ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук (05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве), доцента, заведующего кафедрой «Техническая механика и физика» ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова» Егожева Артура Мухамедовича на диссертационную работу Раззамазова Никиты Ивановича на тему «Обоснование параметров и режимов работы машины с автоматизированным управлением рабочими органами для обработки почвы в плодопитомниках», представленную в диссертационный совет 24.1.211.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

1. Актуальность избранной темы

Обработка почвы в плодопитомниках – одна из важнейших операций при возделывании плодовых и плодово-ягодных культур. В настоящее время производством плодов занимаются как крупные предприятия, так и средний и малый бизнес. Ряд исследователей отмечает недостаточный уровень механизации работ и оснащённости техникой как в целом в сельском хозяйстве, так и в частности при возделывании плодовых и плодово-ягодных культур, о чём также идёт речь в Стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года. Одна из проблем, которая существует у производителей посадочного материала плодовых и плодово-ягодных культур, – преобладание ручного труда при обработке почвы в приствольных зонах культурных растений, характеризующегося высокой трудоёмкостью для рабочего персонала и низкой производительностью. Вместе с тем механизация обработки почвы в плодопитомниках без сопутствующей ей автоматизации имеет ряд недостатков: отсутствие комфортных условий труда оператора, отсутствие достаточного обзора рабочей зоны и, как следствие,

наличие повреждений культурных растений, являющееся недопустимым. Данная проблема осложняется дефицитом кадров в сельском хозяйстве.

Таким образом, настоящее исследование, направленное на повышение эффективности работы машины для обработки почвы в плодопитомниках за счёт автоматизации управления рабочими органами при обработке приствольной полосы, является актуальным. Тема исследования соответствует приоритетным направлениям научно-технического развития РФ, паспорту специальности 4.3.1.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность и новизна

В диссертационной работе разработана принципиальная схема машины с автоматизированным управлением рабочими органами для обработки приствольной полосы в плодопитомниках; разработана математическая модель взаимодействия бесприводного ротационного рабочего органа с почвой, учитывающая совмещение его поперечного перемещения с продольным и описывающая взаимосвязь конструктивно-технологических, кинематических и силовых параметров машины; разработана математическая модель процесса подачи управляющих воздействий на исполнительные механизмы машины при автоматизированном управлении рабочими органами; обоснована конструктивно-технологическая схема машины и её параметры; проведены экспериментальные исследования машины; выполнена экономическая оценка основных результатов исследования. Полученные результаты способствуют повышению эффективности работы машины для обработки почвы в плодопитомниках.

Теоретические исследования проведены с использованием математического анализа, методов теоретической механики и сопротивления материалов, элементов теории автоматического управления. Обработка данных, полученных в ходе экспериментальных исследований, осуществлена с

использованием методов математической статистики, аппроксимации и интерполяции данных.

Новизна разработанных конструктивно-технологических решений подтверждена пятью патентами на изобретения; новизна программ управления рабочими органами подтверждена двумя свидетельствами о государственной регистрации.

Апробация результатов работы проведена на городских и всероссийских научно-практических конференциях. Результаты диссертационного исследования внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова» и в производственную деятельность ООО «Чуклин инжиниринг». Право использования патента на изобретение № 2767791 «Машина для междурядной и приствольной обработки почвы» предоставлено ООО «Алтайский завод автотракторного спецоборудования».

В заключении диссертации автор сформулировал 5 общих выводов:

Первый вывод отражает первую задачу исследования, основан на выполненном диссертантом анализе состояния вопроса и содержит обоснование принципиальной схемы машины с автоматизированным управлением рабочими органами для обработки приствольной полосы. Вывод достоверен, подтверждён анализом отечественного и зарубежного опыта, обладает новизной.

Второй вывод отражает решение второй задачи исследования, содержит разработанные математические модели, описывающие процесс взаимодействия бесприводного ротационного рабочего органа с почвой и процесс подачи управляющих воздействий на исполнительные механизмы машины при автоматизированном управлении рабочими органами. Вывод достоверен, основан на проведённых теоретических исследованиях, обладает новизной.

