

*Рублева Валерия Михайловна, студент кафедры безопасности жизнедеятельности, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Россия*

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ПЕРЕВООРУЖЕНИИ СООРУЖЕНИЯ**

**Аннотация:** Осуществление реконструкции и технического перевооружения сооружений по очистке природных и сточных вод – одна из наиболее сложных инженерных задач, направленная на улучшение экологической обстановки в различных регионах страны и охрану водоемов от загрязнения и истощения. Вопросы реконструкции следует решать одновременно с внедрением современных технологических приемов и процессов водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих не только увеличение пропускной способности, но и, главное, эффективности и надежности систем и сооружений.

**Ключевые слова:** Безопасность жизнедеятельности, инновации, модернизация.

**Annotation:** Reconstruction and technical re-equipment of natural and waste water treatment facilities is one of the most difficult engineering tasks aimed at improving the environmental situation in various regions of the country and protecting water bodies from pollution and depletion. Reconstruction issues should be resolved simultaneously with the introduction of modern technological methods and processes of water supply and wastewater disposal, ensuring not only an increase in throughput, but also, most importantly, the efficiency and reliability of systems and structures.

**Keywords:** Life safety, innovation, modernization.

**Введение.** Реконструкция систем и сооружений водоснабжения и водоотведения напрямую связана с системами жизнеобеспечения мегаполисов, крупных, средних и небольших городов и поселков Российской Федерации, а также с экологической обстановкой водных объектов и водоёмов. Вода необходима как для питьевого, так и для промышленного водоснабжения; поэтому сохранение водных источников от загрязнения и истощения путем модернизации инженерного оборудования с помощью инновационных решений и с минимизацией капитальных вложений является в настоящее время весьма важной и актуальной задачей [4].

**Результаты.** В связи с большой концентрацией населения в крупных городах и необходимостью повышения требований к охране окружающей среды, и в первую очередь к защите гидросферы, резко возросли требования к качеству строящихся и эксплуатируемых систем водоснабжения и канализации. Стремительное строительство конца 50-х гг. XX в. города и населенные пункты в нашей стране привели к интенсивному развитию систем жизнеобеспечения: водонапорных станций, систем водоотведения и канализации (канализации) и очистных сооружений. В настоящее время более 17 млрд. м<sup>3</sup> воды в год обеспечивается системами водоснабжения. В период эксплуатации основные сооружения и трубопроводные коммуникации подверглись моральному и физическому износу [1].

Новые экономические отношения, принятие гражданского и Водного кодексов Российской Федерации, новое законодательство в области охраны окружающей среды и природы создали благоприятные условия для обеспечения потребителям качества питьевой воды как одного из гигиенических факторов оздоровления населения; защиты окружающей среды от загрязнения необработанными стоками; повышения эффективности, надежности систем и структур коммунальных услуг водоснабжения и санитарии; повышения качества питьевой воды и охраны окружающей среды;

повышения качества питьевой воды и; совершенствование организации управления и эксплуатации этих систем.

Появилось много новых технологий очистки воды и очистки сточных вод, позволяющих получать очищенную воду более интенсивными методами, чем раньше. В то же время повышались требования к надежности конструкций и трубопроводов. Несовершенство конструкции и технологии строительства очистных сооружений и сетей водоснабжения и канализации, низкое качество стройматериалов, строительства без учета реального воздействия на состав вод приводят к преждевременному ухудшению инженерных сооружений и ухудшению их эксплуатационных характеристик.

Больше внимания уделялось реконструкции существующих сооружений на основе современных достижений отечественной и зарубежной науки и техники. Такие реконструированные сооружения еще могут удовлетворять современным требованиям в течение одного-двух десятилетий.

Для поддержания эффективности инженерных систем с нормативным сроком службы трубопроводов водоснабжения и водоотведения от 25 до 30 лет необходима высокая степень технической подготовки технического персонала по эксплуатации, реконструкции трубопроводов и интенсификации работы очистных сооружений.

Современные системы водоснабжения и водоотведения находятся в динамическом состоянии: с одной стороны, требования к работе элементов этих систем постоянно меняются (более глубокая очистка природных вод и сточных вод, ухудшение качества воды в природных источниках, изменение степени и разнообразия загрязнения сточных вод).

