

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Федерального государственного бюджетного учреждения «Научно- исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук», доктор технических наук

МП. 

Шубин И. Л.

«15» августа 2023 г.

**ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» на диссертационную работу Абдуламира Лейса Саида Абдуламира на тему «Гидравлический режим в трубопроводной системе для подачи воды на мелиорированные земли», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.6 - Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология

**1. Актуальность темы исследования**

Решение проблемы дефицита воды на сельскохозяйственные нужды соответствует основным направлениям государственной политики Ирака и имеет важное социально-экономическое и хозяйственное значение для страны.

В работе исследованы гидравлические характеристики потока в трубопроводной системе орошения для повышения эффективности, надежности систем подачи воды на мелиорированные земли по напорным и безнапорным трубопроводам и вариативности перспективного использования очищенных сточных вод. Для снижения дефицита воды на полив сельскохозяйственных земель автор предлагает использовать повторно очищенные сточные воды, которые отвечают требованиям экологической безопасности.

Результаты данной работы позволяют на теоретическом и практическом уровнях обосновывать гидравлические параметры и перспективные схемы транспортирования воды в системах орошения.

Гидравлические характеристики потока в напорной и безнапорной системе трубопроводов выполнены с использованием современных программных продуктов, которые позволили оценить потери напора в зависимости от параметров сети и сравнить результаты расчетов с технической и экономической точек зрения.

Подача воды на полив сельскохозяйственных земель в Ираке в основном осуществляется по открытым каналам и лоткам. В работе изучено транспортирование воды на большие расстояния с использованием закрытой системы трубопроводов большого диаметра при различных расходах и материалах труб. В настоящее время при развитии информационных технологий возможно дальнейшее развитие гидравлических методов расчета турбулентных течений в напорных и безнапорных трубопроводах, благодаря новым методам измерения и эффективным компьютерным методам обработки экспериментальных данных, что повышает надежность работы трубопроводной системы и точность расчетов.

Разработка теоретических основ и практическая реализация методов расчёта систем подачи воды, определение гидравлического режима потока является актуальной для дальнейших исследований в соответствии с новыми задачами их совершенствования на основе использования гидравлических электронных моделей.

## **2. Структура и содержание работы**

Работа состоит из введения, четырех глав, заключения и приложения.

Во введении автором обосновывается актуальность темы, выбранной для исследования, формулируются его цели и задачи, формулируются положения, выносимые на защиту, приводятся сведения об обоснованности и степени достоверности результатов исследования, личном вкладе автора в их получении, а также об апробации работы.

**В первой главе** автор выполнил количественный анализ водопотребления из реки Аль-Хуссайния населением административного округа Кербела. Привел оценку остальных водных ресурсов на территории округа для целей развития мелиорации сельхозугодий. Обоснована необходимость повторного использования очищенных сточных вод для ирригационных нужд. Предложено автором подачу воды на сельскохозяйственные земли осуществлять по комбинированной системе напорных и безнапорных трубопроводов.

В результате использования очищенных сточных вод дефицит воды должно снизиться в среднем на 54.6% от общего водопотребления на сельскохозяйственные нужды. Проведен анализ программного обеспечения, используемых в проектировании и оценке гидравлических параметров систем подачи воды. В работе представлено сравнение двух методик расчетов потерь напора, вычисленными с помощью формул Хазена-Вильямса и Дарси-Вейсбаха. Получены соответствующие зависимости потери напора между формулами Дарси-Вейсбаха и Хазена-Вильяма для четырех типов труб.

**Во второй главе** обоснован выбор экономически наиболее выгодного диаметра трубы с использованием программного обеспечения WaterCAD V8i. С помощью данного программного обеспечения автором получены решения с

минимальными эксплуатационными затратами подачи воды по напорному трубопроводу при двух вариантах системы подачи воды.

Автор реализует методику определения оптимального диаметра и материала труб с учетом потери напора, определенные по формулам Дарси-Фейсбаха и Хазена-Вильяма.

Применимость и работоспособность предложенной методики и используемого прикладного программного продукта подтверждена экспериментальными исследованиями, а также доказана возможность решать комплексные задачи по оптимизации параметров при выборе диаметра и материала труб.

