

**САЛОХИДДИНОВ А.Т.,
САВИЦКИЙ А.Г., АШИРОВА О.А.**

**ТЕОРИЯ И РАСЧЕТ СИСТЕМ
ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ВОДЫ В КОМПЛЕКСЕ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

ТАШКЕНТ

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИРРИГАЦИИ
И МЕЛИОРАЦИИ**

**САЛОХИДДИНОВ А.Т., САВИЦКИЙ А.Г.,
АШИРОВА О.А.**

**ТЕОРИЯ И РАСЧЕТ СИСТЕМ ПОДАЧИ И
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ В КОМПЛЕКСЕ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

ТАШКЕНТ – 2016

УДК: 82-394
ББК 38.761.1
C-16

C-16 Салохиддинов А.Т., Савицкий А.Г., Аширова О.А. Теория и расчет систем подачи и распределения воды в комплексе сельскохозяйственного водоснабжения. –Т.: «Fan va texnologiya», 2016, 144 стр.

ISBN 978–9943–998–58–2

В монографии приводятся подробный обзор ранее проведенных исследований и новые результаты полученные авторами по развитию теоретических основ расчета системы подачи и распределения воды входящих комплексы питьевого водоснабжения. Анализируются основные теории, модели, методы расчета систем подачи распределения воды, в условиях различных ограничений и требований нормативных документов, а также изменяющихся многочисленных воздействующих факторов. Приводятся традиционные и новые методы расчета системы подачи и распределения воды питьевого водоснабжения.

Монография рассчитана для проектировщиков, научных работников, докторантов, магистрантов и специалистов-практиков отрасли водоснабжения. Она также является полезной литературой для студентов, обучающихся по соответствующим направлениям высшего образования.

Монографияда ичимлик сув таъминоти мажмуига кирувчи сув узатиш ва тарқатиш тизимлари хисобининг назарий асосларини ривожлантириш бўйича аввал олиб борилган тадқиқотлар натижаларини умумлаштирувчи ҳамда муаллифлар томонидан олиб борилган тадқиқотлар асосида олинган янги натижаларни ёритувчи илмий маълумотлар берилган. Сув таъминоти мажмуига кирувчи сув узатиш ва тарқатиш тизимлари хисобининг назарий асослари, илғор моделлари ҳамда уларни турли чегаравий шартлар ва меъёрий хужжатлар талаблари асосида хисоблашнинг янги такомиллаштирилган услублари келтирилган.

Монография сув таъминоти соҳасида фаолият юритаётган лойиҳачилар, илмий ходимлар, докторантлар, магистрантлар, амалиётчи мутахассислар учун мўлжалланган бўлиб, таълим соҳасининг тегишли йўналишлари бўйича таълим олаётган талабалар учун ҳам фойдалидир.

An analyses of previously conducted studies results and author's new finding in development of theory of the drinking water transportation and water distribution systems calculation and design are given in the monography. Main theories, models, calculation methods of drinking water transportation and water distribution systems calculation and design in conditions are analyzed taking different limitations, requirements of normative documents and regulations and as well as rapidly changing impacting factors into account. Traditional and newly developed methods for calculation drinking water transportation and water distribution systems are described.

The monography is designed for drinking water systems designers, researches, graduate students and practicing experts in the fields of drinking water systems development. It may also be useful literature for students studying suitable fields of higher education.

УДК: 82-394
ББК 38.761.1

Ответственный редактор:

Мирсанов М.М. - доктор технических наук, профессор

Рецензенты:

Икромов Р.К. - доктор технических наук, профессор;

Арифжанов А.М. - доктор технических наук, профессор.

Монография рекомендована к изданию решением учёного Совета ТИИМ от 27 ноября 2015 г.

Настоящая монография подготовлена на основе результатов исследований авторов, полученных в рамках государственного фундаментального гранта КХФ-5-042 - “Развитие теоретических основ распределение потоков и регулирование напоров воды, а также установление норм и режима водопотребления в системах сельскохозяйственного водоснабжения”, выполненного на кафедре “Экология и управление водными ресурсами” Ташкентского института ирригации и мелиорации.

