

## ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, Рязанцева Анатолия Ивановича на диссертационную работу Хеирбеик Бассел «Повышение эффективности распыливания дождя дождевателями дефлекторного типа», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5 – Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика в диссертационный совет 35.2.030.07 ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

### **Актуальность темы диссертации**

Повышение эффективности работы сельскохозяйственного производства в условиях недостаточного увлажнения не возможно без орошения. Орошение является одним из основных мероприятий, направленных на повышение урожайности сельскохозяйственных культур и получения гарантировано высоких урожаев, а дождевание остается одним из наиболее совершенных и перспективных способов полива. Выполнение экологически безопасного, энего-эффективного технологического процесса полива широкозахватными дождевальными машинами кругового действия требуют научно обоснованного подхода к созданию современных и эффективных дождеобразующих устройств. Научной проблемой является систематизация знаний и обобщение основных закономерностей при создании конструктивно-технических решений дождевателей.

Диссертационная работа соискателя выполнена на актуальную тему. Исследования, проведенные автором, в решении указанной проблематики имеют большое научное и практическое значение.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна**

Содержащиеся в диссертационной работе научные положения, выводы и рекомендации получены на основании анализа и систематизации знаний по исследуемой проблеме, а так же путем аналитических и экспериментальных исследований разработанных конструктивных решений дождевателей.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, предложенных в исследованиях не вызывает сомнений, так как выполнены

на основании информационно-аналитического анализа имеющихся научных разработок, теоретическом обосновании параметров и закономерностей определяющих конструктивно-технического решения дождевателей, а так же значительным комплексом проведенных экспериментальных исследований.

Достоверность полученных результатов обеспечивалась согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований, выполненных с помощью стандартных методик на сертифицированном оборудовании, а также корректным применением статистических методов обработки данных.

Общие выводы соискателем сформулированы по результатам анализа содержания основных глав диссертационной работы.

**Вывод 1** основан на материале главы 1 и сделан автором на базе анализа литературных и статистических данных количественного состава дождевальных машин, качественных показателей дождя применяемых дождевателей. На основе проведенного анализа делает заключение о необходимости совершенствования конструкции дождевателей. Вывод достоверный, подтверждается значительным объемом аналитических исследований.

**Вывод 2** констатирует результаты разработки теоретических исследований математических зависимостей позволяющих определить рациональные конструктивно-технологические параметры дождевателей. Вывод имеет научную новизну, является достоверным.

**Вывод 3** констатирует о результатах проведенных исследований в которых были определены оптимальные конструктивные решения дождевателей для обеспечения равномерного и эффективного полива, комплектация их и оптимальные расстояния расстановки для различных режимов работы и условий эксплуатации. Вывод является достоверный, подтверждается результатами проведенных исследований.

**Вывод 4** основан на результатах проведенных автором экспериментальных исследований с применением предложенных методик, где определяет качественные показатели дождя. Вывод имеет научную новизну, является достоверным, подтверждается результатами проведенных экспериментальных исследований, что подтверждается актами о внедрении.

**Вывод 5** основан на результатах экспериментальных исследованиях о равномерности полива, уменьшении воздействия дождя на почву и, соответственно, снижения уплотнения почвы. Вывод является достоверным,

подтверждается результатом выполненных расчетов и практической реализацией.

Основные положения, научные результаты, выводы и рекомендации автореферата соответствуют диссертационной работе.

### **Научная новизна исследований**

В диссертационной работе теоретически обоснована конструкция дождевателей дефлекторного типа для различных режимов орошения и условий эксплуатации. Обоснованы математические зависимости для определения характеристик распыла в зависимости от конструктивных параметров дефлекторных дождевателей и режимов их работы. В частности, уточнены математические зависимости, описывающие процесс формирования и определения диаметра капли дождя, создаваемого дождевателями с вращающимся дефлектором, двойными (каскадными) дефлекторами, дефлекторами с бороздками.

Оптимизировано расстояние между дождевателями вдоль трубопровода широкозахватных дождевальных машин для обеспечения максимальной равномерности распределения дождя при различных условиях эксплуатации.

Предложены варианты комплектаций дождевателей различного типа и их установки вдоль водопроводящего трубопровода машины для обеспечения равномерного и качественного полива. Представлены новые эмпирические зависимости влияния конструктивных параметров дождевателей на качественные показатели дождя.