**В третьей главе** сравниваются результаты имитационного моделирования с использованием программы WaterCAD V8i при различных расходах в напорной системе подачи воды с результатами экспериментальных лабораторных исследований для трех типов материалов труб (1. стальная труба диаметром 100 мм с полимерным покрытием, 2. полиэтиленовая труба диаметром 100 мм и 3. стальная труба диаметром 100 мм с цементно-песчаным покрытием (диаметр 90 мм)). В работе проводится верификация результатов, полученных с помощью программы WaterCAD V8i, с результатами экспериментов для различных типов труб, показавшая достаточную сходимость. В ходе проведения экспериментов исследовались гидравлические характеристики потока в широких диапазонах расходов. Получены значения средних скоростей потока, потери напора и коэффициента гидравлического сопротивления для напорных труб из различных материалов.

**В четвертой главе** представлены результаты экспериментальных исследований по определению гидравлических характеристик потока в полиэтиленовой безнапорной трубе диаметром 100 мм при различных уклонах с учетом наполнения  $h/d$  в пределах 0.1 – 0.8. Для моделирования гидравлического режима потока в безнапорном трубопроводе использовалась программа SewerCAD. Выполнено сравнение полученных результатов с результатами, полученными традиционными методами и программой SewerCAD. Далее рассмотрен вариант имитационной модели комбинированной системы из напорных и безнапорных трубопроводов для подачи воды на мелиорированные земли. Результаты расчета комбинированной системы подачи воды, полученные с помощью программного обеспечения SewerCAD показали их экономическую эффективность, по сравнению с традиционными подходами решения этих задач, подачи воды либо по напорной или безнапорной системе трубопроводов.

**В Заключении** автор приводит выводы и результаты диссертационной работы, а также описывает перспективы дальнейших исследований в этой области.

### **3. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций**

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы подтверждается изучением и использованием накопленного опыта отечественных и зарубежных ученых в области расчета, моделирования и проектирования трубопроводных систем, применением базовых знаний и закономерностей формирования напорных и безнапорных режимов движения и распределения сточной жидкости в трубопроводах. Обоснованность научных положений также подтверждается результатами численных и реальных экспериментов. Все сформулированные в диссертационной работе положения согласуются с целью и задачами исследований.

Материалы диссертации в достаточно полной степени изложены в 10-и научных публикациях, из которых 6 работ опубликованы в научном журнале, включённом в перечень ВАК РФ, и 4 работы опубликованы в научных журналах, индексируемых в базе Scopus и других.

Основные положения и результаты диссертации докладывались и обсуждались на международных конференциях и семинарах по специальности.

Автореферат диссертации по объему и содержанию выполнен в соответствии с установленными требованиями, а его содержание идентично основным положениям и выводам диссертации.

### **4. Научная новизна**

Исследованы и получены расчетные зависимости потерь напора в трубах из различных материалов при параллельном сопоставлении формул Дарси – Вейсбаха и Хазена – Вильямса.

Результаты гидравлических расчетов, выполненных традиционным методом и с применением ПО WaterCAD V8i и SewerCAD верифицированы результатами экспериментальных исследований напорного и безнапорного движения воды в трубопроводах.

Разработана методика оптимизационного выбора диаметров труб, материалов и функционирования системы подачи воды на орошение, отличающаяся тем, что в комплексе учитывает технико-экономические и гидравлические параметры транспортирования воды по напорным и безнапорным трубопроводам.

Таким образом, научная новизна диссертационной работы определяется системным подходом к решению научно-технической задачи - разработке новых принципов и практических мероприятий обеспечения экономичности, надежности, и эффективности функционирования систем подачи воды на мелиорированные земли.

## **5. Научная и практическая ценность диссертации**

Научная ценность диссертации заключается в обосновании методики определения гидравлических характеристик потока на магистральном трубопроводе, полученные с использованием программного обеспечения WaterCAD V8i, традиционными методами расчета и верификация полученных результатов расчета экспериментальными исследованиями, что дает возможность определения более точных данных гидравлических характеристик потока, определяющих уровень надежности и функционирования трубопроводной системы.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в повышении обоснованности принимаемых решений в краткосрочных и долгосрочных периодах развития трубопроводных систем.

Разработаны предложения по оперативному анализу гидравлических характеристик потока и обоснованию решения по выбору трассы и оптимизации параметров систем подачи воды.

## **6. Значимость полученных результатов для развития соответствующей отрасли науки**

Полученные результаты являются значимыми и применимыми, как в исследованиях, так и на практике. Результаты, полученные в работе, позволяют оптимизировать работу магистральных систем для различных вариантов схем и комбинации напорных и безнапорных трубопроводов.

