

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук
Рязанцева Анатолия Ивановича на диссертационную работу
Рыжко Сергея Николаевича на тему: «Совершенствование дождевальной
машины ферменной конструкции для улучшения технических характеристик и
качественных показателей полива», представленную на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности 06.01.02 – Мелиорация,
рекультивация и охрана земель

1. Актуальность работы

Орошение является важным фактором интенсификации сельского хозяйства и стабильности сельскохозяйственного производства. Наиболее распространенным способом механизированного полива является дождевание, где наибольшее широко используются многоопорные дождевальные машины кругового действия.

Преимуществами отмеченных электрифицированных машин является работа в автоматическом режиме, высокая производительность, простота конструкции и легкость обслуживания. Однако данные дождевальные машины отличаются большой металлоёмкостью и массой, что повышает их стоимость, требуется повышенная мощность на передвижение и вызывает образование глубоких и широких колеи. При внесении удобрений и химических веществ с поливной водой наблюдается повышенная коррозия трубопровода и конструктивных элементов машины. Качественные показатели полива (интенсивность дождя, потери воды на испарение и снос и др.) не в полной мере удовлетворяют современным требованиям.

Необходимы разработки по созданию современных и эффективных дождевальных машин, обеспечивающих снижение металлоёмкости и стоимости машин и повышающие качественные показатели полива. В связи с этим, исследования, проведенные автором, являются актуальными и имеют большое практическое и научное значение.

2. Научная и практическая значимость диссертации.

Научная новизна диссертационной работы заключается в: - теоретическом обосновании и разработке дождевальной машины «Волга-ФК1» ферменной конструкции с полиэтиленовым трубопроводом, обеспечивающая улучшение технических показателей; - обосновании конструкции дождевальной машины и технологического процесса внесения удобрений только через полиэтиленовый трубопровод и устройства приземного орошения для повышения надёжности работы трубопровода; - обосновании конструкции дождевальной насадки для приземного орошения, формирующий мелкокапельный дождь и равномерный полив по кругу (без концентрированных потоков в виде усов).

Практическую ценность диссертационной работы составляет комплекс технических решений, подтвержденных патентами на полезные модели, позволяющий обеспечить сохранение и сбережение материальных ресурсов. Предложенные для практического применения дождевальные насадки широко внедряются на дождевальных машинах «Фрегат», «Кубань-ЛК», «Бамбук», «Волга-ФК1», полосовых дождевателях «Харвест».

Результаты, полученные в ходе диссертационного исследования, прошли апробацию на международных и научно-технических конференциях, опубликованы в научных журналах, нашли применение на практике.

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

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных соискателем, подтверждены проведенными теоретическими и экспериментальными исследованиями с использованием стандартных методик исследований, статистических методов, а также согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Выводы, представленные в диссертационной работе, коррелируют с поставленными задачами, имеют количественные показатели и основаны

на проведенных исследованиях. Выводы имеют научную новизну и являются достоверными.

4. Степень завершенности в целом и качество оформления диссертации

Проведенные автором исследования соответствуют паспорту специальности 06.01.02 – «Мелиорация, рекультивация и охрана земель»

Диссертация изложена на 161 страницах, состоит из введения, основной части, содержащей 49 рисунков и 37 таблиц, заключения, списка использованной литературы, включающего 153 наименования, в том числе 18 на иностранных языках, и 7-и приложений.

Диссертация представляет собой завершенный научный труд, структурирована, материалы изложены достаточно грамотно в логически обоснованной последовательности. По структуре, содержанию и стилю изложения, глубине проведенных научных исследований работа соответствует уровню кандидатской диссертации.

Оценка структуры и содержания диссертации

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель, задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, представлены методы исследования, а также положения, выносимые на защиту, и апробация результатов исследований.

В первой главе «Современные многоопорные дождевальные машины и направления совершенствования» проведен анализ состояния орошаемых земель в Российской Федерации и Саратовской области, используемой дождевальной техники и дождеобразующих устройств. Представлены технические характеристики современных ферменных пролетов, показатели качества дождя для дождевальных машин, работающих по кругу. Обоснованы цель и задачи исследования.

Во второй главе «Теоретические предпосылки совершенствования дождевальной машины ферменной конструкции» проведено обоснование конструкции дождевальной машины ферменной конструкции с полиэтиленовым трубопроводом (патент № 160893). Гидравлическими расчётами установлено, что при увеличении расхода воды машины с 7 до 70 л/с диаметр стальной трубы должен составлять 102-114 мм, а полиэтиленовой - 63-160 мм. Гидравлические расчёты показывают, что применение труб таких диаметров обеспечит работу машины при низком давлении на входе - 0,18-0,35 МПа. Использование полиэтиленового трубопровода позволяет снизить: массу трубопровода для 1...4-опорной машины (неполнокомплектной) до 52-87 % и для 5...9-опорной до 18-26 %, а также его стоимость на 16,8-32,5 % .

На основе теоретических исследований обоснована конструкция дождевальной насадки со съёмным дефлектором (патент № 184629) для устройства приземного орошения, которая формирует дождь однородной структуры по всему кругу полива (исключает «усы»), снижает силы отклонения насадки от вертикального положения. Обоснована конструкция устройства приземного орошения, которая позволяет увеличить ширину расстановки дождевальных насадок по линии перпендикулярной трубопроводу до 2,5 м, при монтаже на шпренгелях и открывках.

Теоретически обоснована конструкция и определены размеры полиэтиленового трубопровода по длине машины (патент № 208408) для внесения удобрений и химических веществ только через полиэтиленовые трубы.

В третьей главе «Программа и методика исследований» в соответствии с поставленными задачами исследования и результатами теоретического анализа приведены методики проведения экспериментальных исследований, дано описание лабораторной установки, перечень применяемых приборов и оборудования, а также положений по обработке результатов опытных данных.