Данные таблицы свидетельствуют о настоятельной необходимости ускорить восстановление систем водоснабжения и водоотведения. Долгосрочные водопроводные и дренажные трубы в основном изготавливаются из традиционных материалов. Известно, что главное преимущество стальных труб заключается в их прочности. До сих пор они необходимы для сетей высокого давления. Однако в системах водоснабжения и дренажа низкого

давления прочность стальных труб используется только на 10%. Как показывает практика, пластиковые трубы наиболее эффективны для строительства таких систем.

В последние годы изменился режим работы систем водоснабжения и водоотведения. В первую очередь, потребление воды населением. График потребления приблизился к режиму потребления воды в жилом парке. Особенностью этой схемы является то, что максимальные затраты (до 20 %) превышают оценочные, что приводит к перегрузке основных элементов систем водоснабжения и водоотведения внутри зданий.

Износ основных средств дренажных систем превышает 53%, что не может гарантировать достаточную защиту водоемов, в том числе водоемов рыбного значения. Особое беспокойство вызывает состояние гравитационных дренажных сетей, насосных станций и водопроводов под давлением, износ некоторых систем и сооружений превышает 63%.

Более 50% канализационных систем практически не работают, а остальные системы функционируют неудовлетворительно.

Реконструкция систем и сооружений дренажа и очистки сточных вод напрямую связана с системами жизнеобеспечения мегаполисов, крупных, средних и малых городов и поселков Российской Федерации, а также с экологическим положением водоемов и водоемов. Вода необходима как для питья, так и для промышленного водоснабжения, поэтому сохранение источников воды от загрязнения и истощения за счет реконструкции очистных сооружений, при минимизации инвестиций в настоящее время является довольно важной и неотложной задачей [2].

Крупные ремонтные работы, как правило, включаются в генеральные планы развития городов и населенных пунктов. На современном этапе внимание к реконструкции связано с тем, что она в целом более экономична, чем строительство второй и третьей очереди систем водоснабжения и канализации, и это важно в условиях отсутствия финансирования.

Реконструкция имеет и отрицательные стороны: это неудобство строительства и монтажа на месте существующих конструкций, большая часть ручного труда, временное прекращение части существующих конструкций работ и т.

В любом случае окончательное решение в пользу реконструкции должно приниматься на основе технико-экономического сопоставления вариантов.

Обсуждение. Основными направлениями реконструкции в системах водоснабжения и водоотведения на ближайшие годы являются:

- совершенствование систем очистки воды из открытых источников;
- внедрение методов окисления и сорбции с использованием как минимум хлора в качестве окислителя и обеззараживающего средства;
- глубокая очистка сточных вод с удалением питательных веществ (азота и фосфора);
- повышение окислительной способности аэроэтанов и биофильтров за счет использования новых материалов для загрузки, более современных систем аэрации;
- применение новых технологий в обезвоживании и обработке осадка сточных вод.

В настоящее время наиболее распространенными сооружениями для забора грунтовых вод являются трубчатые буровые скважины-скважины, удаляющие воду из слоев под давлением и без давления.

Большая часть водных скважин пробурена взамен вышедших из строя, что связано с их неправильной работой. Основными причинами порчи скважин и необходимости их реконструкции могут быть: неисправность насосного оборудования, песок, глиняные фильтры и фильтрующее пространство с отложениями соли, химическая или электрохимическая коррозия фильтров, снижение качества питьевой воды.

Наиболее распространенной причиной ухудшения состояния скважин является износ насосного оборудования. В погружных насосах пространство между колесами и уплотнениями со временем увеличивается, лабиринты колес,

лопастных изгибов и плавающих колец изнашиваются, объемные потери воды увеличиваются, когда вода течет через растущие промежутки между вращающимися колесами и неподвижными частями насоса. В неблагоприятных рабочих условиях погружной насос может потерять до 2-3% своей первоначальной мощности каждый месяц из-за физического износа деталей. Кроме того, процент износа ниже для новых насосов, которые еще не прошли капитальный ремонт, больше – для насосов, которые прошли один или несколько капитальных ремонтов.

Так, после 10-12 месяцев эксплуатации артезианской скважины может не хватить 20-36% первоначального количества воды [3].

В случае потери более 25% от первоначального расхода из-за износа погружного насоса эксплуатация скважины не является экономически эффективной, ее необходимо остановить для ремонта, чтобы заменить насосное оборудование.

Наиболее распространенными методами диагностики и обследования скважин являются:

*1. Применение телекамер для диагностики скважин*

Для осмотра и визуального контроля подводных сооружений – скважин глубиной 100 м и более, обсадных труб и фильтров скважин средних и малых диаметров – применяют телекамеры малых габаритов. Для обследования глубоких скважин, шахтных колодцев, водопроводных сетей, канализационных труб и коллекторов как в осевом, так и в радиальном направлении применяют специальную телевизионную установку.