Третий вывод отражает решение третьей задачи исследования, в нём обоснована конструктивно-технологическая схема машины с автоматизированным управлением рабочими органами для обработки почвы в

плодопитомниках, приведены параметры машины. Вывод достоверен, обоснован, обладает новизной.

Четвертый вывод отражает решение третьей и четвёртой задач исследования, в нём представлены зависимости между временем задержки подачи управляющего воздействия на исполнительные механизмы и рабочей скоростью машины, приведены режимы работы машины. Вывод достоверен, основан на проведённых экспериментальных исследованиях, обладает новизной.

Пятый вывод отражает решение четвёртой задачи исследования, в нём представлена экономическая оценка основных результатов исследования. Вывод достоверен, подтверждён расчётами, базирующимися на действующих государственных стандартах.

Таким образом, представленные в диссертации научные положения, выводы и рекомендации обоснованы, достоверны, обладают новизной.

3. Общая характеристика диссертации, её завершённость

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка терминов, списка литературы из 193 наименований, 15 приложений. Работа изложена на 280 страницах.

Во введении обоснована актуальность темы, показаны степень разработанности темы исследования, связь со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации и Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации, представлены цель и задачи исследования, сформулирована рабочая гипотеза, определены объект, предмет и методы исследования, представлены использованные программные продукты, приведены научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, описана реализация результатов исследования, представлены основные положения, выносимые на защиту, показаны степень достоверности и апробация работы, описан вклад автора, представлены

сведения о публикациях по теме исследования, структуре и объёме диссертации, показано соответствие работы паспорту научной специальности.

В первой главе «Состояние вопроса обработки почвы в плодопитомниках» проведён анализ состояния вопроса обработки почвы в плодопитомниках, включающий анализ технических средств и способов обработки почвы, научных исследований в области взаимодействия рабочих органов с почвой и в области автоматизации процессов и распознавания объектов. Показано, что существующие технические средства и способы автоматизации процессов позволяют решать отдельные задачи обработки почвы и распознавания объектов, однако отсутствуют комплексные решения, обеспечивающие автоматизированное управление рабочими органами для обработки приствольной полосы в плодопитомниках с учётом взаимного расположения рабочих органов и защитных зон культурных растений; предложена классификация машин для обработки почвы в плодопитомниках; в соответствии с поставленной целью исследования определены задачи исследования.

Во второй главе «Теоретические исследования процесса обработки приствольной полосы в плодопитомниках» разработаны принципиальная схема машины с автоматизированным управлением рабочими органами для обработки приствольной полосы, структурная схема и алгоритм работы автоматизированной системы управления рабочими органами, разработаны математические модели процесса взаимодействия бесприводного ротационного рабочего органа с почвой и процесса подачи управляющих воздействий на исполнительные механизмы машины при автоматизированном управлении рабочими органами, определены параметры машины и выполнен их расчёт согласно конструктивно-технологической схеме, основанной на принципиальной схеме машины.

В третьей главе «Экспериментальные исследования машины для обработки почвы в плодопитомниках» представлена программа экспериментальных исследований машины, приведено описание разработанных

лабораторных стендов и опытного образца машины, представлены результаты экспериментальных исследований, установлены режимы работы машины.

В четвёртой главе «Экономическая оценка основных результатов исследования» выполнен энергетический расчёт параметров предложенного МТА, определён интегральный показатель конкурентоспособности предложенной машины, получены аналитические зависимости для определения экономического эффекта от внедрения машины и срока окупаемости дополнительных капиталовложений, представлен пример расчёта экономических показателей машины.

4. Замечания по диссертационной работе

1. Требуется пояснение, почему при проведении экспериментальных исследований не учтены следующие факторы: наличие кроны культурного растения, которая может частично или полностью заграждать цветовой идентификатор; наличие наклона стволика культурного растения относительно горизонтальной плоскости.

