

Отзыв

официального оппонента, Заслуженного деятеля науки РФ, доктора технических наук, профессора Абдразакова Фярида Кинжаевича на диссертационную работу Цыпленкова Дмитрия Степановича на тему: «Техническое и технологическое обоснование способов удаления воздуха струйными аппаратами из оросительных трубопроводов» представленную к публичной защите в диссертационный совет на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет–МСХА имени К.А. Тимирязева» 35.2.030.07 на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5 – «Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика (технические науки)».

Актуальность темы.

Известно, что большинство мелиоративных систем оборудуются закрытыми напорными трубопроводами, которые в процессе эксплуатации заполняются и опорожняются при сезонных и плановых остановках. При заполнении трубопроводов и включенных насосных аппаратах, для удаления воздуха по трассе, в местах перегиба профиля, устанавливаются, согласно проектным нормам, клапаны сброса воздуха в колодцах, что естественно усложняет эксплуатацию и конструкцию сети. Кроме того, уменьшается площадь пахотных земель.

В связи с изложенным, диссертационная работа Цыпленкова Д.С., направленная на **повышение эффективности эксплуатации инженерно-мелиоративных систем**, за счет технического и технологического обоснования способов удаления воздуха струйными аппаратами из оросительных трубопроводов, решает актуальную проблему.

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

Научные положения диссертационной работы выполнены на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, предложенных в исследованиях, не вызывает сомнений, так как выполнены на достаточно высоком научно-методическом уровне с использованием различных подходов и методов, а также значительным комплексом проведенных экспериментальных исследований.

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

Вывод 1 основан на материалах главы 1 и сделан соискателем на базе анализа литературных и статистических данных в эксплуатируемых в промышленности схем удаления воздуха из всасывающих и напорных трубопроводов показывает, что существующие конструкции установок представлены в основном вакуум-насосами, при заполнении напорных трубопроводов устанавливаются дорогостоящие конструкции клапанов сброса воздуха – вантузов, монтируемые в специальных колодцах по трассе водоводов, сложные в устройстве и дорогие в эксплуатации.

На основе проведенного анализа делает заключение о необходимости технического и технологического обоснования способов удаления воздуха струйными аппаратами из оросительных трубопроводов. Вывод достоверный, подтверждается значительным объемом аналитических исследований.

Вывод 2 констатирует результаты разработанной методики расчёта, где предложен порядок вычисления основных гидравлических параметров и геометрических размеров струйной системы удаления воздуха из напорных трубопроводов при их первоначальном заполнении, позволяющий сократить сроки укладки трубопроводов, уменьшить площадь отчуждения строительной трассы, устранить затраты на приобретение, монтаж и эксплуатацию дорогостоящих клапанов сброса воздуха и в конечном итоге исключить прекращения подачи воды в оросительную сеть. Вывод достоверный, подтверждается методическими и аналитическими исследованиями.

Вывод 3 основан на результатах экспериментальных исследований. Он подтверждает доказанное теоретическим обоснованием максимальное отличие величины вакуума в заполняемом напорном трубопроводе на расстоянии 1350 м от вакуума в струйном аппарате 12,1 % (-2,41 м, против - 2,81 м). По приведённым зависимостям, экспериментально полученным с использованием теории планирования эксперимента, установлено влияние максимально возможных напоров центробежного насосного оборудования 120 м на степень разряжения в трубопроводе оказывающие в равной степени как на напор насосной станции первого подъёма, так и напор перед струйным аппаратом (-6,8 м ÷ -7,5 м). Установлено, что для наибольшей вероятности возникновения отрицательного давления в напорном трубопроводе необходима величина напора перед струйным аппаратом такой величины, при которой значение кинетической энергии уменьшает потенциальную до максимального отрицательного значения (-6 ÷ -8 м). Вывод является достоверным, подтверждается результатами проведенных исследований.

Вывод 4 подтверждает достоверность разработанного соискателем, технологического процесса, для создания условий удаления воздуха струйными аппаратами в напорных трубопроводах. Он достоверный и показывает эффективность проведенных исследований.