*2. Гелиевая съемка водоносных горизонтов*

С помощью подобной съемки осуществляется постоянный контроль над водоносными горизонтами, расположенными на различной глубине. При наличии гидравлической связи между водоносными горизонтами наблюдается изменение концентрации гелия (увеличение при перетоке снизу и уменьшение при поступлении воды из вышележащих слоев). Отбор проб производится наливным способом в гидрогеологическую колбу.

Маркирование эксплуатируемого водоносного горизонта позволяет отключать некоторые скважины без значительного уменьшения общего дебита, дает существенную экономию электроэнергии и снижение эксплуатационных затрат.

### *3. Обследование скважин электронно-каротажным способом*

Для этой цели используют специальные электронно-каротажные станции, которые позволяют определить наличие мест притока воды из пласта в скважину и зоны затрубного движения жидкости. Место притока и затрубного движения воды определяют методом резистивиметрии и электротермометром, измеряя удельное сопротивление жидкости.

Контроль технического состояния скважины (определение высоты цементного камня за колонной, затрубного движения воды, мест повреждения колонны и др.) осуществляют радиоактивными методами с использованием радиоактивных изотопов в виде водных солей кобальта, цинка и др.

### *4. Расходомерия скважин*

Для диагностики состояния скважин применяют прибор, которым измеряют расход воды и определяют направление осевого потока. Расходомер позволяет диагностировать состояние обсадных труб скважин, определять глубину залегания и мощность водоносных горизонтов вновь пробуренных скважин, исследовать работу скважинных фильтров.

При оценке водопропускной способности фильтра по его длине в скважину нагнетается вода из водопроводной сети или из другой скважины. Скважинный прибор опускается на кабеле в нижнюю часть фильтра, затем осуществляется подъем прибора и через каждые 0,5-1 м (в зависимости от требуемой точности) замеряется поглощение воды скважиной по длине фильтра. Данные по водопоглощению записываются на расходограмму [4].

Для восстановления дебита скважины осуществляются следующие мероприятия:

#### *1. Механическая очистка поверхности фильтра*

Наиболее простым приспособлением для очистки фильтра от осадков является механический ерш, который опускают в скважину на тросе или штангах. При движении ерша вниз- вверх внутренняя поверхность фильтра очищается от отложений.

Для разглинизации скважины и восстановления пропускной способности фильтра после кольматации фильтрующей поверхности солевыми отложениями и механическими примесями применяют гидроерш. Фильтр рекомендуется промывать сверху вниз.

## *2. Электрогидравлическая обработка фильтров*

Этот метод основан на использовании электрического разряда высокого напряжения (около 50000 В) в воде между электродами разрядника, который опускают в зону размещения фильтра. Кольматирующий осадок на фильтрах разрушается ударными волнами, возникающими во время прохождения электрического разряда. Установка для электрогидравлической очистки фильтров скважин монтируется в закрытом кузове автомашины.

**Вывод.** Таким образом, рассмотрены основные принципы и технологические приемы инновационной модернизации оборудования и реконструкции систем и сооружений водоснабжения и водоотведения. Поскольку прогресс в этой области развивается очень быстро, то приведенный материал нельзя рассматривать как исчерпывающий.

Инновационные методы, в дальнейшем, помогут грамотно принимать необходимые организационные, технологические и проектные решения с целью получения доброкачественной питьевой воды и обеспечения глубокой очистки сточных вод путем реконструкции существующих систем и сооружений водоснабжения и водоотведения современным оборудованием.

## **Библиографический список:**

1. Абрамов, Н.Н. Водоснабжение [Текст]: учебник для вузов / Н.Н. Абрамов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Интеграл, 2014.

2. Белоконев, Е.Н. Водоотведение и водоснабжение [Текст]: учеб. пособие для бакалавров / Е.Н. Белоконев, Т.Е. Попова, Г.Н. Пурас. –2-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2012.

3. Воронов, Ю.В. Водоотведение [Текст]: учеб. пособие / Ю.В. Воронов, Е.В. Алексеев, Е.А. Пугачев. – М.: АСВ, 2014.

4. Орлов В.А. Бестраншейные технологии [Текст]: учебник / В.А. Орлов, И.С. Хантаев, Е.В. Орлов. – М.: АСВ, 2011.