

ТИТУЛЬНИК

Содержание

Введение.....	3
1. Становление гидравлики как науки и ее значение в решении инженерных задач.....	5
2. Методология оценки надежности водообеспечения систем водоснабжения.....	7
3. Моделирование расчетов водообеспечения в водохозяйственном комплексе.....	9
Заключение.....	13
Список используемой литературы.....	15

Введение

Водопроводно-канализационное хозяйство относится к одной из наиболее значимых отраслей народного хозяйства страны, направлено на решение одной из важнейших социальных проблем – обеспечение потребителей услугами водоснабжения и водоотведения в достаточном количестве и с высоким качеством. Снабжение населения чистой, доброкачественной водой в достаточном количестве имеет важное санитарно-гигиеническое значение, предохраняет людей от всевозможных эпидемических заболеваний, распространяемых через воду.

Системы водоснабжения и водоотведения представляют собой сложные инженерные сооружения, устройства и оборудование, в значительной степени определяющие уровень благоустройства зданий, объектов и населенных пунктов, рентабельность и экономичность промышленных предприятий. Проектирование систем водоснабжения – это ответственный и очень важный пункт в комплексе благоустройства населенного пункта, и поэтому к проектированию следует приступать только после детального рассмотрения всех факторов, влияющих на качественное и бесперебойное обеспечение потребителей водой.

Стоит отметить, что базовой наукой для гидравлических расчетов при решении вопросов водоснабжения, отопления, вентиляции, водоотведения, инженерной мелиорации, фильтрации, гидротехнических сооружений и др., является гидравлика. Гидравлика, рассматривая законы покоя и движения жидкостей и разрабатывая методы применения этих законов в практической деятельности, опирается на такие науки, как математика, физика, теоретическая механика, сопротивление материалов.

Целью данной работы является изучение структуры современной гидравлики и ее применение в водохозяйственных расчетах.

Для достижения данной цели нужно решить следующие задачи:

1. Изучить становление гидравлики как науки и ее значение в решении инженерных задач;
2. Рассмотреть методологию оценки надежности водообеспечения систем водоснабжения.
3. Провести моделирование расчетов водообеспечения в водохозяйственном комплексе.

1. Становление гидравлики как науки и ее значение в решении инженерных задач

Современного человека окружает большое количество различных жидкостей, использование которых возможно в технической сфере. Жидкие вещества имеют специфические характеристики и свойства, делающие их незаменимыми рабочими телами в различных инженерных процессах. Изучением жидкостей, законов их статики и динамики, а также вопросов применения данных законов при решении практических задач занимается гидравлика. Гидравлика как наука рассматривает механическое движение жидкости в различных естественных и созданных человеком условиях. Жидкость представляет собой непрерывное и неделимое тело, следовательно, и гидравлику часто относят к механике сплошных сред. По своей сути жидкость и есть сплошная среда [1]. Гидравлика служит теоретической основой для значительного количества прикладных дисциплин, в фокусе которых находятся процессы, характерные для функционирования различных гидравлических устройств. Изучение гидравлики в инженерно-технических ВУЗах сегодня вызывает особенный интерес. Это обусловлено тенденциями повсеместной роботизации и тем, что в современных роботизированных системах в качестве исполнительных элементов, когда необходимо обеспечить высокую мощность механизмов при относительно малых габаритах, применяются именно гидравлические приводы [2]. Поскольку такие устройства очень активно используются в самых разных направлениях человеческой деятельности, гидравлику можно считать одной из ключевых дисциплин, развитие которых необходимо для осуществления научно-технического прогресса.

Зарождение гидравлики как прикладной науки относят еще к античным временам. Архимед, живший в 287-212 гг. до н. э., пишет свой трактат "О плавающих телах". Этот труд, увидевший свет за 250 лет до н.э., считается первым научным сочинением по гидравлике. О том, что в Древнем Риме

имели довольно глубокие для своего времени познания в данной области, свидетельствует наличие большого количества инженерных сооружений, использующих законы гидравлики: акведуки, водопроводные системы и т. д. О развитости водопроводной системы Рима пишет в своих трудах известный инженер-строитель Фронтин (40-103 гг. н.э.). По его данным, во времена Траяна в городе насчитывалось 9 водопроводов, а их общая протяженность достигала 436 км. Это позволяет сделать вывод, что древние римляне были осведомлены и о живом сечении, и о непрерывности водного потока, и о сопротивлении течению жидкости по трубе. В своих трудах Фронтин делает предположение о том, что количество жидкости, вошедшей в трубопровод, должно быть равным количеству жидкости, вышедшей из него [3].

