

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук
Григорова Сергея Михайловича 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

Дождевательные машины ферменной конструкции кругового действия наиболее широко используются на орошении в нашей страны, так как они обеспечивают круглосуточный полив в автоматическом режиме, их отличает высокая надежность в работе и производительность, возможность контроля за работой и управления на удаленном расстоянии и др. Однако для таких машин характерным является большая интенсивность дождя в концевой её части при расположении дождевательных насадок в линию вдоль трубопровода, которая достигает 0,7-1,4 мм/мин и более, что не позволяет выдавать оптимальную поливную норму без стока и перераспределения дождя по рельефу участка. Неравномерное увлажнение почвы вызывает пестроту и недобор урожая. При расположении дождевательных насадок на высоте 1,5-1,7 м от поверхности почвы насадки находятся в стеблестое высокостебельных культур (кукуруза, сорго, подсолнечника и др.), что снижает равномерность полива. Высота расположения насадок не регулируется. Тележки дождевательных машин, как правило, перемещаются в зоне дождя, 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.

Полив угловых участков и прилегающих площадей с использованием концевого дальнеструйного аппарата важно для машины кругового действия, так как КЗИ находится в пределах 0,81-0,83 и ниже. При этом необходимо выбрать оптимальные параметры аппарата, чтобы мощности подкачивающего

насоса имела небольшие значения. Для более широкого и эффективного использования гидроподкормки необходима разработка оборудования, которое бы исключало попадание агрессивных химических веществ в стальные трубопроводы и на металлические конструкции дождевальной машины.

Исследования, направленные на повышение равномерности и качества полива, на снижение потребления электроэнергии, а также улучшение технических и технологических показателей работы дождевальной машины является актуальными и имеют большое практическое и научное значение.

2. Научная и практическая значимость диссертации

Научной новизной диссертационной работы является: теоретическая разработка и обоснование малоинтенсивной и почвощающей технологии полива дождевальными машинами кругового действия с новыми устройствами приповерхностного полива; разработка математической модели и алгоритма расчёта оптимальных режимов работы дождевальных насадок; уточнение расчёта пневматических колес при работе многоопорных дождевальных машин на участках сложного рельефа с уклонами, а также обоснование конструкции дождевальных насадок секторного и контурного полива для повышения проходимости машин и уменьшения образования колёй опорными тележками; обоснование конструктивно-технологических характеристик концевой дождевальной аппаратуры для увеличения площади полива машиной при использовании подкачивающего насоса небольшой мощности; разработка схемы работы и математического расчёта дополнительного полиэтиленового трубопровода для внесения удобрений при поливе растений и для повышения расхода воды машины; обоснование основных блоков роботизированного оросительного комплекса для более эффективного использования орошаемого участка.

Практическую значимость диссертации обеспечивают технические решения и конструктивные разработки, которые внедрены на дождевальных машинах «Каскад» в орошаемых хозяйствах и защищены патентами на изобретение,

полезные модели и базы данных. Результаты работы направлены на сохранение и сбережение энергетических, водных, трудовых и земельных ресурсов.

Результаты исследования, полученные в ходе выполнения диссертационной работы, неоднократно докладывались на международных и научно-технических конференциях, опубликованы в научных журналах и сборниках и внедрены на ДМ «Каскад» в орошаемых хозяйствах.

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

Теоретические исследования и расчёты подтверждаются полевыми экспериментальными проверками и замерами на дождевальными машинами. При этом использованы стандартные методики исследований, а данные замеров обрабатывались статистическими методами. Достоверность и обоснованность научных положений и выводов, подтверждается совпадением расчётных и фактических замеров в полевых условиях, достаточным объёмом экспериментальных данных.

Основные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы, соответствуют поставленным задачам, имеют количественные и качественные показатели и основаны на экспериментальных замерах. Выводы являются новыми, достоверными и вытекают из результатов теоретических и экспериментальных исследований.

4. Степень завершенности в целом и качество оформления диссертации

Диссертационная работа, подготовленная автором по результатам исследования, соответствуют паспорту специальности 4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика.

Диссертационная работа представлена на 315 страницах, и включает введение и пять основных глав, содержащих 60 таблиц и 129 рисунков, заключе-

ния, списка использованной литературы, включающего 262 наименования, в том числе 28 на иностранных языках.

