

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук
Ольгаренко Игоря Владимировича на диссертационную работу
Загоруйко Михаила Геннадьевича на тему: «Ресурсосбережение и
повышение качественных показателей полива многоопорных
дождевальных машин», представленную на соискание ученой степени
доктора технических наук по специальности 4.1.5. Мелиорация, водное
хозяйство и агрофизика

1. Актуальность работы

Многоопорные дождевальные машины кругового действия наиболее широко востребованы в орошаемом земледелии нашей страны, так как их отличает большая производительность при обслуживании одним оператором большого числа машин, высокая надежность в работе при круглосуточном поливе, возможность удаленного управления и контроля за работой и др. В тоже время агротехнические показатели полива требуют дальнейшего совершенствования. Это связано с тем, что интенсивность дождя в концевой части машины кругового действия при расположении дождевальных насадок в линию вдоль трубопровода достигает 0,7-1,4 мм/мин и более, что не позволяет выдавать оптимальную поливную норму без стока и перераспределения дождя по полю. Это вызывает неравномерное увлажнение почвы, пестроту и недобор урожая. При поливе высокостебельных культур (кукуруза, сорго, подсолнечника и др.) дождевальные насадки, расположенные на высоте 1,5-1,7 м находятся в стеблестое, что резко снижает равномерность полива. Дождевальные насадки кругового действия, расположенные в районе тележек, обеспечивают попадание дождя под колеса, что вызывает снижение несущей способности почв, а на поле к концу поливного сезона образуются глубокие и широкие колеи, которые снижают производительность обрабатывающей техники и уборочных комбайнов.

Для машины кругового действия проблемой остается вопрос увеличения площади полива угловых участков и прилегающих площадей с использованием концевого дальнеструйного аппарата. При этом желательно иметь небольшие значения мощности подкачивающего насоса. Вызывает опасение у аграриев устойчивость к коррозии оцинкованных труб при внесении удобрительных рас-

творов с поливом. Поэтому разработки технических решений, позволяющих исключить попадание агрессивных химических веществ в стальные трубопроводы и на металлические конструкции дождевальной машины, важны.

Исследования, проведенные автором направленные на повышение качества полива, а также снижение энергетических затрат и улучшение технологических показателей работы дождевальной машины кругового действия является актуальными и имеют большое практическое и научное значение.

2. Научная и практическая значимость диссертации

Научная новизна представленной диссертационной работы подтверждается: - теоретической разработкой и обоснованием малоинтенсивной и почвощадающей технологии полива дождевальными машинами кругового действия с применением более эффективных устройств приповерхностного орошения; обоснованием алгоритма и математической модели выбора оптимальных размеров и режимов работы дождевальных насадок; - обоснованием и уточнением расчёта пневматических колес при работе многоопорных дождевальных машин на участках сложного рельефа с уклонами, а также обоснованием конструкции дождевальных насадок секторного и контурного полива для уменьшения образования колеи опорными тележками; - обоснованием конструктивных параметров концевого дождевального аппарата для увеличения площади полива машиной при использовании подкачивающего насоса небольшой мощности; - разработкой алгоритма и математического расчёта дополнительного полиэтиленового трубопровода для внесения удобрений одновременно с поливом растений и для повышения расхода воды машины; - обоснованием роботизированного оросительного комплекса для улучшения эксплуатации сложного комплекса орошаемого участка.

Практическую значимость диссертационной работы обеспечивают технические разработки, которые внедрены на дождевальных машинах «Каскад» в ряде орошаемых хозяйствах, защищены патентами на изобретение, полезные модели и базы данных, позволяющие обеспечить сохранение и сбережение энергетических, водных, земельных и трудовых ресурсов.

Результаты работы, полученные в ходе диссертационного исследования, прошли апробацию на международных и научно-технических конференциях, опубликованы в научных изданиях.

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

Проведенные теоретические исследования подтверждаются полевыми экспериментальными проверками и замерами на дождевальными машинами с использованием стандартных методик исследований и обработкой статистическими методами. Достоверность и обоснованность научных положений и выводов, подтверждается совпадением расчётных и фактических замеров в полевых условиях. Выводы в диссертационной работе, соответствуют поставленным задачам, имеют количественные и качественные показатели и основаны на экспериментальных замерах. Выводы отличаются научной новизной и являются достоверными.

4. Степень завершенности в целом и качество оформления диссертации

Исследования, представленные автором в диссертационной работе, соответствуют паспорту специальности 4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика.

Диссертационная работа включает 315 страниц, и состоит из введения и пяти основных глав, содержащих 60 таблиц и 129 рисунков, заключения, списка использованных источников, включающего 262 наименования, в том числе 28 на иностранных языках.

Диссертационная работа является завершенной научной работой, которая логически обоснована и последовательно изложена. Текст диссертационной работы структурирован и изложен достаточно грамотно. По содержанию диссертации, её структуре, а также по глубине проведенных научных исследований и стилю изложения работа соответствует уровню докторской диссертации.

