

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

диссертационного совета Д 999.179.03, созданного на базе ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 30 июня 2022 года № 20

О присуждении Земляному Андрею Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка и исследование ленточного режущего аппарата машины для контурной обрезки плодовых деревьев» по специальности 05.20.01 — технологии и средства механизации сельского хозяйства принята к защите 18 апреля 2022 года, протокол № 8, диссертационным советом Д 999.179.03, созданным на базе ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», 393760, Тамбовская область, г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101; ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», 392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106; ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», 392022, г. Тамбов, пер. Ново-Рубежный, д. 28; утвержден приказом Министерства образования и науки РФ № 714/нк от 02.11.2012 года; приказом Министерства образования и науки РФ № 411/нк от 10.05.2017 года шифр объединенного диссертационного совета ДМ 220.041.03 изменен на Д 999.179.03.

Соискатель Земляной Андрей Александрович, 27.07.1990 года рождения в 2012 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет» по специальности «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК», в 2021 году освоил программу магистратуры по направлению подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». В период с 01.11.2012 г. по 31.10.2015 г. обучался в очной аспирантуре в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет» по научной специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства. В настоящее время работает ассистентом кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении

высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре транспортно-технологических машин и основ конструирования в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Мичуринского государственного аграрного университета» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент, Завражнов Андрей Анатольевич, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет», кафедра транспортно-технологических машин и основ конструирования, ассистент.

Официальные оппоненты:

1. Шехихачев Юрий Ахметханович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», декан факультета механизации и энергообеспечения предприятий, профессор.

2. Бухтояров Леонид Дмитриевич, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», кафедра лесной промышленности, метрологии, стандартизации и сертификации, доцент

Официальные оппоненты дали положительные отзывы на диссертационную работу.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства» (ФГБНУ ФНЦ Садоводства), г. Москва в своем положительном отзыве, подписанным ведущим сотрудником отдела агротехнологий в садоводстве, доктором технических наук, член-корреспондентом РАН, **Утковым Юрием Андреевичем**, указано, что, диссертационная работа Земляного Андрея Александровича выполнена на актуальную тему, на достаточно научно-методическом уровне, является законченной научно-квалифицированной работой, полученные результаты которой существенно пополняют отечественный потенциал в области механизации процессов в промышленном садоводстве России.

Соискатель имеет 46 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 18 печатных работах, из них 4 работы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных перечнем ВАК, 4 в описаниях к патентам на полезные модели, общим объемом 6.4 печ.л., из них соискателю принадлежит 2,06 печ.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Земляной, А.А.** Использование электропривода в машинах для 3D контурной обрезки деревьев / А.А. Земляной, А.А. Завражнов, В.Ю. Ланцев,

Д.А. Егоров // Вестник МичГАУ. – Мичуринск: МичГАУ. – 2012. – №3. – С. 220-225.

2. **Земляной, А.А.** Новый режущий аппарат для контурной обрезки плодовых деревьев / А.А. Земляной, А.И. Завражнов, А.А. Завражнов, В.Ю. Ланцев // Наука в центральной России. – Тамбов: ГНУ ВИИТиН, 2016. - № 4 С. 51-60.

3. **Земляной, А.А.** Исследования физико-механических свойств ветвей плодового дерева / А.А. Земляной, А.И. Завражнов, А.А. Завражнов, В.Ю. Ланцев// Вестник Мичуринского ГАУ. – Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2016. – № 2 – С. 139-147.

4. **Земляной, А.А.** Определение шероховатости поверхности срезов ветвей плодовых деревьев после механизированной обрезки / А.А. Земляной, А.А. Завражнов, В.Ю. Ланцев// Вестник Мичуринского ГАУ. – Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2016. – № 2 – С. 153-162.

На диссертацию и автореферат поступило 8 положительных отзывов из следующих организаций:

ФГБНУ «АНЦ «Донской», к.т.н., старший научный сотрудник отдела механизации растениеводства структурного подразделения «СКНИИМЭСХ», Семенихина Ю.А., замечания: 1. В представленных в автореферате формулах отсутствуют единицы измерения величин.; 2. В Выводах по 5 главе (стр. 19) и в пункте 7 Заключения (стр. 20), при сравнении проектируемой машины с зарубежной моделью выявлено разночтение в марках этих моделей: в первом случае речь идет о модели FLHD 900, во втором о модели MO16Q). С какой моделью всё же проводилось сравнение?; 3. При расчёте технико-экономической оценки проектируемой машины для обрезки плодовых деревьев промышленных садов и её сравнения с зарубежной моделью было указано, что её стоимость ниже в 3 раза. Для понимания экономической эффективности, следовало бы указать, относительно какой суммы произошло снижение. И каков срок её окупаемости?; 4. Из текста автореферата не ясно, проводились ли экспериментальные исследования разработанной машины непосредственно в промышленных садах.; **ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, д.т.н., профессор, чл.-корр. РАН, заместитель директора по инновационной и внедренческой деятельности, Годжаев З.А.**, замечания: 1. В математической модели взаимодействия ленточного режущего аппарата с ветвями плодовых деревьев не учтены массогабаритные параметры рабочего органа, а именно масса и длина ленточной пилы.; 2. В таблице 3 при рассмотрении собственных характеристик плодовых ветвей в разные возрастные периоды следовало бы указать возраст деревьев, на которых рассматривались ветви.; 3. При оценке размерных характеристик плодовых деревьев в таблице 3 максимальный диаметр ветви не превышал 0,3 мм. На мой взгляд необходимо рассматривать диаметр ветви до 35мм.; 4. При обработке результатов зависимости шероховатости поверхности среза от кинематических и динамических характеристик процесса резания следовало бы представить и сопоставить поверхности функций отклика, полученных при свободных и собственных колебаниях ветви в процессе резания.; 5. Какое

значение угла наклона (рабочего органа при скорости главного движения является оптимальным, с точки зрения производительности технологического процесса.; **ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ, д.т.н., профессор, директор инженерно-технологического института, Купреенко А.И.**, замечания: 1. На стр. 8 автореферата указано, что режущий аппарат имеет независимый ДВС, однако данные по потребной мощности на рабочий процесс обрезчика отсутствуют.; 2. На наш взгляд передняя навеска обрезчика нецелесообразна, т.к. срезанные ветви падают под передние колеса навески обрезчика и трактора, что увеличивает амплитуду колебаний системы и ухудшает условия работы тракториста.; **ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ им. Петра I», д.с.-х.н., профессор, декан агроинженерного факультета, заведующий кафедрой «Сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей» Орбинский В.И., к.т.н., доцент кафедры «Сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей» Воронин В.В.**, замечания: 1. Предлагаемое устройство для обрезки деревьев в составе трактора при работе будет испытывать горизонтальные и вертикальные колебательные отклонения вследствие неровности поверхности. Не совсем понятно, как такое явление в целом отразится на рабочем процессе устройства. Предусмотрено ли устройство компенсации колебаний.; 2. Обрезка плодовых деревьев осуществляется, как правило, в марте. Во время переходного периода оттепель сопровождается морозами. Учитывается ли физико-механические свойства побегов деревьев в зависимости от температуры окружающего воздуха при проведении опытов.; 3. Из автореферата понятно, что разработанный новый режущий аппарат имеет в три раза ниже стоимостные показатели в сравнении с импортной аналогичной установкой, но из вывода непонятны сопутствующие качественные и эксплуатационные показатели нового образца в сравнении с импортным.; **ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», д.т.н., профессор кафедры «Математика, механика и инженерная графика», Павлов П.И.**, замечания: 1. Из автореферата не ясно, как учитывалось влияние угла наклона ветвей плодовых деревьев в исследовании процесса резания ленточным режущим аппаратом.; 2. На стр. 19 и 20 указаны разные марки моделей, с которыми сравнивалась предлагаемая машина при расчете технических характеристик.; **ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», д.т.н., профессор, кафедры лесного хозяйства и проектирования машин Попиков П.И.**, замечания: 1. В математических моделях не указано как учитываются параметры новых конструкций режущих аппаратов.; **ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет», д.т.н., профессор, заведующий кафедрой эксплуатация машинно-тракторного парка, Тавасиев Р.М.**, замечания: 1. Следовало бы указать особенности обрезки при различных видах кроны (пальметта, округлая, веретеновидная и др.); 2. Неясно, можно ли предлагаемый режущий аппарат использовать в автоматизированном варианте; 3. Необходимо уточнить как влияет на качество обрезки состояние древесины дерева в зависимости от сезона (зима, весна).; **ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ» д.т.н., профессор, заведующий кафедрой механизации**