Вывод 5 оценивает проведённый расчёт экономического эффекта наполнения напорных трубопроводов перед пуском гидромеханического оборудования с помощью рассмотренного в работе создания разряжения струйным аппаратом в сфере строительства и эксплуатации на одну насосную станцию, который составил 624,75 тысяч рублей. Вывод является достоверным, подтверждается практической реализацией.

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

Достоверность результатов подтверждена натурными исследованиями по существующим методикам.

Научная новизна исследований.

В диссертационной работе представлены теоретическое обоснование возможности заполнения напорных трубопроводов перед пуском насосных агрегатов. Разработаны методика расчёта гидравлических и геометрических параметров струйной системы удаления воздуха из напорной трубопроводной сети; технологический процесс заполнения опорожнённых напорных трубопроводов, при пуске насосных агрегатов

Получены экспериментальные закономерности влияния параметров центробежного насосного оборудования на степень разряжения в напорном трубопроводе.

Разработаны рекомендации монтажа установки для удаления воздуха.

Значимость для науки и практики результатов исследования

Основные положения и выводы диссертационной работы развивают и дополняют теоретические положения отечественных и зарубежных исследований в области повышения эффективности эксплуатации инженерно-мелиоративных систем. Научно обоснованы возможности заполнения напорных трубопроводов перед пуском насосных агрегатов. Полученные результаты были представлены на научно-практических конференциях, выставках: XXI Российская агропромышленная выставка «Золотая осень 2019», где получили – второе место в конкурсе «За производство высокоэффективной сельскохозяйственной техники и внедрение прогрессивных ресурсосберегающих технологий»; на Всероссийской агропромышленной выставке «Золотая осень 2022» – первое место в конкурсе «За успешное внедрение инноваций в сельское хозяйство». Результаты научно-исследовательских работ приняты для внедрения в ГУП «Кубаньводкомплекс» Краснодарского края ремонтно-эксплуатационным управлением. Струйный аппарат введён в эксплуатацию для создания вакуума в напорном трубопроводе при первичном заполнении водой перед пуском насосной станции первого подъёма на реке Казачий Ерик Темрюкского района Краснодарского края.

Оценка содержания диссертации.

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 119 страницах машинописного текста, содержит 14 таблиц, 44 рисунка, 6 приложений. Список литературы включает в себя 122 наименования, из них 7 на иностранном языке.

По теме диссертации опубликованы 10 печатных работах, в том числе четыре статьи – в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 4 работы – в журналах и материалах Всероссийских научных конференций, по теме получено 2 патента. Общий объём опубликованных работ -4,68 п. л., из них 3,80 п. л. принадлежит соискателю.

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, степень разработанности, цель и задачи исследований, научная новизна, объект исследований, положения, выносимые на защиту, степень достоверности, апробация, личный вклад, публикации, структура и объем работы.

В первой главе рассматривается анализ существующих струйных водовоздушных установок, используемых для удаления воздуха из трубопроводов, показаны схемы и описаны конструкции. Описаны существующие методы создания вакуума во всасывающих трубопроводах насосных станций при их первоначальном заполнении. По результатам анализа сформулированы цель и задачи исследования.

Вторая глава посвящена теоретическому обоснованию возможности заполнения всасывающих и напорных трубопроводов струйными аппаратами. Указано, что методы расчета водовоздушных струйных аппаратов, предложенные в литературе, представлены, в основном, эмпирическими зависимостями, позволяющие получить приближенный расчет создания вакуума в трубопроводах.

В результате проведения исследований по главе, сделан вывод, в котором указано, что по результатам разработанной методики расчета предложен порядок вычисления основных гидравлических параметров и геометрических размеров струйной системы удаления воздуха из напорных трубопроводов при первоначальном заполнении, по исходным данным, величинам гидравлических сопротивлений элементов аппарата, параметров центробежного насоса Д1600-90, коэффициенту эжекции определены гидравлические параметры и фактические размеры камеры смешения, площади выходного отверстия сопла, диаметр камеры смешения, диаметры напорных и всасывающих трубопроводов.

В третьей главе экспериментальные исследования, которые проведены в натурных условиях. Приведена схема установки с позициями контролирующих приборов.