5. Оценка структуры и содержания диссертации

Во **введении** изложена актуальность работы, обоснованы цель и задачи исследования, представлены научная новизна, показана теоретическая и практическая значимость, представлены методы исследования, а также положения, выносимые на защиту и апробация результатов исследований.

В первой главе **«Состояние вопроса. Цель и задачи исследования»** приводятся результаты агротехнических исследований дождевальных машин кругового действия и показана необходимость улучшения отдельных качественных показателей; анализируются известные конструкции устройств приповерхностного полива для дождевальных машин и показана необходимость их усовершенствования. Показано, что известные современные дождевальные насадки требуют изменения конструкции и выбора оптимальных технологических параметров. В диссертационной работе дается анализ работ по: - повышению проходимости многоопорных дождевальных машин; конструкции и показателям полива концевых дождевальных аппаратов для повышения площади полива машин кругового действия; - внесению удобрений при поливе; - технологии выращивания сои. С учетом результатов анализа автором определены направления исследований для ресурсосбережения и повышения качества полива, а также поставлены цель и задачи исследования.

Во второй главе **«Теоретические исследования повышения энергоэффективности дождевальной машины кругового действия»** разработана малоинтенсивная и почвощадящая технология полива многоопорными дождевальными машинами кругового действия с применением усовершенствованных устройств приповерхностного дождевания (положительное решение по заявке №2024100838), которые позволяет снизить интенсивность дождя в 1,3-1,8 раз, повысить норму полива до стока и равномерность полива, в том числе и высокостебельных культур; предложен алгоритм расчёта оптимальных характеристик дождевальных насадок. Усовершенствована конструкция дождевальной насадки кругового полива и разработаны насадки секторного и контурного полива, которые устанавливаются в районе тележек для уменьшения попадания дождя под колеса тележек и глубину колеи. Усовершенствованы математиче-

ские зависимости для расчёта пневматических колес многоопорных дождеваль-ных машин и предложена технология полива орошаемых участков сложного рельефа с уклонами. Проведено обоснование конструкции оборудования и рас-чёт параметров дополнительного полиэтиленового трубопровода для внесения удобрений при поливе многоопорной дождевальной машиной кругового дей-ствия без изменения расхода воды машины и при его увеличении с 64 до 75 л/с и до 90 л/с. Приведены расчёты параметров концевых дождевальных аппаратов при снижении мощности подкачивающего насоса и с учётом избыточного напора на гидрантах машин, расположенных в начале и середине больших орошаемых участков. Разработана схема и основные блоки роботизированного оросительного комплекса для выращивания сельскохозяйственных культур на орошаемом участке, которая позволит повысить эффективность орошения.

В третьей главе **«Программа и методика проведения лабораторных и полевых исследований»** представлены методики проведения лабораторных и полевых исследований для решения поставленной цели и задач. Основу мето-дик исследования составляют положения СТО АИСТ 11.1-2010. В разделе дает-ся описание опытов, формулы для расчёта агротехнических параметров, приве-дено описание и перечень применяемых приборов и оборудования, а описаны методики обработке результатов опытных данных.

В четвертой главе **«Результаты экспериментальных исследований усо-вершенствованных дождевальных насадок и устройств приповерхностного дождевания при поливе многоопорными машинами»** приводятся результаты экспериментальных исследований дождевальной насадки дефлекторного типа ДМ «Каскад». Уточнены параметры и математические зависимости для опре-деления расхода воды насадки и радиуса полива в зависимости от диаметра струи и давления. Представлены результаты замеров изменения средней и дей-ствительной интенсивности дождя вдоль трубопровода ДМ «Каскад» при стан-дартной и предложенной схеме расстановки насадок на устройстве приповерх-ностного дождевания. Исследованиями дождевальных насадок секторного по-лива и контурного полива установлены характеристики и математические зави-

симости расчета угла конуса и угла наклона отражательной пластиной для получения требуемых данных.