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

5. Оценка структуры и содержания диссертации

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

В первой главе **«Состояние вопроса. Цель и задачи исследования»** даётся обзор агротехнических исследований дождевальных машин кругового действия и определены недостатки отдельных качественных показателей полива; на основе анализа известных конструкций устройств приповерхностного полива для дождевальных машин и показана необходимость их совершенствования, а дождевальные насадки требуют изменения конструкции и выбора оптимальных технологических параметров. В этой же главе дается анализ работ по: снижению образования колеи при поливе многоопорными дождевальными машинами; техническим решениям для полива угловых участков концевыми аппаратами машин кругового действия; внесению удобрений при поливе; технологии выращивания сои. По результатам анализа автором определены направления исследований для ресурсосбережения, повышения равномерности и качества полива, а также поставлены цель и задачи исследования.

Во второй главе **«Теоретические исследования повышения энергоэффективности дождевальной машины кругового действия»** проведена разра-

ботка малоинтенсивной и почвощадающей технологии полива многоопорными дождевальными машинами кругового действия при использовании усовершенствованных устройств приповерхностного дождевания (положительное решение по заявке №2024100838), которые позволяет снизить интенсивность и энергетическое воздействие дождя, повысить норму полива до стока и равномерность полива, в том числе и высокостебельных культур; предложена методика расчёта оптимальных характеристик дождевальных насадок. Усовершенствована конструкция дождевальной насадки кругового полива и доработаны насадки для секторного и контурного полива, которые устанавливаются в районе тележек для уменьшения попадания дождя под колеса тележек и глубину колеи. Уточнены математические зависимости для расчёта пневматических колес многоопорных дождевальных машин и разработана технология полива орошаемых участков сложного рельефа с уклонами. Обоснована конструкция оборудования и методика расчёт параметров дополнительного полиэтиленового трубопровода для внесения удобрений при поливе многоопорной дождевальной машиной кругового действия со стандартным расходом воды машины и при его увеличении с 64 до 75 л/с и до 90 л/с. Предложены технические решения для повышения эффективности концевых дождевальных аппаратов при снижении мощности подкачивающего насоса и с учётом избыточного напора на гидрантах машин расположенных в начале и середине больших орошаемых участков. Для повышения эффективности эксплуатации орошаемых участков разработана схема и основные блоки роботизированного оросительного комплекса для выращивания сельскохозяйственных культур.

В третьей главе **«Программа и методика проведения лабораторных и полевых исследований»** представлены методики проведения лабораторных и полевых исследований для решения поставленной цели и задач. За базу методик исследования приняты положения СТО АИСТ 11.1-2010. В разделе дается описание опытов, формулы для расчёта исследуемых параметров, приведено описание лабораторной установки и полевых исследований, приводятся при-

меняемых приборов и оборудования, а описаны методики обработке результатов экспериментальных данных.

В четвертой главе **«Результаты экспериментальных исследований усовершенствованных дождевальных насадок и устройств приповерхностного дождевания при поливе многоопорными машинами»** приводятся данные агротехнических исследований дождевальной насадки дефлекторного типа ДМ «Каскад». Уточнены математические зависимости для определения расхода воды насадки и радиуса полива в зависимости от диаметра струи и давления. Приводятся данные изменения средней и действительной интенсивности дождя вдоль трубопровода ДМ «Каскад» при стандартной и предложенной схеме расстановки насадок на устройств приповерхностного дождевания. При исследовании дождевальных насадок секторного полива и контурного полива установлены математические зависимости расчета угла конуса и угла наклона отражательной пластиной для получения заданных результатов.

В пятой главе **«Результаты исследований многоопорной дождевальной машины «Каскад». Экономическая эффективность результатов исследований»** приводятся данные исследований, которые показывают, 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 высоконапорной ДМ «Фрегат». Исследованиями доказано, что ДМ «Каскад» дождевальных насадок, установленных на устройствах приповерхностного полива обеспечивают ширину расстановки до 5- 6 м поперек к трубопроводу, что способствует высокой равномерности полива до 0,75-0,85. Потери воды на испарение и снос небольшие - 3,6-10,2 %, а норма полива до стока повышается на 30-35% по сравнению с насадками i-wob на ДМ Zimmatic и на 28% по сравнению с дождевальными аппаратами на ДМ «Фрегат». Повышение равномерности и качества полива обеспечивают повышение урожайности сои с 1,58 до 1,92 т/га или на 21%. Оптимальные режимы работы на орошаемых участках мало-