В ходе исследований определялись: фактические гидравлические параметры струйного аппарата для конкретных эксплуатационных напорно-расходных характеристик в рассматриваемой схеме; коэффициент гидравлического сопротивления λ напорного трубопровода при транспортировке водовоздушной смеси. Соискатель вывел эмпирическую зависимость напора рабочего потока струйного аппарата от напора центробежного насоса, заполняющего трубопровод.

Исследования и обработка данных проводились по рекомендациям теории планирования эксперимента. В качестве основных исследуемых факторов взяты: H_1 – напор рабочего потока перед струйным аппаратом, определяемый манометром; H_2 – напор центробежного насоса насосной станции первого подъема; L_T – расстояние по трассе трубопровода от насосной станции первого подъема.

Достоверность экспериментальных данных оценивали методами математической статистики с привлечением современных программных продуктов.

В четвертой главе приведен технологический процесс возможности создания условий для удаления воздуха струйными аппаратами перед пуском, эксплуатацией и остановкой гидромеханического оборудования.

Процесс пуска, эксплуатации и остановки агрегатов разработан в графическом виде и показан в табличной форме с предложенным порядком положения трубопроводной аппаратуры и состояния контрольно-измерительной аппаратуры при плановых остановках.

Соискатель утверждает, что разработанный технологический процесс позволяет:

- определить порядок заполнения напорных трубопроводов насосных станций без использования колодцев с клапанами сброса воздуха – (вантузами) по трассе водовода;
- усовершенствовать и упростить процесс управления трубопроводным оборудованием и контрольно-измерительными приборами при пуске, эксплуатации и остановке гидромеханического оборудования;
- повысить, в случае необходимости, кавитационный запас и допустимую вакуумметрическую высоту всасывания при критических гидрологических колебаниях в водоисточнике;
- обосновать возможность безаварийной эксплуатации трубопроводной сети и сооружений по трассе магистральных водоводов.

Полученные результаты достоверны и имеют практическую значимость.

Пятая глава посвящена экономическому обоснованию исследованного способа заполнения напорных трубопроводов. В качестве аналога принят вариант удаления воздуха с помощью устанавливаемых в колодцах клапанов сброса – вантузов.

В качестве предлагаемого варианта – вариант установки струйного аппарата в наполняемом трубопроводе.

Экономический эффект определялся согласно действующей инструкции СН 509-78, по оценке эффективности инвестиционных проектов.

Рассчитан суммарный годовой экономический эффект в сфере строительства, эксплуатации и досрочного ввода, составляющий 624,7 тыс. руб. для принятого примера и исследованного напорного трубопровода. Использование струйного аппарата при заполнении напорных трубопроводов позволит сократить срок строительства системы с 1,2 года до полутора месяцев.

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

В приложении представлены патенты на изобретения РФ, грамота и благодарность за разработки, представленные в конкурсе «Золотая осень» и акт внедрения.

Диссертационная работа имеет законченный характер, а ее содержание и проведенные научные исследования соответствуют 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.

По работе имеются замечания.

1. Цель диссертационной работы не должна полностью повторять ее название, как у соискателя, а она должна показать ее вклад в развитие экономики или укреплении обороноспособности страны, в нашем случае в повышении эффективности эксплуатации инженерно-мелиоративных систем. Тогда цель работы должна звучать следующим образом: **повышение эффективности эксплуатации инженерно-мелиоративных систем**, за счет технического и технологического обоснования способов удаления воздуха струйными аппаратами из оросительных трубопроводов. В дальнейшем он в своих исследованиях этим и занимался.

2. В главе 1 «Струйные установки для удаления воздуха из трубопроводов» следовало бы указать максимально возможную величину вакуума в сопле и камере смешения струйных аппаратов существующих конструкций. По тексту главы данные подобного рода отсутствуют.

3. В выводах по главе 1 п. 1 сказано, что при заполнении трубопроводов используются вантузы, сложные в устройстве и дорогие в эксплуатации. При установке вантузов предусматривается полоса отчуждения, значительно снижающая площадь пахотных земель. Данный показатель не следует опускать при описании недостатков установки подобного вида клапанов сброса воздуха.