Теоретические основы гидравлики начали закладываться еще в античности. Но по-настоящему формироваться они начали только в XVII-XVIII вв. Этот период знаменуется выделением гидравлики в обособленное научное направление. К становлению гидравлики были причастны выдающиеся механики и математики XVIII в., в том числе и члены Российской Академии Наук, в частности, М.В. Ломоносов, Д. Бернулли, Ж.Л. Д'Аламбер, Л. Эйлер и др. Современная гидравлика основывается на общих физических законах, в частности, теоретической механики, а также на законе Ломоносова о сохранении материи и движения.

Свойства жидких тел давно заинтересовали ученых, что и предопределило становление гидравлики как науки. Если изначально ее можно было рассматривать лишь как ремесло, то спустя века гидравлика вошла в число наиболее важных прикладных наук. Свойства жидких тел активно использовались в практической деятельности в течение многих столетий, на протяжении этого времени знания в данной отрасли постоянно углублялись и накапливались.

В процессе изучения гидравлики все явления, характерные для жидкости, находящейся в статическом положении или движении, можно рассматривать с различной степенью углубления. Это могут быть и

основательные исследования, где все процессы описываются сложными математическими формулами, учитывающими весь комплекс факторов, которые в той или иной мере влияют на состояние и поведение жидкого тела. Но это может быть и описание доступным языком общего принципа действия гидравлического механизма и используемых в его работе свойств жидкости.

Сегодня ни одно транспортное средство, а также военная или строительная техника не обходятся без использования различных гидравлических устройств. Присутствуют всевозможные гидравлические системы, приводы, усилители, системы с насосной подачей жидкости. Потому для конструкторов, инженеров и представителей других специальностей, занимающихся разработкой, обслуживанием и эксплуатацией различных видов техники, в которой используются гидравлические устройства, являются крайне необходимыми достаточно глубокие познания в области гидравлики [4].

Необходимо отметить особую важность специализированной литературы (журналы, монографии, издания высших учебных заведений, руководства для проектантов), которая посвящена различным вопросам технической гидромеханики. Научные труды большого числа отечественных исследователей демонстрируют, как наука гидравлика заняла в мире одну из ключевых позиций. Все рассмотренные выше факторы стимулируют постоянное развитие гидравлики и укрепляют ее статус как одной из прикладных наук, необходимых для решения инженерных задач.

2. Методология оценки надежности водообеспечения систем водоснабжения

Обеспечение требуемой (заданной) надежности любой технической системы должно предусматриваться в процессе ее проектирования и расчета, в процессе изготовления (использование надежных материалов и

оборудования), в процессе сооружения системы (высокое качество строительно-монтажных работ) и, наконец, в процессе эксплуатации – путем хорошей организации аварийно-восстановительной службы, планово-предупредительных работ и высокой квалификации обслуживающего персонала.

Надежность систем определяется не только законами распределения случайных событий, вызывающих нарушение нормального (запланированного) процесса их функционирования, но и сами расчетные параметры этого процесса также нуждаются в определенной вероятностной оценке.

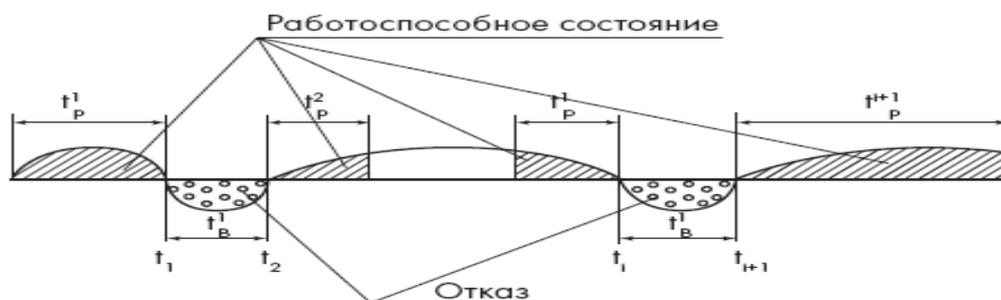


Рисунок 1- Временная диаграмма процесса функционирования системы водоснабжения

Во времени функционирование системы состоит из интервалов исправной работы и сбоев, определяемых нарушением водоснабжения или эксплуатационных требований к системе. Методика управления качеством эксплуатации состоит из следующих этапов:

1. Определяется степень нарушения водоснабжения, экологический риск и энергетические издержки при возникновении отказа в системе по следующим параметрам:

- величина нарушения (отклонение параметров, возмущающее воздействие и т. п.);
- продолжительность отказа;

– частота повторения подобных отказов на заданном промежутке времени.

2. На этом этапе разрабатываются возможные стратегии выполнения эксплуатационных мероприятий, определяются их регулируемые параметры и выполняется вариантный расчет влияния эксплуатационных мероприятий в тех или иных условиях на качество водоснабжения, экологический риск при эксплуатации системы и все общественно значимые материальные затраты, связанные с эксплуатацией системы по рассматриваемой стратегии.

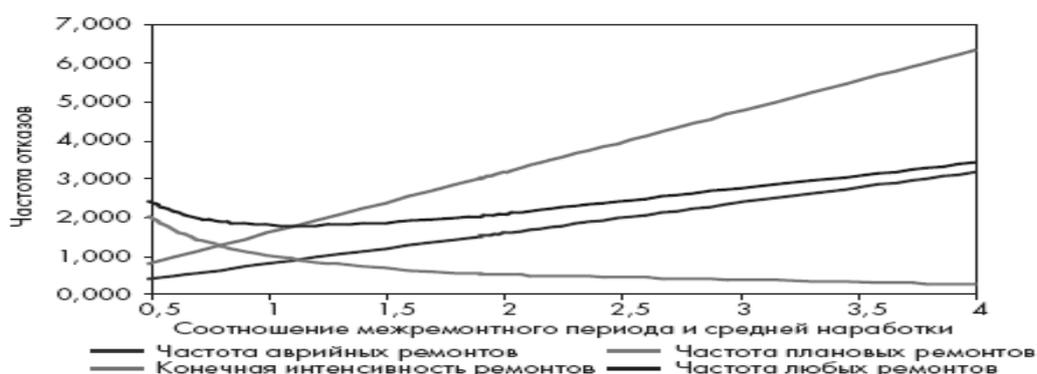


Рисунок 2- Графическое представление зависимости частоты отказов от соотношения межремонтного периода и среднего срока службы для строго периодических плановых ремонтов

3. Заключительный этап управления качеством эксплуатации подразумевает пошаговую оптимизацию системы управления

Процессы надежного водоснабжения удобно рассматривать с помощью математических моделей, которые дают возможность выделить, обособить и проанализировать связи между элементами системы для каждой конкретной задачи. При оценке эффективности работы систем предлагается использовать модели, описывающие процесс эксплуатации системы, которая представляет сложные инженерные сооружения, состоящие из нескольких функционально самостоятельных подсистем, сотен узлов и элементов.

3. Моделирование расчетов водообеспечения в водохозяйственном комплексе

Методы математического анализа и математического моделирования активно применяются при гидромелиоративных расчетах. Широкое распространение данные методы получили для расчетов стоков рек, гидрологических и климатических показателей. Благодаря полученным многолетним данным, можно сделать прогноз и выводы о том, какое состояние водохозяйственного комплекса края будет в дальнейшем.

В Краснодарском крае добыча воды для водопотребления и водопользования идет как из поверхностных, так и подземных источников. Поверхностные источники представлены довольно обширной речной сетью, озерами, а также водохранилищами. Именно реки дают большую часть пресной воды для вышеуказанных нужд. Средний речной сток в Краснодарском крае составляет 23 км³/год, именно такие данные были получены вследствие многолетних гидрологических наблюдений [4, с. 9].

