одновременной борьбой с проростками сорняков;

- **определены** перспективы практического использования методов и зависимостей для расчёта конструктивных и кинематических параметров почвообрабатывающих рабочих органов при проектировании новых сельскохозяйственных орудий;

- **создана** система практических рекомендаций по совершенствованию технологического процесса и разработке перспективных почвообрабатывающих орудий полициклоидального типа;

- **представлены** методические рекомендации по обоснованию параметров и режимов работы полициклоидальных рабочих органов для обработки почвы.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что

- **для экспериментальных работ** результаты получены с использованием оригинального испытательного стенда конструкции автора с сертифицированным измерительным оборудованием и с использованием результатов производственных испытаний экспериментальной техники на центрально-чернозёмной машино-испытательной станции, в хозяйствах Курской и Липецкой областей;

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

- **идея базируется** на анализе результатов исследований свойств разновидностей трохойды и её возможностей варьировать траекториями движения частиц обрабатываемой среды, а также на передовом опыте разработки и эксплуатации машин и оборудования для поверхностной и глубокой обработки почвы;

- **использован** сравнительный анализ авторских данных и данных, полученных ранее по тематике диссертации, представленных в литературных и патентных источниках;

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

- **использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации по почвообрабатывающим рабочим органам.

Личный вклад соискателя состоит в: анализе передового отечественного и зарубежного опыта по разработке оборудования для поверхностной и глубокой обработки почвы; систематизации и анализе опубликованных результатов теоретических и экспериментальных исследований по теме диссертации; постановке и решении теоретических и экспериментальных задач исследований по определению качественных и энергетических показателей работы роторно-прутковых органов и глубокихрыхлителей, в создании опытных образцов почвообрабатывающих орудий в условиях Грязинского культиваторного завода, в проведении экспериментальных исследований, обработке и анализе результатов, подготовке научных статей и заявок на изобретения.

На заседании 29 января 2015 года диссертационный совет пришел к заключению, что диссертация Котельникова А.В. отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №

842, является научно-квалификационной работой, в которой представлены новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки по обоснованию циклоидальных штанговых рабочих органов для обработки почвы, имеющие существенное значение для развития сельского хозяйства России, и принял решение присудить Котельникову А.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 18, против 1, недействительных бюллетеней нет.

Председатель

диссертационного совета

Ученый секретарь

диссертационного совета



Оробинский Владимир Иванович

Афоничев Дмитрий Николаевич

30 января 2015 года