Авторы с благодарностью примут ценные замечания и предложения от уважаемых читателей.

ISBN 978–9943–998–58–2

© Изд-во «Fan va texnologiya», 2016.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие населенных пунктов сельского хозяйства неразрывно связано с использованием воды, потребление которой происходит во все расширяющихся масштабах. Соответственно улучшение качества жизни для населения сельских регионов подразумевает постоянный доступ к питьевой воде.

Своевременное и непрерывное обеспечение населения водой требуемого качества с необходимым напором является основной целью системы водоснабжения.

В настоящее время многочисленные типы водопотребителей предъявляют к воде требования, различные как в количественном, так и в качественном отношении. Нарастающие объемы водопотребления и ухудшение качества водных ресурсов под влиянием природных и антропогенных факторов приводит во всем мире к количественному и качественному дефициту воды. Поэтому в современных условиях требуется комплексный подход к решению задач водоснабжения, учитывающий интересы различных групп потребителей воды, рационального ее использования, предусматривающий разработку мероприятий по охране источников от загрязнения и истощения, совершенствования систем водоснабжения, использование научно обоснованных норм водопотребления, разработку маловодных и безводных технологических процессов и др.

Современная система сельскохозяйственного водоснабжения представляет собой комплекс сложных инженерных сооружений по добыче, обработке, хранению, подаче и распределению воды между потребителями. Требования к качеству проектов систем сельскохозяйственного водоснабжения постоянно возрастают. Это связано с увеличением числа водопотребителей, регулирующих емкостей, нерегулируемым водопотреблением, постоянно протекающими переходными процессами, развитием и реконструкцией систем и сооружений, возможными пиковыми нагрузками и отказами элементов системы.

Системы водоснабжения становятся еще более сложными и запутанными вследствие подсоединения к ним новых и новых участков по доставке воды вновь возникающим водопотребителям. Сети водоснабжения становятся такими сложными, что тривиальный ручной расчет их гидравлических характеристик начинает требовать неприемлемых затрат во времени и ресурсах, что создает все возрастающую проблему.

Решение этой проблемы становится возможным на основе автоматизации проектирования систем водоснабжения при рациональном распределении функций между человеком и ЭВМ.

В современных условиях в ведении служб сельскохозяйственного водоснабжения находятся трубопроводные системы, построенные несколько десятилетий назад и находящиеся в неудовлетворительном состоянии. В настоящее время на процесс эксплуатации инженерных сетей наиболее ощутимое влияние оказывает внутренний – износ существующих сетей и сооружений коммуникаций и оборудования. Техническое состояние действующих инженерных систем представляет собой значительную угрозу социального и экономического характера. Ответ на вопрос - насколько можно дополнительно нагрузить уже существующие сети и где необходимо провести реконструкцию, уже не может решаться методом экспертных оценок в связи с возможностью неэффективного использования неограниченных сил и средств.

Поэтому особое значение приобретают исследования по поиску оптимальных решений при проектировании (планировании) новых, или реконструкции уже существующих сетей водоснабжения, сетевой идентификации при недостатке или неопределенности исходных данных. При решении данного класса задач основная проблема заключается в построении адекватной модели инженерной системы, учитывающей большое количество факторов влияющих на её работу в условиях неопределенности. Для реальных инженерных объектов как системы подачи и распределения воды, процесс выбора подлежащих замене элементов не может быть четко унифицирован и сведен к решению одной конкретной задачи. Более того, достаточно сложной задачей является построение последовательной

универсальной цепочки взаимодействия математических задач, решение которых позволило бы рассматривать процесс составления плана реконструкции системы подачи и распределения воды как детерминированный. Тем не менее, используя последние достижения мировой науки в области решения оптимизационных задач, удалось:

- разработать модели по оптимизации и реконструкции сетей водоснабжения;
- проверить путем сравнения в режимах имитации адекватность и правильность построенных моделей;
- довести разработанное программное обеспечение до возможности использования его на любых произвольных системах водоснабжения;
- довести разработанное программное обеспечение, до пользовательского уровня создав дружественный интерфейс доступа к моделям и исходным данным;
- собрать полученные модели (описание и открытый, доступный для использования многократно проверенный код с комментариями по всему тексту), примеры расчетов, весьма полезны, но вспомогательный исполняемый модуль (редактор схем), инструкции к использованию на лазерный диск, превратив его в легко копируемый инструмент поиска оптимальных решений при проектировании и реконструкции сетей водоснабжения.

ГЛАВА 1. ОБЗОР РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ РАСЧЕТА СИСТЕМЫ ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ В КОМПЛЕКСЕ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

1.1. Изученность проблемы

В условиях нарастающего дефицита, прогрессирующего ухудшения качества ограниченных водных ресурсов и быстро растущих и конкурирующих потребностей на воду, устойчивое управление и рациональное использование водных ресурсов, охрана их от загрязнения является актуальной проблемой обеспечения регионального устойчивого социально экономического развития. Узбекистан как страна с самой большей численностью населения и расположенная в низовьях основных рек ощущает последствия водно-экологических проблем в наибольшей степени. Поэтому в республике принимаются широкомасштабные меры по водосбережению, повышению продуктивности воды, при этом особо уделяется внимание обеспечению развития водоснабжения населения на современном уровне. В результате уменьшился забор свежей воды на нужды промышленности и сельского хозяйства, возросла роль оборотного водоснабжения, уменьшился сброс загрязненных стоков. Несмотря на рост потребности на воду благодаря проводимым мерам водозабор в республике уменьшился с 63 куб км (1990г) до 51 куб км (2012г). Однако, рост потребности на воду, интенсивные воздействия природных и антропогенных факторов на водные ресурсы значительно усложнили проблему развития водоснабжения населения. Потеря и истощение источников водоснабжения, устранение и отказы систем, подача воду с перерывами по графику, не обеспечение расхода, качества и напора воды, низкая эффективность работы – все это неполный перечень проблем связанных в системами водоснабжения, что яв-

лялся основанием проведения многочисленных исследований в течении многих лет в поиске их решений.

Использование достижений научно-технического прогресса позволит интенсифицировать работу систем и сооружений водоснабжения, сократить строительные затраты и эксплуатационные расходы, повысить производительность труда и экономить материальные и трудовые ресурсы.

Широкое внедрение вычислительной техники позволяет решать задачи проектирования и эксплуатации на качественно новом уровне, обеспечивающем требования экономичности и надежности. К таким задачам следует отнести гидравлические расчеты систем подачи и распределения воды, расчеты по защите трубопроводов от гидравлических ударов, выбор оптимальных режимов работы, как отдельных элементов, так и всей системы в целом и ряд других сложных задач.

Вопросами оптимизации систем подачи и распределения воды, а также технико-экономическими расчетами водоводов и водопроводных сетей издавна интересовались ученые различных стран, которые посвятили данной проблеме многочисленные труды и исследования.

Расчет системы подачи и распределения воды в системах водоснабжения, и в системах сельскохозяйственного водоснабжения особенно является одной из трудоемких и построенных на определенных допущениях частью работ при проектировании их развития и реконструкции. Это связано со сложностью и многофакторностью расчетов. Существующие теоретические основы недостаточно развиты и методы расчета имеют существенные недостатки. За рубежом и у нас в республике в основном решались отдельные задачи по развитию теоретических основ и совершенствованию методов расчета, где учитывались некоторые аспекты рассматриваемого вопроса. В данной научно-исследовательской работе, учитывающий все вышеприведенные факторы, предпринят совершенно новый обобщенный подход.

