ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора Юдаева Игоря Викторовича на диссертационную работу Мишина Бориса Сергеевича **«РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МАШИНЫ ОТНОСИТЕЛЬНО ЭЛЕМЕНТА РАСТЕНИЯ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ»**, представленную к защите в объединенный совет по защите докторских и кандидатских диссертаций Д 999.179.03, созданного на базе ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве

1. Актуальность диссертационной работы

Задачи, стоящие перед современным сельским хозяйством требуют поиска новых решений, технологически эффективных, технически реализуемых на повышенный объем контролируемых параметров и высокую скорость управления, которые позволили бы увеличить сбор урожая высокого потребительского качества, сведя к минимуму антропогенное влияние на экологию и окружающее пространство. В качестве генеральной линии решения обозначенных задач при производстве и переработке сельскохозяйственного сырья и продукции сегодня определена цифровая трансформация технологических процессов аграрного сектора и широкое внедрение в них интеллектуальных технологий.

Развитие сельскохозяйственной техники также не осталось в стороне от использования новых высокоэффективных технологий. В такой отрасли сельского хозяйства как растениеводство существует целый ряд операций, например, обработка междурядий в садах, посадка и выкопка саженцев плодовых и ягодных растений, обрезка ветвей, сбор плодов и т.п., которые требуют высокоточного позиционирования рабочих органов машин и оборудования относительно местоположения штамбов растений, их корневой системы, ветвей и т.д. В связи с этим возникает задача повышения точности определения координат местоположения, как самого растения, так и рабочего органа, осуществляющего, в соответствии с технологическим предписанием, непосредственное воздействие на растение или его отдельные части.

Диссертационная работа Мишина Бориса Сергеевича как раз и посвящена решению проблемы по разработке системы позиционирования рабочего органа сельскохозяйственной машины относительно элемента растения в магнитном поле, что, несомненно, на наш взгляд, является актуальной задачей для аграрного сектора, так как теоретические положения и практические рекомендации, полученные при ее решении и выполнении

диссертационного исследования могут стать основой для проектирован сельскохозяйственной техники нового поколения.

2. Структура диссертации и ее оценка в целом

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключени рекомендаций производству, перспектив дальнейшего использования, спис литературы и приложений. Работа изложена на 153 страницах, включает 1 страниц основного текста, 73 рисунка, 9 таблиц и 8 приложени Библиографический список включает в себя 90 наименований научны технический и специальных работ отечественных и зарубежных авторов.

Во введении представлена краткая характеристика состояния вопро обоснована актуальность рассматриваемой темы и степень разработанности; сформулированы цель и задачи исследований; определен объект и предмет исследования; перечислены: научная новизн теоретическая и практическая значимость работы; изложены основны научные положения, выносимые на защиту; определен личный вклад автор представлены данные о реализации результатов исследований производстве и в учебном процессе, а также апробации работы.

В первой главе «Системы управления рабочими органам сельскохозяйственных машин» рассматриваются существующ направления, методы и устройства определения местоположения и координ рабочих органов сельскохозяйственных машин. Выполненный анал существующих систем управления рабочими органами показывает, что д целей управления можно выделить несколько характерных направлени таких как: управление положением рабочего органа, управлен направлением движения, стабилизация загрузочных режимов.

В качестве замечания можно отметить, что в параграфе «Носите информации о местоположении объекта» следовало бы в качестве итогово резюме представить таблицу сравнения достоинств и недостатк используемых методов и систем позиционирования, что облегчило б восприятие этой информации не систематизировано разбросанной по тексту

Во второй главе «Теоретические основы определения местоположени рабочего органа относительно элемента растения в магнитном пол рассмотрена математическая и имитационная модели позиционирован рабочего органа при помощи токонесущего проводника. Предлагается спос определения местоположения растения, где в качестве генерато магнитного поля будет использоваться прямолинейный токонесущ проводник конечной длины, связанный, например, с корневой систем растений, кроной или штамбом дерева. Такой подход позволяет связа местоположение элемента растения и токонесущего проводника. Гла логически заканчивается краткими выводами.

В качестве замечаний по главе можно отметить следующее:

1) не совсем корректно использование в подписи к рисунку 2.2 (стр. 35) расшифровки, что «…..r0 – минимальное расстояние между точкой измерения и направлением элементарного тока в dl….»;

2) представленные в таблице 2.2 (стр. 49) характеристики системы управления, полученные в результате моделирования, требуют пояснений.