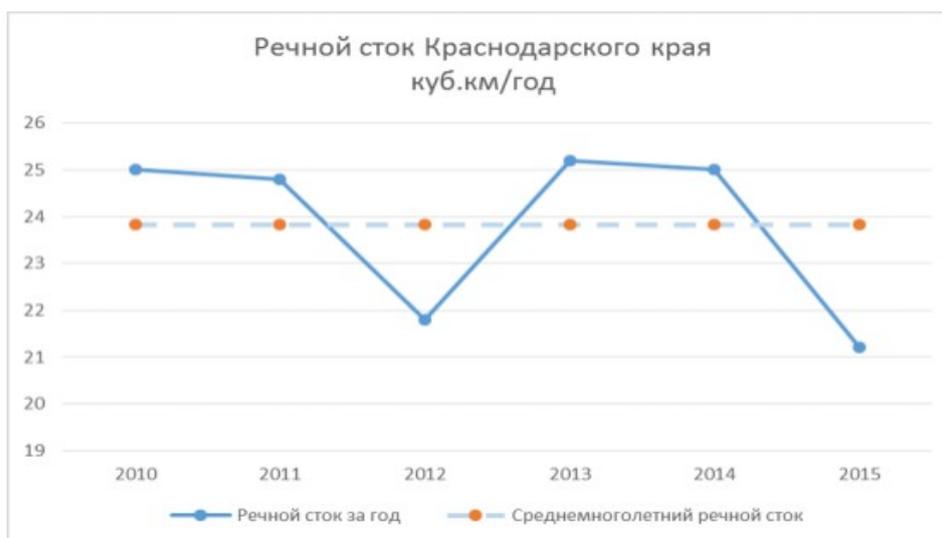


Рисунок 3 –Речной сток Краснодарского края

Проанализировав статистические данные, можно увидеть, что водопотребление в Краснодарском крае увеличивается за счет как поверхностных, так и грунтовых вод. Это связано с все возрастающей

урбанизацией, активным ростом масштабов сельского хозяйства и промышленности.

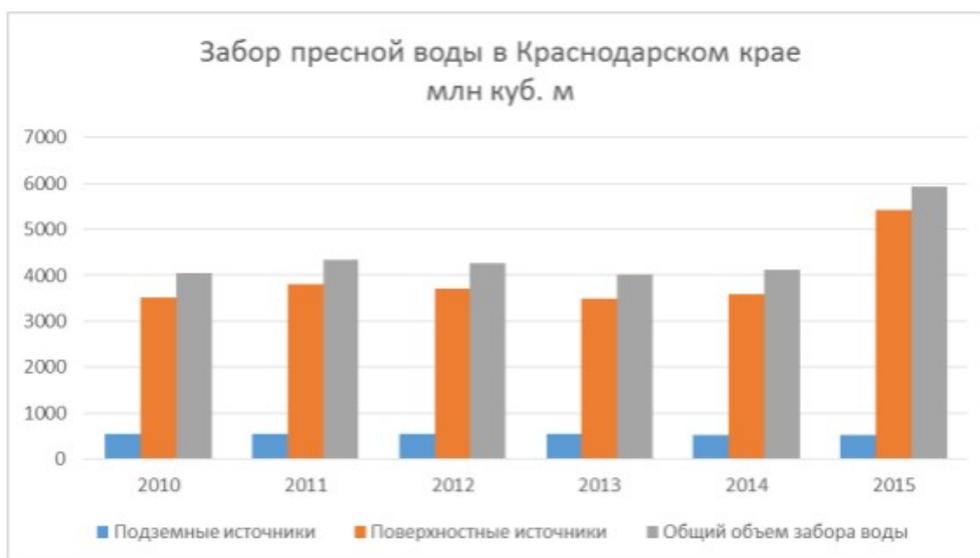


Рисунок 4-Забор пресной воды в Краснодарском крае

Методы математического анализа и математического моделирования активно применяются при гидромелиоративных расчетах [2, с. 3]. Благодаря полученным многолетним данным, можно сделать прогноз и выводы о том, какое состояние водохозяйственного комплекса края будет в дальнейшем.

Для расчета водообеспечения в водохозяйственном комплексе Краснодарского края можно использовать три основных подхода:

- расчет на основании СНиПов, ГОСТов и СП;
- стехиометрический расчет с использованием подходов современного математического моделирования;
- использование современных математических моделей с моделированием установившейся ситуации и динамическим моделированием.