Следует отметить, что для решения научных и инженерных вопросов водопроводной техники много сделали ученые и инженеры: Жуковский Н.Е., Зимин И.П., Игнатов К.М., Тимо-

нов В.Е., Черепашинский Ш.И., Чижов Н.К. и др. Многие задачи теории и практики водоснабжения решили советские ученые: Абрамов Н.Н., Азерьер С.Х., Бочеввер В.М., Гениев Н.Н., Кашкаров Н.А., Клячков В.А., Лобачев В.Г., Малишевский Н.Г., Турчинович М.Т. и многие другие. Большой вклад в развитие теории и практики водоснабжения вносят ученые и инженеры ведущих научно-исследовательских, проектных и других организаций – ВНИИ ВОДГЕО, Гидропроект и многие другие отраслевые институты и ведомства нашей Республики.

Проблемами, совершенствования методов расчета систем подачи и распределения воды в системах сельскохозяйственного водоснабжения занимались такие исследователи, как Абрамов Н.Н., Абелев А.С., Оводов В.С., Сомов М.А., Андрияшев М.М., Ильин В.Г., Пашенков Я.М., Карамбилов Н.А., Грибанов И.П., Юшманов О.Л., Латипов К.Ш., Широков М.В., Вербицкий А.С. и многие другие.

Наилучших результатов при исследованиях системы подачи и распределения воды в системах сельскохозяйственного водоснабжения достигали, рассматривая математическую проблему как большую сложную открытую динамическую систему.

Пользователи, потребляя воду, не возвращают её обратно, что характерно для открытых незамкнутых систем. Динамичность системы подачи и распределения воды определяется, с одной стороны, её развитием и реконструкцией, с другой – переходными процессами при включении – выключении насосов и узлов управления и изменении водопотребления в аварийных ситуациях[45].

Стохастичность характеризуется: нерегулируемым случайным процессом отбора воды потребителями, процессами износа и старения, а также природными факторами, аварийностью и износом оборудования.

Петриченко Р.Н., Батурич С.Л., Исаков Ю.Н и другие [45] выделяют следующие основные отличительные признаки сложных систем:

– многообразии выполняемых функций;

- сложный разветвленный характер взаимодействий между элементами;
- возможность выполнять поставленные задачи различными средствами;
- сложная, разветвленная система управления;
- зависимость характеристик системы от взаимодействия с внешней средой;
- наличие тенденции временного ухудшения характеристик.

По данным группы ученых Светлов В.Я., Яковлев С.А., Евдокимов А.Г., Зайко В.А.[35,36,49], исследования подобных систем привели к созданию особой методологии – системного подхода, который предполагает последовательный переход от общего к частному, когда в основе рассмотрения лежит цель, причем исследуемый объект выделяется из окружающей среды.

Современная система водоснабжения представляет собой комплекс инженерных сооружений по добыче, обработке, хранению, подаче и распределению воды между потребителями. Требования к качеству проектов систем водоснабжения постоянно возрастают. Это связано с увеличением числа водопотребителей, регулирующих емкостей, нерегулируемым водопотреблением, постоянно протекающими переходными процессами, развитием и реконструкцией систем и сооружений, возможными пиковыми нагрузками и отказами элементов системы. Структура сооружений подачи и распределения воды всегда уникальна, являющаяся уникальной для почти каждого объекта водоснабжения. Вместе с тем, Абрамовым Н.Н., Эгильский И.С., Хоружий П.Д.[1,120,121]сделали попытки выделить характерные элементы, образующие структуру системы подачи и распределения воды и определить какое-то единообразие:

- одна насосная станция подает воду в сеть или изолированную зону сети;
- несколько насосных станций работают на сеть;
- несколько отдельно расположенных скважин подают воду в сеть;
- насосная станция подает воду в сеть через напорный резервуар;



Bu tanishuv parchasidir. Asarning to'liq versiyasi <https://kitobxon.com/uz/asar/4040> saytida.

Бу танишув парчасидир. Асарнинг тўлиқ версияси <https://kitobxon.com/uz/asar/4040> сайтида.

Это был ознакомительный отрывок. Полную версию можно найти на сайте <https://kitobxon.com/ru/asar/4040>