В третьей главе «Методика, приборы и оборудование для исследований устройства позиционирования рабочего органа» изложены программа и методики экспериментальных исследований.

В качестве замечаний по главе можно отметить, что в главе при достаточно подробном описании методик проведения исследований отсутствуют марки и типы используемого оборудования, контрольно-измерительных приборов и аппаратов.

В четвертой главе «Результаты и обсуждение экспериментальных исследований» представлены результаты лабораторных и полевых исследований системы позиционирования рабочего органа сельскохозяйственной машины в магнитном поле. Основными задачами лабораторных и полевых исследований были: определение возможности измерения расстояния по характеристикам электромагнитного поля; выявления влияния параметров токонесущего проводника, таких как наличие/отсутствие изоляции, материал метки, способ подключения к генератору сигналов и уровень сигнала, сдвиг фаз между сигналами антенны и генератора; исследование макетного образца системы позиционирования рабочего органа сельскохозяйственной машины в магнитном поле.

Рассмотренные исследования и полученные результаты являются логической основой для четких кратких выводов по главе.

В качестве замечаний по главе можно отметить следующее:

1) Параграф 4.1 называется «Результаты исследования отклика магнитных антенн от различных параметров», а на самом деле представлены результаты исследований зависимости отклика приемной антенны от расстояния до токонесущего проводника. Зачем же говорить о различных параметрах, если исследован один?

2) Изучив текст на стр. 78-80 не совсем понятно какое критериальное значение определяет понятие «приемлемая точность».

В пятой главе «Разработка системы позиционирования рабочего органа сельскохозяйственной машины относительно элемента растения в магнитном поле» рассматриваются вопросы выбора подходящего транспортного средства для системы позиционирования, разработки структурной и принципиальной электрической схемы системы позиционирования, результаты лабораторных исследований по определению точности позиционирования рабочего органа. В главе представлена технико-экономическая оценка применения системы позиционирования рабочего органа сельскохозяйственной машины в магнитном поле, которая выполнена для маточника площадью 1 га.

В качестве замечания по главе можно отметить, что зависимости на рисунках 5.10-5.13 для полноты восприятия представленных на них результатов исследований требуют пояснений в тексте.

Заключение содержит основные выводы по диссертационной работе.

В **приложения** вынесены следующие методики и документы: расчет точек пересечение окружностей в MathCad; нейронная сеть для расчета расстояния до проводника по сигналам приемных антенн и определения ошибок по всей обучающей выборке в Matlab; код для расчета расстояния до проводника по сигналам приемных антенн и определения ошибок при использовании метода множественной регрессии в Matlab; моделирование зависимости индукции магнитного поля от формы проводника в плоскости и в пространстве в Matlab; нейронная сеть для расчета координат элемента растения с формированием управляющего воздействия; обучение нейронной сети для расчета координат элемента растения с формированием управляющего воздействия; код для микроконтроллера по управлению силовой частью системы позиционирования; справка и акт внедрения в производственный и учебный просс.

3 Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, изложенных в диссертации, подтверждена результатами теоретических и экспериментальных исследований, выполненных с использованием современных приборов, прошедших своевременную поверку. При обработке экспериментальных данных использованы методы математической статистики, а также регрессионного анализа, опирающегося на искусственные нейронные сети.

Основные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы, представленные в заключении, являются новыми, и они полностью соответствуют представленным в диссертации результатам исследований.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований были использованы при создании устройства системы позиционирования рабочего органа сельскохозяйственной машины относительно элемента растения в магнитном поле, что позволяет улучшить точность позиционирования рабочего органа в технологической операции отделения отводков.

4. Основные результаты исследований и их значимость для науки и производства

Новизна технического решения, изобретательский уровень и промышленная применимость технических подходов для реализации технологических операций подтверждена патентом РФ на изобретение №2685143 «Устройство для позиционирования рабочего органа при выкопке растений».

Результаты исследований приняты к внедрению в концерне «Созвездие» (АО «ТЗ»Ревтруд» г. Тамбов).

Результаты математического и имитационного моделирования, а также разработанные технические решения используются в учебном процессе при обучении бакалавров, магистров и аспирантов направлений подготовки «Агроинженения» и «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве» направленностей программ «Электрооборудование и электротехнологии» и «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве».

Результаты исследований получены автором лично, что подтверждается 13 научными работами, в том числе 3 – в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ. Основные положения работы доложены, обсуждены на международных, всероссийских и региональных научно-практических конференциях: ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ» (2014-2018 гг.), ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» (2015 г.), ФНАЦ «ВИМ» (Москва, 2015 г.), ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ» (2015-2018 гг.), ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» (Москва, 2016 г.).