Важным аспектом для качественного моделирования, является наличие баз данных, в нашем случае же будут использоваться ежегодники и сборники ресурсов поверхностных вод, благодаря данным которых и будет произведен математический анализ для дальнейшего моделирования [6, с. 8].

Для оценки водообеспеченности территорий активно применяются ГИС и ДЗЗ. ГИС или геоинформационная система – это обширная база, в которой хранятся и анализируются данные о необходимом объекте. ДЗЗ (дистанционное зондирование Земли) 337 имеет схожесть с ГИС и предполагает наблюдение за поверхностью Земли при помощи авиационных и космических средств [1].

Обработка полученных данных по результатам измерений и топографических съемок ведется при помощи специализированных программ для ЭВМ и ПК. Полученные данные преобразуются в математическую модель для наглядного представления их в цифровом формате [5, 10].

Всестороннее исследование всех доступных параметров данной территории позволяет получить исходные данные для анализа и дальнейшего прогнозирования водообеспеченности данной территории.

Заключение

В заключении имеет смысл подвести итоги:

Рассмотренные выше вопросы истории развития гидравлики, как базовой науки для создания систем водоснабжения, позволяют считать, что этот путь очень долгий и тяжелый. Современные системы включают в себя результаты трудов многих великих ученых. Каждый этап развития сопровождался открытием новых законов, отражая новые потребности науки и техники. Гидравлика опирается на такие науки, как математика, физика, теоретическая механика, сопротивление материалов и т.д., а оценка надежности работы систем не может обойтись без элементов статистики, теории вероятности. О том, что такое надежность, от чего она зависит и на чем должны быть основаны мероприятия по ее повышению, изложено прежде. Однако основные моменты предыдущих глав коротко можно подчеркнуть.

Надежность – это свойство объекта выполнять свои функции в течение заданного промежутка времени с сохранением заданных эксплуатационных показателей.

Эксплуатационные качества систем водоснабжения должны базироваться на требованиях потребителя и охраны окружающей среды.

"Уверенность" в соответствии требуемой надежности может быть обоснована только результатами произведенной оценки надежности работы системы.

Должна быть методика управления эксплуатирующей организацией, позволяющая оптимизировать ее работу для достижения заданного качества эксплуатации.

Оценка надежности водообеспечения систем водоснабжения может решаться различными путями, но в корне ее решения всегда лежит единый принцип — изучение опыта предыдущих поколений, применение современных методов оценки надежности систем, разработанных специалистами данной отрасли.

Список используемой литературы

1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. М., Стройиздат, 1982 г.
2. СНиП 2.04.02 - 84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения/ Госстрой СССР- М.: Стройиздат, 1985.-136 с
3. Сомов М.А. Водопроводные системы и сооружения: Учеб. для вузов.-М.: Стройиздат, 1988.-399 с.
4. Яковлев С.В., Прозоров И.В., Иванов Е.Н., Губий Н.Г. Рациональное использование водных ресурсов. Учебник для ВУЗов. М.: "Высшая школа", 1991. - 400 с.
5. Колобаев А.Н. Рациональное использование и охрана водных ресурсов: учебное пособие.- Ми.: БНТУ, 2005.
6. Чупин В.Р. Теория графов и ее применение в задачах проектирования и эксплуатации трубопроводных систем жилищно-коммунального хозяйства: учебное пособие.- ИГТУ, 2006.
7. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М.Наука, 1979. – 400 с.
8. Меренков А.П., Хасилев В.Я. Теория гидравлических цепей. – М.Наука. 1985.- 278 с.
9. Николадзе Г.И., Сомов М.А. Водоснабжение. – М.:Стройиздат,1995.-688 с.
10. Климов В.Е. Формирование и развитие гидравлики как науки для решения инженерных задач // Ученые записки ОГУ. Серия: Гуманитарные и социальные науки, 2016. №1 (70). С. 180-184.

11. Ниязова Г.П. О преподавании гидравлики в техническом вузе // Достижения науки и образования, 2019. № 7 (48). С. 51-52.
12. История развития гидравлики. Методические указания по дисциплине «Гидравлика». Н. Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2011. 33 с.
13. Соколова Г.П. Роль дисциплины «Гидравлика» в фундаментальной подготовке инженерных специалистов // КПЖ, 2017. №6 (125). С. 96-98.