животноводства и БЖД, Фролов В.Ю., замечания: 1. При защите желательно пояснить, какова была предложена научная гипотеза исследований?; 2. Из автореферата не понятно в чем заключается научная проблема исследований?; 3. При защите желательно пояснить в чем заключается методология исследований (система методик), а также исполсовывались ли частные методики, разработанные соискателем?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями по вопросам механизированной обрезки деревьев и кустарников, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны технико-технологические требования на проведение механизированной контурной обрезки плодовых деревьев, регламентирующие качественное выполнение процесса в промышленных садах различных типов; трехмерная модель и технический облик машины для контурной обрезки плодовых деревьев с использованием режущего аппарата ленточного типа; действующий макет-демонстратор ленточного режущего аппарата для качественной механизированной обрезки плодовых деревьев; методика определения шероховатости поверхности среза, позволяющая повысить точность и качество полученных результатов;

предложены научная гипотеза, предполагающая что, в период взаимодействия ветви с ленточной пилой, её движение происходит в режиме автоколебаний, который характеризуется и определяется собственными значениями системы; новый режущий аппарат ленточного типа для механизированной контурной обрезки плодовых деревьев; технико-технологические требования на проведение механизированной контурной обрезки плодовых деревьев; условия и границы контурной механизированной обрезки плодовых деревьев в отечественном промышленном садоводстве; классификационные признаки современных контурных обрезчиков, в том числе с использованием машины с режущим аппаратом ленточного типа;

доказана работоспособность и определены технические параметры ленточного режущего аппарата машины для контурной обрезки плодовых деревьев, который реализован в виде опытного образца;

введён новый метод и алгоритм определения шероховатости поверхности среза ветвей плодовых деревьев.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, позволяющие обосновать теоретические зависимости для определения параметров работы ленточного режущего аппарата в режиме бесподпорного резания; тесная взаимосвязь собственных характеристик плодовых ветвей, режимов резания и выходных параметров процесса;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих методов исследования, в том числе:

методы системной инженерии, теоретической механики, дифференциального и интегрального исчисления, концептуального моделирования объектов исследования; предложены частные методики определения физико-механических характеристик ветвей плодовых деревьев и качества шероховатости поверхности среза, для выявления основных конструктивных параметров и режимов режущего аппарата;

изложены элементы теории, позволяющие описать и идентифицировать основные параметры процесса бесподпорного резания ветви режущим аппаратом ленточного типа;

раскрыты преимущества ленточных режущих аппаратов по качественным и энергетическим показателям, в сравнении с аналогами

изучен процесс бесподпорного резания ленточной пилой, с использованием разработанной теории, на основании которой доказано, что процесс бесподпорного резания ленточным режущим аппаратом происходит в режиме автоколебаний, определяемых собственными жесткостными и массовыми характеристиками плодовой ветви и не зависят от кинематического показателя.

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

разработаны технико-технологические требования на проведение механизированной контурной обрезки плодовых деревьев; условия и границы контурной механизированной обрезки плодовых деревьев в отечественном промышленном садоводстве; ленточный режущий аппарат для механизированной контурной обрезки плодовых деревьев;

результаты исследования внедрены: для использования в научно-технической работе по ОКР в Инженерный центр ФГБНУ ФНЦ им. И.В. Мичурина для реализации мелкосерийного производства машины; в учебный процесс Инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ на кафедре транспортно-технологических машин и основ конструирования, включены в курс по дисциплине «Сельскохозяйственные машины» и «Механизация сельскохозяйственного производства» для студентов, обучающихся по направлению «Агроинженерия», «Агрономия»; материалы исследований вошли в комплексную работу «Научное обоснование, разработка и реализация инновационных машинных технологий и технических средств в питомниководстве и садоводстве, обеспечивающих импортозамещение и продовольственную безопасность России», удостоенной премии Правительства РФ в области науки и техники 2020 года;

определены перспективы научно-методического и практического использования закономерностей процесса бесподпорного резания ветвей ленточным режущим аппаратом; в отечественном промышленном садоводстве; в учебном процессе при подготовке специалистов сельскохозяйственного направления;

созданы модель машины с ленточным режущим аппаратом, которая реализована в виде 3D технического облика и эскизного проекта; действующий макет-демонстратор ленточного режущего аппарата;

нагрузочный стенд для определения статических и динамических характеристик ветвей плодовых деревьев; действующая лабораторная установка ленточного режущего аппарата для исследования процесса бесподпорного резания ветвей плодовых деревьев; лабораторная установка для проведения исследований по определению качества поверхности среза.