5. Рекомендации по использованию результатов исследований

Проведенные соискателем исследования имеют существенное научное и практическое значение. Предложенная система позиционирования может быть использована при проектировании и создании сельскохозяйственных машин реализующих такие технологические операции как: отделение отводков в питомниках, обрезка деревьев в садах, парках, виноградниках, регулирование высоты среза чаесборочных машин и т.п.

6. Степень завершенности диссертации и качество оформления

Материалы, изложенные в диссертации логически взаимосвязаны. В разделах раскрыты поставленные задачи, отражены и обоснованы результаты, и выводы. Содержание диссертации апробировано и изложено в опубликованных работах.

Цель и задачи исследований реализованы автором в полном объеме. Научные положения, выносимые на защиту, выводы и рекомендации являются обоснованными.

В целом диссертационная работа содержит все необходимые для кандидатской диссертации составляющие, результаты исследований грамотно интерпретированы, выводы аргументированы и последовательны.

Автореферат в достаточной мере отражает материал диссертационной работы, её основные положения и научные результаты. Содержит выводы, соответствующие защищаемым положениям диссертации.

7. Общие замечания по содержанию диссертации

Кроме вышеперечисленных замечаний по главам, уместно привести ряд общих замечаний:

1. В первой главе «Системы управления рабочими органами сельскохозяйственных машин» было бы целесообразно расширить обзор технических средств для позиционирования рабочих органов, дополнив его существующими зарубежными аналогами.

2. В третьей главе «Методика, приборы и оборудование для исследований устройства позиционирования рабочего органа» для обработки данных выбран метод искусственных нейронных сетей. В результатах приведены средние ошибки определения расстояния при использовании разного количества нейронов в скрытом слое сети. Не совсем понятно, какое же количество нейронов скрытого слоя оптимально?

3. В четвертой главе «Результаты и обсуждение экспериментальных исследований», в параграфе 4.2 «Результаты исследования распределения наведенной ЭДС магнитных антенн вокруг проводника с током» недостаточно внимания уделено объяснению полученных результатов.

4. Не понятно, почему отсутствуют исследования по влиянию на работу системы электропроводности грунта.

5. Текст диссертации следовало бы более внимательнее вычитать и отредактировать так как, по тексту диссертации имеются, например орфографические ошибки: фотография устойства (стр. 17); усторойство управления (стр.18); автовождения транспотных средств (стр. 19); предстазначеннные для аэросъемочных работ (стр. 34); матариал проводника (стр. 65) и др.; а также несогласованные предложения: «Расстояния, на которых величина отклика приемлема находятся в диапазонах от 0 до 300 мм.» (стр. 65); «Система из трех горизонтальных магнитных антенн располагаются в плоскости» (стр. 66); «При стоимости одного отводка 16 получим выручку …..» и т.п.

8. Заключение

Диссертация Мишина Бориса Сергеевича представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу, выполненную автором самостоятельно на актуальную для сельскохозяйственного производства тему. Исследования проведены на высоком научно-методическом уровне и с применением современных компьютерных технологий и систем. Полученные автором результаты содержат новые научные и технологические решения, и разработки, имеющие существенное практическое значение, направлены на снижение повреждаемости растений при отделении и срезе путем применения системы позиционирования рабочего органа.

Диссертационная работа Мишина Бориса Сергеевича «Разработка системы позиционирования рабочего органа сельскохозяйственной машины относительно элемента растения в магнитном поле» соответствует критериям актуальности темы, новизны и достоверности результатов, отвечает требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней»,

утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Мишин Борис Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 - Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Официальный оппонент
доктор технических наук (научная специальность 05.20.02), профессор,
заместитель директора по научной работе,
профессор кафедры «Теплоэнергетика и
техносферная безопасность» И.В. Юдаев

Подпись, должность, ученую степень и звание И.В. Юдаева
Удостоверяю
Начальник отдела кадрового и документационного обеспечения Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»

Н.Ю. Головина
17.04.2020

Азово-Черноморский инженерный институт – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Донской государственный аграрный университет» в г. Зерограде
Почтовый адрес: 347740 Ростовская обл., г. Зерноград, ул. Ленина, 21
Телефон организации (факс) 8-86359-43-3-80;
Адрес электронной почты: achgaa@achgaa.ru
Адрес официального сайта: http://ачгаа.рф/