В пятой главе **«Результаты исследований многоопорной дождевальной машины «Каскад». Экономическая эффективность результатов исследований»** представлены исследования, которые подтверждают, что расход воды ДМ «Каскад» соответствует разработанным картам настройки при низком давлении 0,35 - 0,46 МПа, что в 1,21-1,57 раза меньше, чем у серийной ДМ «Фрегат». Исследованиями установлено, что ДМ «Каскад» дождевальных насадок, установленных по учащенной схеме на устройствах приповерхностного полива обеспечивают ширину расстановки до 5- 6 м поперек к трубопроводу, что обеспечивает высокую равномерности полива в пределах 0,75-0,85, при небольших потерях воды на испарение и снос в пределах 3,6-10,2 % и повышается норму полива до стока на 30-35% по сравнению с насадками i-wob на ДМ Zimatatic и на 28% по сравнению с дождевальными аппаратами на ДМ «Фрегат». Улучшение равномерности и качества полива способствует повышению урожайности сои с 1,58 до 1,92 т/га или на 21%. Низконапорные ДМ «Каскад» обеспечивают снижение энергоемкости полива на подачу 1000 м³ воды до 253-262 кВт-ч, при оптимальных режимах работы на орошаемых участках малоэнергоемких насосов 1Д500-63 и 300Д70, что в 1,81-1,87 раз меньше чем при поливе ДМ «Фрегат». Применение на ДМ «Каскад» подкачивающего насоса обеспечивает радиус полива концевой аппарата до 25 м и повышает площадь полива машины на 5,3 га. Использование избыточного напора на гидрантах машин в начальной и средней части орошаемых участков больших размеров позволяет увеличить площадь дополнительного полива до 6,5 -12 га в зависимости от длины машины, избыточного напора и расхода воды концевой аппарата. Расчёты экономической эффективности использования усовершенствованной ДМ «Каскад» подтверждается снижением затрат в расчёте на 100 га полива, а повышение равномерности полива и снижение энергетических характеристик дождя обеспечивают повышение урожайности сои с годовым экономическим эффектом 567 тыс. рублей на машину.

В заключении, по результатам проведенных исследований представлены выводы и рекомендации производству.

В приложениях представлены результаты математических обработок экспериментальных данных и вспомогательные таблицы, представлены описания патентов на полезные модели и изобретение, свидетельства регистрации базы данных, а также акты внедрения результатов исследований в орошаемых хозяйствах.

6. Полнота опубликования основных результатов работы в печати и соответствие содержания автореферата основным положениям диссертационной работы

На основании проведенных исследований автором опубликованы в 47 научных работах, где раскрыты основные положения диссертации. В изданиях, рекомендованных ВАК РФ опубликовано 12 работ, 5 публикаций - в изданиях, включенных в базы Web of Science и Scopus. Автором получены 9 охранных документов патента на изобретение, полезные модели и базы данных. Опубликованные в научных изданиях материалы по результатам проведенных исследований в полной мере отражают основное содержание диссертации.

Автореферат содержит краткое изложение материала диссертации, текст расположен в последовательности, представленной в диссертации и соответствует требованиям ГОСТ 7.0.11-2011, Содержание выводов, изложенных в автореферате и в диссертации не имеет отклонений.

7. Замечания по диссертационной работе

1. Поясните, как обеспечивается увеличение расхода воды до 75 и 90 л/с на ДМ «Каскад» при внесении удобрений с поливной водой.

2. В чем отличие установки ходовых и направления грунтозацепов колес опорных тележек при эксплуатации на ровных участках и при орошении сложных участков с уклонами.

3. Поясните, почему в разделе 5.5 и таблице 5.15 при расчёте поливного режима сои ДМ «Фрегат» были взяты аппараты «Роса» ведь проще использовать стандартные аппараты «Фрегат».

4. Поясните, за счёт каких факторов обеспечивается снижение потерь воды на испарение и снос при поливе ДМ «Каскад».

5. Мощность подкачивающего насоса перед концевым аппаратом как указано на стр. 146 составляет 1,1-1,7 кВт, а в заключение пункт 4 указано 1,1 кВт. Необходимо дать пояснения по этому вопросу.

6. Поясните, как обеспечивается снижение диаметра капель дождевальной насадки.

7. На стр. 93 диссертации, рисунок 2.9а на схеме дождевальной насадки конус дефлектора направлен вниз, почему?

8. Заключение о соответствии диссертационной работы критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

Диссертация «Ресурсосбережение и повышение качественных показателей полива многоопорных дождевальных машин» представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, имеет существенное значение для развития сельского хозяйства Российской Федерации, выполнена на актуальную тему на достаточно хорошем методическом уровне. Соответствует требованиям пунктов 9-14 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 года (с изменениями), а её автор – Загоруйко Михаил Геннадьевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 4.1.5 Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, доцент,
заведующий кафедрой «Мелиорации
земель» ФГБОУ ВО НИМИ Донской
ГАУ (06.01.02 – Мелиорация, ре-
культивация и охрана земель)

Игорь
Владимирович
Ольгаренко

«21» октября 2024 г.

Контактные данные:

ФИО: Ольгаренко Игорь Владимирович

Ученая степень: доктор технических наук

Специальность, по которой защищена докторская (кандидатская) диссертация:
06.01.02 «Мелиорация, рекультивация и охрана земель»

Ученое звание: доцент

Полное название организации: Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО НИМИ Донской ГАУ)

Должность: заведующий кафедрой «Мелиорации земель»

Почтовый адрес: 346428, Россия, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111

Контактные телефоны: 8-961-423-70-59 E-mail: danel777888@mail.ru

Подпись и личные данные

И. В. Ольгаренко заверяю:

Учёный секретарь учёного совета

ФГБОУ ВО НИМИ Донской ГАУ



В.Н. Полякова