энергоёмких насосов 1Д500-63 и 300Д70 и низконапорных ДМ «Каскад» обеспечивают снижение энергоемкости полива на подачу 1000 м³ воды до 253-262 кВт/ч, что в 1,81-1,87 раз меньше чем при поливе ДМ «Фрегат». Исследования показали, что концевой аппарат применяемый на ДМ «Каскад» с подкачивающим насосом обеспечивает радиус полива до 25 м и повышает площадь полива машины на 5,3 га. Избыточный напора на гидрантах машин в начальной и средней части орошаемых участков больших размеров позволит увеличить площадь дополнительного полива до 6,5 -12 га в зависимости от длины машины. Усовершенствованные ДМ «Каскад» обеспечивают снижение затрат в расчёте на 100 га полива, а повышение качества и равномерности полива и снижение энергетических характеристик дождя обеспечивают повышение урожайности сои с годовым экономическим эффектом 567 тыс. рублей на машину.

В заключении, представлены выводы, которые согласуются с поставленными задачами и даются рекомендации производству.

В приложениях приведены таблицы математических обработок экспериментальных данных, 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

По проведённым исследованиям 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 Новизна технических разработок подтверждается 9 охранными документами - патента на изобретение, полезные модели и базы данных. Опубликованные в научных журналах и сборниках материалы по результатам проведенных исследований отражают основное содержание диссертации.

Содержание автореферата соответствует предъявляемым требованиям, достаточно полно отражает основные положения и научные результаты, 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. Не совсем понятна суть подраздела 1.7. «Исследования по выращиванию сои при поливе». Основной целью исследования является совершенствование технологических и конструктивных параметров многоопорных дождевальных машин для повышения качества полива. Почему выбрана соя?

2. В чем новизна разработанного роботизированного оросительного комплекса для выращивания сельскохозяйственных культур на орошаемом участке?

3. Поясните, за счёт каких технических решений достигается требуемый радиус полива 25 м концевого аппарата при снижении мощности подкачивающего насоса.

4. На странице 215, рисунок 5.1 сказано, что представлен расход воды ДМ «Каскад» № 1, 2 и 3, однако на графике показаны только две машины.

5. Не ясно, за счёт каких факторов обеспечивается повышение равномерности полива ДМ «Каскад».

6. Урожайность сои в выводах п.6 при поливе ДМ «Каскад» с устройствами приповерхностного полива повышается с 1,58 до 1,92 т/га, а в тексте диссертации на странице 228 она составляет 1,5 и 2,4 т/га.

7. Поясните, почему себестоимость стандартной ДМ «Каскад» составляет 6304800 рублей, а ДМ «Каскад» с УПО-ДН ниже и составляет 6294576 рублей.

8. На рисунке 2.33 «Изменение расхода воды насадок вдоль трубопровода ДМ «Каскад...» (стр. 129 диссертации) наблюдаем скачкообразное изменение расхода воды дождевальной насадки в начале трубопровода машины. Почему так происходит?

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

Диссертация «Ресурсосбережение и повышение качественных показателей полива многоопорных дождевальных машин» содержит научно-обоснованные технические решения по совершенствованию многоопорных дождевальных машин, внедрение которых имеет важное народно-хозяйственное значение и 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 Михаила Геннадьевича, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры мелиорации земель и комплексного использования водных ресурсов ФГБОУ ВО Волгоградской ГАУ (06.01.02 – Мелиорация, рекультивация и охрана земель)

С.М. Григоров

«17» октября 2024 г.

ФИО лица, предоставившего отзыв	Григоров Сергей Михайлович
Специальность, по которой защищена диссертация	06.01.02 – Мелиорация, рекультивация и охрана земель
Место работы	ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», профессор кафедры мелиорации земель и комплексного использования водных ресурсов
Адрес	400002, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26.
Телефон	8 8442 4181 78
E-mail	volgau@volgau.com



Подпись т.т. Григорова С.М.
ЗАБЕРЯЮ: начальник отдела по работе с персоналом Иванов И.И.
17.10.2024 г.