### **Значимость для науки и практики результатов исследования**

Основные положения и выводы диссертационной работы развивают и дополняют теоретические положения отечественных и зарубежных исследований в области техники орошения и прогрессивных ресурсосберегающих технологий полива. Научно обоснованы закономерности влияния конструктивных параметров дождевателей дефлекторного типа на формирование дождя с оптимальными характеристиками, интенсивностью, равномерность распределения по площади.

Спроектированы и обоснованы новые конструкции дождевателей дефлекторного типа для различных условий эксплуатации и режимов полива, в том числе с высокой ветроустойчивостью и больших расходов.

На основании теоретических исследований были получены аналитические зависимости, описывающие влияние геометрии дефлектора дождевателя на характеристики потока жидкости.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработана конструкция дождевателей дефлекторного типа для широкозахватной дождевальной техники, обеспечивающая оптимальный размер капель и низкую интенсивность дождя, а также рекомендовано размещение дождевателей вдоль дождевального трубопровода для обеспечения максимальной равномерности распределения дождя.

Практическая значимость выполненной работы заключается в том, что на основании исследований спроектирован и внедрен номенклатурный ряд дождевателей в УНПО «Поволжье» на базе ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, УНПК Агроцентр; ООО «Наше дело» (Марковского района, ООО «Биокомплекс», КФХ Саратовской области, ООО «Али Анжила», Дамаск, Думский сельскохозяйственный центр.

В 2023 г была получена бронзовая медаль и диплом «за разработку технико-технологических решений и рекомендаций по сохранению плодородия почв подверженных водной эрозии» на XXV Российской агропромышленной выставке «Золотая осень 2023».

Применение на широкозахватных дождевальных машинах кругового действия разработанных дождевателей и схем их расстановки позволило обеспечить полив с заданными качественными показателями дождя обладающего высокой равномерностью, повышенной ветроустойчивостью, низким негативным воздействием на почву и растение, повышенным ресурсосбережением за счет снижения потерь воды на испарение и снос ветром.

Научные результаты, выводы и практические рекомендации диссертационной работы могут быть использованы при выполнении эффективного полива сельскохозяйственных культур сельскохозяйственными производителями.

## **Оценка содержания работы**

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 137 страницах машинописного текста, содержит 12 таблиц, 50 рисунков, 5 приложений. Список литературы включает в себя 192 наименования, из них 21 на иностранном языке.

По теме диссертации опубликованы 11 работ, в том числе 2 в рецензируемых научных изданиях. Общий объем публикаций - 12,75 печ. л., из которых 10,2 печ. л принадлежат лично соискателю. Опубликованные работы полностью отражают содержание диссертационной работы.

Материалы диссертационной работы прошли достаточную апробацию, ее основные положения были доложены и обсуждены на международных и Всероссийских научно-практических конференциях.

*Во введении* обоснована актуальность темы исследования, отражены степень ее разработанности, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы. Изложена методология и методы исследования, основные положения выносимые на защиту, цель и задачи исследования.

*Глава 1* «Состояние вопроса и задачи исследования» посвящена обоснованию актуальности исследований, анализу конструкции дождевальных машин и применяемых дождевателей, а так же ранее выполненных работ по направлению исследований. По результатам анализа сформулированы цель и задачи исследования.

*Глава 2* «Теоретическое исследование конструктивных параметров дождевателей дефлекторного типа широкозахватных дождевальных машин». Рассмотрен теоретический процесс обтекания конусообразной поверхности дефлектора, влияние конструктивно-технологических параметров дождевателей на процесс формирования дождя и его качественные показатели. В ходе исследований определены рациональные конструктивные параметры дождевателей. Предложены и теоретически исследованы дождеватели с несколькими дефлекторами (каскадные) и с вращающимися дефлекторами. Даны схемы их расстановки и оптимизированы режимы работы для обеспечения водосбережения и малоинтенсивного полива.

*Глава 3* «Программа и методика проведения лабораторных и полевых исследований» представлена программа и методика проведения лабораторно-полевых исследований. Исследования проводили в соответствии с методикой СТО АИСТ 11.1-2010. В ходе исследований дождевателей определялись качественные показатели дождя. Достоверность экспериментальных данных

оценивали методами математической статистики с привлечением современных программных продуктов.