2. Требуется пояснение, почему в ходе проведения экспериментов на лабораторном стенде имитации обработки почвы в автоматизированном режиме и в полевых условиях не учтены такие факторы, как освещённость рабочей зоны и параметры видеоизображения (в тексте диссертации они упомянуты – Hue, Saturation, Value)?

3. В тексте диссертации нет объяснения, почему при расчётах технико-экономических показателей машины выбран диапазон значений цены предложенной машины $Ц_м^п \in$ [300 000; 1 000 000 рублей] (с. 197), а не какой-либо другой.

4. В опытном образце машины передача крутящего момента от выходного вала шагового двигателя винту ШВП осуществляется при помощи цепной передачи (с. 132). Однако согласно конструктивно-технологический схеме машины, выходной вал шагового двигателя соединён напрямую с винтом

ШВП (с. 106–107). Требуется пояснение, чем обусловлено введение дополнительного элемента передачи в опытный образец или, наоборот, отсутствие необходимого элемента при описании схемы машины.

5. В работе недостаточно полно раскрыты вопросы эксплуатационной надежности разработанной конструкции машины при длительном использовании в производственных условиях.

5. Освещение основных результатов работы в печати и соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

По теме исследования опубликована 21 работа, из которых пять научных статей – в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования РФ, пять патентов РФ на изобретение, два свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ. Основные положения диссертационной работы доложены, обсуждены и отмечены наградами на городских, региональных, всероссийских конкурсах, научных конференциях, международной агропромышленной выставке «АГРОРУСЬ».

Содержание автореферата соответствует основным положениям работы.

6. Заключение

Диссертационная работа Раззамазова Никиты Ивановича на тему «Обоснование параметров и режимов работы машины с автоматизированным управлением рабочими органами для обработки почвы в плодопитомниках», представленная к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки) в диссертационный совет 24.1.211.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения

науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, является логически завершённым научно-квалификационным исследованием, оформление которого соответствует действующим требованиям Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации. Работа полностью отвечает паспорту указанной специальности, соответствует Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, носит выраженную прикладную направленность.

Разработанные конструктивные и программно-аппаратные решения имеют существенное практическое значение для автоматизации трудоёмкого процесса обработки почвы в плодопитомниках.

Диссертация имеет целостный характер, логически завершена, написана грамотно, оформлена аккуратно. Материал диссертационной работы изложен последовательно и научно обоснованно. Автор продемонстрировал владение современными методами математического моделирования, инженерного расчёта, проведения экспериментов и статистической обработки данных. В целом, несмотря на отдельные замечания, не снижающие общей научной и практической ценности работы, соискателем выполнен значительный объём теоретических и экспериментальных исследований. Результаты экспериментальных исследований подтверждают результаты теоретических. Полученные в ходе выполнения диссертационной работы результаты согласуются с данными, представленными ранее другими авторами по данной тематике. Выводы и рекомендации диссертанта являются обоснованными, конкретными и непосредственно вытекают из задач, определённых в соответствии с поставленной целью исследования, и полученных результатов. Содержание автореферата соответствует основным положениям работы и отражает результаты диссертационного исследования.

Диссертация Раззамазова Н.И. в полном объёме соответствует критериям, установленным пунктами 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства

Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции). На основании изложенного, диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, а её автор, Раззамазов Никита Иванович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Официальный оппонент
доктор технических наук
по специальности 05.20.03 – Технологии
и средства технического обслуживания в
сельском хозяйстве, доцент, заведующий
кафедрой «Техническая механика и
физика» ФГБОУ ВО «Кабардино-
Балкарский государственный аграрный
университет им. В.М. Кокова»

Егожев Артур Мухамедович

«30» октября 2026 г.

Подпись Егожева А.М. заверяю:

Начальник отдела кадров
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ
Багирова А.Х.
«30» 10 2026 г.

Управление кадровой политики

М.П.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»
Адрес: 360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в.
Тел.: +7 (8662) 40-41-07.
E-mail: kbgsha@rambler.ru.
Официальный адрес организации: https://kbgau.ru/

Раззамазов Н. И.