4. В разделе 2.2 главы 2 стр. 36-37 сказано, что для расчета струйного аппарата принимается оптимальная геометрическая характеристика $m = 2,0$ с длиной камеры смешения $L_{ц} = 2d_{см}$ и дается ссылка на таблицу 2.2, для которой также данные параметры принимаются, а не рассчитываются. Непонятно, из каких соображений принимаются приведенные параметры?

5. В выводах по главе 2, стр. 52, п.2 сказано, что по исходным данным определены все гидравлические параметры. По нашему мнению, следовало бы указать, какие именно параметры и их размерности, величины?

6. В главе 3 на рисунке 3.5 технологической схемы установки струйного аппарата на всасывающем трубопроводе (поз. 13), врезанным в напорный наполняемый трубопровод (поз.7) установлен обратный клапан (поз.4). Непонятно, каким образом по данной схеме подобный выпуск воздуха может быть использован, когда прекращается откачка воздуха, и напорный трубопровод наполняется водой? В таком случае по схеме клапан открыт, и вода под напором должна сливаться в наконечник 5.

7. В таблице 3.1 по результатам вычислений определяется коэффициент гидравлических сопротивлений λ в наполняемом трубопроводе колеблющемся от 0,034 до 0,017 в зависимости от манометрического напора от 50 до 110 м. Показанные значения фактически должны быть использованы в теоретическом расчете 9 (таблица 2.5) при определении потерь напора в

трубопроводе, непонятно, по каким соображениям данный расчет отсутствует?

8. На рисунке 3.11 показана степень влияния принятых для исследования факторов – напор перед струйным аппаратом $H_1 = 47,2 \%$, длина напорного трубопровода $L_T = 37, \%$ и напор насосной станции $H_2 = 12,65 \%$, построенная по эмпирическому уравнению 3.6. Следовало бы пояснить, каким образом получено уравнение и порядок построения ранжировочной кривой.

9. На технологической схеме (рисунок 4.2, поз. 20) показана напорная линия рециркуляции. По нашему мнению, схема усложнена, и напорная линия могла быть использована от трубопровода (поз. 2).

10. В выводах по главе 4 п. 3 сказано, что разработанный технологический процесс позволяет повысить кавитационный запас и допустимую вакуумметрическую высоту всасывания при критических гидрологических колебаниях в водоисточнике, здесь отсутствуют числовые значения, поэтому непонятно, какого рода колебаниях и повышении конкретно до какого вида кавитационного запаса?

11. В рекомендациях производству не понятно, кому они предназначены – проектным организациям, или эксплуатационникам, или строителям?

Однако все сделанные замечания не снижают значимости выполненной работы. Результаты обладают научной новизной и практической значимостью, демонстрируют вклад автора в области технологии и технических средств в мелиоративное производство.

Заключение

Диссертационная работа Цыпленкова Д.С. «Техническое и технологическое обоснование способов удаления воздуха струйными аппаратами из оросительных трубопроводов», является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научно-методическом уровне с применением современных методов и технических средств. Представленная работа по своему содержанию, актуальности, методам

исследований, достоверности результатов, научной и практической значимости отвечает критериям, установленным п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г., предъявляемым ВАК Минобрнауки России к кандидатским диссертациям, а ее автор Цыпленков Дмитрий Степанович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5 – «Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика (технические науки)».

Официальный оппонент,

Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры

«Гидромелиорация, природообустройство и строительство в АПК», ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

« 31 » октября 2025 г.



Ф.К. Абдразаков

Сведения об официальном оппоненте:

Абдразаков Фярид Кинжаевич, Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук по специальности 05.20.01-Технологии и средства механизации сельского хозяйства (Докторская диссертация защищена в 2002 году), профессор по специальности «Мелиорация, рекультивация и охрана земель», профессор кафедры «Гидромелиорация, природообустройство и строительство в АПК» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии» имени Н.И. Вавилова.

Постоянный адрес места работы:

410012, г. Саратов, пр-кт имени Петра Столыпина зд. 4, стр.3

Тел. +7-905-384-62-85;

Е-mail: abdrazakov.fk@mail.ru

Подпись, звание, ученую степень Абдразакова Фярида Кинжаевича заверяю:

Ученый секретарь ученого

Совета Вавиловского университета



А.М. Марадудин