В четвертой главе «Результаты исследований характеристик усовершенствованной дождевальной насадки» представлены результаты экспериментальных исследований дождевальной насадки с установленными расходно-

напорными характеристиками, радиусом полива, интенсивностью дождя и среднего диаметра капель дождя. Уточнены математические зависимости для расчёта данных характеристик. Качественные показатели полива дождевальной насадки сравнивались с известными конструкциями насадок отечественного и зарубежного производства. Установлено, что средний диаметр капель дождя дождевальных насадок составляет 0,5-0,7 мм, что в 1,5-2 раза меньше по сравнению с насадками *i-wob* ДМ Zimmatic и на 30 % меньше, чем у секторных насадок. Дождевальная насадка формирует однородный дождь по всей контуре полива, при этом снижается сила отклонения насадки от вертикали. Средняя интенсивность дождя ДМ «Волга-ФК1» с УПО-ДН, установленными на шпренгелях и открылках, соответствует ДМ Zimmatic и в 1,23-1,65 раз меньше, чем у ДМ «Фрегат» с дефлекторными насадками, установленными на трубопроводе.

В пятой главе **«Результаты исследований многоопорной дождевальной машины «Волга-ФК1» с полиэтиленовым трубопроводом»** показано, что 4 опорная машина в ОПХ ВолжНИИГиМ обеспечивают расчётный расход воды 40 л/с при низком напоре ($H=35\text{м}$) и позволяет его регулировать в пределах от 30 до 43 л/с.

Дождевальная машина «Волга-ФК1» с устройствами приземного орошения и дождевальными насадками обеспечивает повышение равномерности полива при скорости ветра 3-5 м/с до 0,70-0,82, что на 13-20 % больше, по сравнению с ДМ «Кубань-ЛК1» и на 25-30 % - с дождевальными аппаратами ДМ «Фрегат». Потери воды на испарение и снос ветром при поливе ДМ «Волга-ФК1» с УПО уменьшаются до 3-10 % за счёт снижения высоты подъёма дождевого облака с 4-5 м до 1,1-3,5 м над поверхностью почвы и до 1,0-1,5 м – над растениями.

Основные преимущества ДМ «Волга-ФК1» - снижение массы и стоимости водопроводящего трубопровода и возможность внесения удобрений через полиэтиленовый трубопровод неподверженный коррозии. Снижение стоимости трубопровода составит 47,3-117,5 тыс. рублей на машину в зависимости от её модификации. Применение на ДМ «Волга-ФК1» усовершенствованных дождевальных насадок и устройств приземного орошения повышает качественные

показатели полива и способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

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

В приложениях даны вспомогательные таблицы гидравлических расчётов и результатов математических обработок экспериментальных данных, описания патентов на полезные модели, титульные листы протоколов приёмочных и сертификационных испытаний, а также акты внедрения результатов исследований.

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

Основные положения диссертации опубликованы в 27 научных работах, в том числе 9 – в изданиях, рекомендованных ВАК, получены 7 патентов на полезные модели. Опубликованные по результатам проведенных исследований материалы в полной мере отражают основное содержание диссертации.

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

6. Замечания по диссертационной работе

1. На стр. 31 сказано, что существующая дождевальная насадка с обратным конусом формирует неравномерный дождь, образует микроструи в виде «усов» и создает значительный реактивный момент при поливе. Необходимо пояснить причину.

2. На стр. 43 в таблице 2.1 приведен расчёт потерь напора по длине стального трубопровода для 3-опорной машины с расходом воды 18 л/с, а в прило-

жение А в таблице 4 приведены такие же расчеты при подаче воды через стальной и полиэтиленовый трубопроводы. Необходимо более четко пояснить это в тексте.

3. На стр. 47 в таблице 2.5 нет пояснения по шестой строке, где расход воды в полиэтиленовом трубопроводе складывается из двух величин.

4. На стр. 51 не указаны цены какого года взяты при расчёте стоимости стального и полиэтиленового трубопровода.

5. На стр. 57 желательно показать, как производится регулировка высоты установки дождевальной насадки на устройствах приземного орошения.

6. На стр. 64 в таблице 2.7 опечатки в данных по полиэтиленовой трубе для машины с 7 тележками и расходом воды 45 л/с.

7. На стр. 75 на рисунке 3.7 не на всех дождевальных машинах показаны хозяйственные номера.

8. На стр. 92 рисунок 4.9 не понятно за счет чего снижается мощность дождя у дождевальной машины «Волга-ФК1».

9. На стр. 105 в тексте нет пояснения основных факторов повышения равномерности полива на «ДМ Волга-ФК1».

10. На стр. 70 в формулах 3.3, 3.4 и 3.5 нет расшифровки показателей и единиц измерений.

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

Диссертация «Совершенствование дождевальной машины ферменной конструкции для улучшения технических характеристик и качественных показателей полива» 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 - Рыжко Сергей Николаевич, заслуживает присуждения ученой

степени кандидата технических наук по специальности 06.01.02 - Мелиорация, рекультивация и охрана земель.

Официальный оппонент: доктор технических наук, профессор (05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства)

А.И. Рязанцев



«___» _____ 2022 г.

ФИО лица, предоставившего отзыв	Рязанцев Анатолий Иванович
Специальность, по которой защищена диссертация	05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства
Место работы	Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Государственный социально-гуманитарный университет», профессор кафедры технических систем, теории и методики образовательных процессов
Адрес	140410, Московская обл., Коломна, ул. Зеленая, 30
Телефон	89160527316
E-mail	ryazantsev.41@mail.ru

Подпись Рязанцева Анатолия Ивановича
заверяю