Представленные практические и теоретические наработки могут быть использованы в качестве базы для проектирования объектов сельскохозяйственного водоснабжения на территории Ирака и других арабских стран.

## **7. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы**

Результаты, полученные в диссертационной работе, рекомендуется использовать для совершенствования используемых программных продуктов при определении потерь напора с различными коэффициентами шероховатости и гидравлическими параметрами потока. В качестве рекомендации дальнейшей разработки темы можно поддержать предложения автора:

- на основе разработанных математических моделей функционирования систем подачи воды продолжить развитие методов оптимизации этих систем;
- развитие разработанных подходов и методов информационного моделирования применительно к задачам управления функционированием городских систем водоснабжения.

## **8. Замечания и предложения**

8.1. В первой главе приведены обширные сведения (20% объема диссертации) о водных ресурсах в Кербеле (Ирак), указаны проблемы дефицита воды для сельскохозяйственных нужд, использование очищенных сточных вод для целей орошения, однако нет водохозяйственного баланса.

8.2. Следовало бы пояснить, за счет чего в работе указано, что дефицит воды снизится в среднем на 54.6% от общего водопотребления на сельскохозяйственные нужды района Кербель.

8.3. В Главе 1.5. приведены сведения о расчетных формулах оценки гидравлических сопротивлений, но не приведена формула Альтшуля А.Д., которая используется в таблице 2 и нет ссылки на работы этого выдающегося ученого в области гидравлики.

8.4. Рисунок 2.2. не имеет отношения к фактической схеме подачи воды транспортировке очищенных сточных вод в городе Кербела.

8.5. Из списка литературы (в основном иностранные, с минимальным использованием работ ученых России) в работе приведено крайне малое количество ссылок на эти источники.

8.6. Целесообразно показать реализацию одной из целей работы – обоснование использования для орошения очищенных сточных вод, подаваемых на мелиорированные земли по трубопроводам.

8.7. Целесообразно верификацию результатов гидравлических расчетов, выполненных традиционным методом и с применением ПО WaterCAD V8i и SewerCAD выполнить на реальной системе подачи воды на мелиорированные земли в районе Кербела, а не на лабораторной установке.

8.8. При определении коэффициента гидравлического сопротивления  $\lambda$  напорных и самотечных трубопроводов при подаче сточной жидкости необходимо учесть коэффициент кинематической вязкости.

8.9. Следовало пояснить почему при подаче одного и того же расхода, диаметр для стеклопластиковой трубы получен расчетом в два раза больше, чем трубы из пластика (термин автора).

Указанные замечания не снижают общего научного уровня диссертационной работы и не вызывают сомнений в достоверности научных положений, выводов, рекомендаций.

## **9. Заключение**

Анализ работы позволяет сделать обоснованный вывод, что диссертация Абдуламира Лейса Саида Абдуламира на тему «Гидравлический режим в трубопроводной системе для подачи воды на мелиорированные земли» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной, научной и практической ценностью, а научные

положения, выводы и рекомендации имеют существенное значение для развития соответствующей отрасли наук.

Диссертационная работа полностью соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Абдуламир Лейс Саид Абдуламир заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.6 - Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология.

Отзыв на диссертацию рассмотрен и одобрен на заседании отдела 52 (центр координаций научных исследований) федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» «14» августа 2023 года, протокол заседания № 6.

Начальник отдела 52

(Центр координации научных исследований)

федерального государственного бюджетного учреждения

«Научно-исследовательский институт строительной физики

Российской академии архитектуры и строительных наук»

Кандидат экономических наук  Карпов Денис Валерьевич

Подпись

ФИО

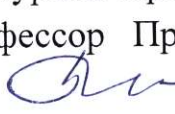
Главный научный сотрудник отдела 52

(Центр координаций научных исследований)

федерального государственного бюджетного учреждения

«Научно-исследовательский институт строительной физики

Российской академии архитектуры и строительных наук»

доктор технических наук, профессор  Примина Олег Григорьевич

Подпись Карпова Д.В., Примина О.Г. заверяю



ЗАВ. ОТДЕЛОМ КАДРОВ  
НИИСФ РААСН  
РАСЧИНСКАЯ И.С.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук»

Адрес: 127238, Россия, Москва, Локомотивный проезд, 21

E-mail: [niisf@niisf.ru](mailto:niisf@niisf.ru) . Тел.: +7 (495) 482-40-76