представлены предложения и рекомендации по дальнейшему совершенствованию параметров и режимов работы режущего аппарата ленточного типа машины для контурной обрезки плодовых деревьев.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с помощью измерительных приборов, прошедших сертификацию; статистическую обработку результатов экспериментальных исследований проводили с помощью современных вычислительных средств; использованы разработанные автором экспериментальные лабораторные установки и методики исследований, а также стандартная методика оценки воспроизводимости результатов исследования в лабораторных и производственных условиях; лицензионных компьютерных программ и графических редакторов САПР-АРМ: WinMachine, КОМПАС-3D; обработка результатов экспериментальных исследований проводилась методами математической статистики с использованием программ Statistica, MathCad и Excel;

теория построена на известных положениях: теорий резания, подобия, колебания систем, сопротивления материалов; методов анализа размерностей;

идея базируется на результатах обзора современных научно-технических и патентных источников, анализе совокупности проведенных теоретических и экспериментальных исследований, анализе и обобщении результатов исследований и опыта использования ленточных пил в промышленности;

использованы авторские данные и ссылки на литературные источники по вопросам обрезки деревьев и кустарников;

установлено, что результаты работы не входят в противоречие с результатами более ранних работ, представленных в независимых источниках по теме исследования;

использованы теоретические и экспериментальные данные, полученные лично соискателем, сведения из открытых литературных источников.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии во всех этапах исследования: постановке цели и формулировке задач исследования; в проведении анализа литературных источников и разработке теоретических положений по теме диссертации; в получении исходных данных и научных экспериментах; в обработке материалов теоретических и экспериментальных исследований; в разработке и изготовлении экспериментальных установок и методик лабораторных исследований; в проведении экспериментальных исследований; в публикации результатов исследований в научных статьях; оформлении патентов и апробации

исследований на региональных, всероссийских и международных научных конференциях; в участии в конкурсах, на которых результаты исследования удостоены: золотой медали Российской агропромышленной выставки «Золотая осень 2017г.» «За разработку машины для объемной контурной обрезки деревьев» (Москва, ВДНХ, 2017 г.); бронзовой медали за разработку «Машина для объемной контурной обрезки деревьев» XX международного салона изобретений и инновационных технологий «Архимед 2017» (Москва 2017 г.); кубка победителя в номинации «Лучшее изобретение в интересах агропромышленного комплекса» XX международного салона изобретений и инновационных технологий «Архимед 2017» (Москва 2017 г.). Материалы исследований вошли в комплексную работу «Научное обоснование, разработка и реализация инновационных машинных технологий и технических средств в питомниководстве и садоводстве, обеспечивающих импортозамещение и продовольственную безопасность России», удостоенной премии Правительства РФ в области науки и техники 2020 года.

Диссертация является завершенной работой, охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана и используемой методологии исследований, концептуальностью и взаимосвязью выводов. Диссертационная работа соответствует «Положению о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842. и паспорту специальности 05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства», п. 2 – разработка теории и методов технологического воздействия на среду и объекты (почва, растение, животное, зерно, молоко и др.) сельскохозяйственного производства, п. 6 – исследование условий функционирования сельскохозяйственных и мелиоративных машин, агрегатов, отдельных рабочих органов и других средств механизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве, в т.ч. с применением альтернативных видов топлива; п. 7 – разработка методов оптимизации конструкционных параметров и режимов работы технических систем и средств в растениеводстве и животноводстве по критериям эффективности и ресурсосбережения технологических процессов.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: автором в работе доказана эффективность работы режущего аппарата в сравнении с другими типами рабочих органов, но из работы не ясно на каких типах садов проводилось сравнение; требует уточнения, за счет чего повышается качество и эффективность механизированной обрезки ленточным режущим аппаратом и за счет чего происходит снижение энергозатрат; в ходе исследования была принята гипотеза, что процесс резания происходит в режиме автоколебаний, требуется пояснить, способствует ли это процессу или усложняет его; в диссертационной работе следовало бы ввести раздел «Термины и определения», который позволил бы избежать различного толкования определений, например, что такое «Технический облик» и «Технический образ» машины; неясно почему автором выбран зарубежный

аналог для технико-экономического обоснования машины, который используется только в интенсивных насаждениях.

Соискатель Земляной А.А. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию по материалам и результатам научных исследований, которые полностью удовлетворили выступающих.

На заседании 30 июня 2022 года диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические и технологические решения по повышению качества проведения механизированной контурной обрезки плодовых деревьев в промышленных садах, внедрение которых имеет существенное значение для развития промышленного садоводства России, присудить Земляному А.А. учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвующих в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – 0, недействительных бюллетеней – 0

Зам. председателя
диссертационного совета



Зазуля Александр Николаевич

Учёный секретарь
диссертационного совета

Михеев Николай Владимирович

30 июня 2022 года