*Глава 4 «Результаты экспериментальных исследований»* даны результаты исследований разработанных конструкции дождевателей. Представлены результаты доказывающие эффективность применения предлагаемых конструктивных решений. Обоснованные конструктивные параметры дождевателей позволили повысить эффективность полива за счет снижения потерь воды на испарение и снос ветром, повышения равномерности полива с максимально возможными допустимыми поливными нормами. Использование различных типов дождевателей и оценка качественных показателей позволили сделать вывод, что уменьшение размера капель и снижение мощности дождя привели к снижению уплотнения верхнего слоя почвы, т.е. было обеспечено мягкое воздействие на почву и растения. Полученные результаты достоверны и имеют практическую значимость.

*Глава 5 «Экономическая эффективность результатов исследований»* дана экономическая эффективность применения на дождевательных машинах предлагаемых дождевателей. Кроме того, были зафиксированы снижения потерь на испарение и снос ветром за счет конструктивных особенностей дождевателей и установки их на гибких спускных трубках приповерхностного полива.

В заключении представлены выводы, даны предложения и рекомендации производству, а так же определены перспективы дальнейшей разработки темы.

В приложении представлены результаты статистической обработки экспериментальных данных, акты внедрений и производственных испытаний и др.

Диссертационная работа имеет законченный характер, а ее содержание и проведенные научные исследования соответствует паспорту специальности 4.1.5 – Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика.

Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы в котором отражено краткое изложение материала диссертации.

Оформление диссертации, структура и состав автореферата соответствует ГОСТ 7.011-2011.

## **Замечания по диссертационной работе**

1. Не ясно, как учитывалось в теоретических исследованиях влияние температуры воды на процесс обтекания водой дефлектора и формирование капли дождя.

2. В 4 главе необходимо было представить данные, при которых проводились исследования: скорость ветра, влажность почвы и воздуха.

3. В диссертации отсутствуют сравнительные данные исследований разработанных дождевателей и иностранных аналогов, при одинаковых режимах работы.

4. Для более объективной оценки, желательно было показать картографический материал распределения дождя по площади полива отдельной насадки и при установке на дождевальной машине.

5. В диссертации следовало было привести значения перекрытия дождя между дождевателями.

6. Из материалов работы не ясно почему был выбран именно данный агрофон для проведения полевых исследований.

7. Целесообразно было привести данные исследований влияния дождя, формируемого предлагаемыми дождевателями, на повреждаемость растений.

8. Пункты заключения по работе целесообразно было редакционно сократить.

9. В предложениях и рекомендациях производству желательно указать оптимальные параметры и режимы работы предлагаемых дождевателей.

Однако все сделанные замечания не снижают значимости выполненной работы. Результаты обладают научной новизной и практически значимы, демонстрируют вклад автора в области технологии и технических средств полива сельскохозяйственных культур.

## **Заключение**

Диссертационная работа Хеирбеик Бассел «Повышение эффективности распыливания дождя дождевателями дефлекторного типа», является законченной научно-исследовательской работой, выполненной на высоком научно-методическом уровне с применением современных методов и технических средств.

Актуальность темы, научный уровень, новизна и законченность выполненных исследований обоснованность и достоверность выводов, внедрение результатов исследований в производство позволяют считать, что

выполненная работа отвечает критериям, установленным п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года №842, предъявляемым ВАК Минобрнауки России к кандидатским диссертациям, ее автор, Хеирбеик Бассел, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5 – Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика.

### **Официальный оппонент**

доктор технических наук, профессор,  
профессор кафедры «Технических систем,  
теории и методики образовательных процессов»

ГОУ ВО МО «Государственный социально-  
гуманитарный университет»



А.И. Рязанцев

« 8 » апреля 2024 г.

### **Сведения об официальном оппоненте**

Рязанцев Анатолий Иванович, доктор технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (Докторская диссертация защищена в 1995 году).

профессор кафедры «Технических систем,  
теории и методики образовательных процессов»

Государственное образовательное учреждение  
высшего образования Московской области «Государственный  
социально-гуманитарный университет (г. Коломна).

Адрес: 140411, г. Коломна, ул. Зеленая, 30.

Тел. +7 (496) 615-13-30

E-mail: [ryazantsev.41@mail.ru](mailto:ryazantsev.41@mail.ru)

Подпись Рязанцева Анатолия Ивановича удостоверяю

Первый проректор ГОУ ВО МО «ГСГУ»

доктор физико-математических наук,

профессор



С.П. Хэкало