



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
филиал в г.Туапсе

Кафедра «Метеорологии и природопользования»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

На тему «Системы водоснабжения и водоотведения в городском жилищно-коммунальном хозяйстве (на примере МУП «ЖКХ» Водоканал в г.Туапсе)»

Исполнитель Бегунов А.Н.

Руководитель доктор географических наук, профессор Яйли Е.А.

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С.Н.

«21» июня 2016 г.

Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе	
НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН	
« <u>04</u> » <u>июня</u>	201 <u>6</u> г.
подпись	расшифровка подписи

Туапсе
2016



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
филиал в г.Туапсе

Кафедра «Метеорологии и природопользования»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

На тему «Системы водоснабжения и водоотведения в городском жилищно-коммунальном хозяйстве (на примере МУП «ЖКХ» Водоканал в г. Туапсе)»

Исполнитель Бегунов А.Н.

Руководитель доктор географических наук, профессор Яйли Е.А.

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С.Н.

«____» _____ 2016 г.

Туапсе
2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1 Теоретические основы управления водоснабжением и водоотведением в городском коммунальном хозяйстве	7
1.1 Понятие водоснабжения и водоотведения	7
1.2 Классификация систем водоснабжения и водоотведения	12
1.3 Место и роль системы водоснабжения в коммунальном хозяйстве.....	16
Глава 2 Анализ и оценка системы управления водоснабжением и водоотведением в городском коммунальном хозяйстве на примере МУП «ЖКХ» Водоканал г.Туапсе	19
2.1 Оценка и состояние системы водоснабжения города	19
2.2 Анализ технического состояния канализационного хозяйства	25
Глава 3 Предложения по совершенствованию эффективности функционирования сетей МУП «ЖКХ» Водоканал г.Туапсе.....	33
Заключение.....	49
Список использованной литературы.....	54
Приложение	Ошибка! Закладка не определена.

Введение

Принимая во внимание проблемы водоснабжения следует начать с изучения формирования концепции водоснабжения, которая представляет собой инженерный комплекс природных и искусственно созданных водных объектов и технических сооружений, находящихся в общем процессе функционирования для удовлетворения социальных, экологических и экономических потребностей человека в воде.

В связи с этим следует отметить, что государственное управление в рассматриваемой области представляет собой организационную и административную деятельность соответствующих органов, которые обеспечивают рациональное введение, восстановление и охрану водных объектов. Возможно, проанализировать данный процесс на различных стадиях. На микроуровне управления рационального использования и охраны вод осуществляется предприятиями по управлению водными ресурсами (водопользователей). Следует сконцентрировать внимание на актуальных вопросах управления водными ресурсами, такими которые представляют наибольший интерес: ухудшение воды; усиление направленности безумного использования воды, неудовлетворительное техническое состояние водохозяйственных построек, низкая инвестиционная активность, которые сильно уменьшают экономическую эффективность функционирования отрасли, которая требует сегодня внедрения рыночных механизмов управления к природному и эксклюзивному сектору на основе целесообразного порядка предоставления объектов водного хозяйства в использовании.

Использование естественных источников воды, системы водоснабжения, представляющий собой комплекс инженерных сооружений, водоснабжения для различных потребителей, а также обеспечить очистку сточных вод, их разгрузку и возвращение к природе, защите и сохранению водных источников от загрязнения и истощения. Одним из основных видов экологического отношения между человеком и водой является его пользование водными

ресурсами за счет реализации индивидуального или централизованного водоснабжения.

Анализ многолетнего развития техники водоснабжения позволил усовершенствовать методы забора и транспортирования воды настолько, что, не смотря на всемирный рост загрязнения водоисточников, подача ее потребителям производится с высокими качественными показателями.

Тем не менее, как отмечают в своих научных трудах профессор Иванов К.Е. и Новошилов П.Д.: «Нельзя не выделить процесс развития новых отраслей промышленности, инновации к организации жилищного строительства, которые актуализируют роль водоснабжения и водоотведения в последнее время».

Отметим, что перемены системы управления в монополизированных секторах экономики, которая оказывает непосредственное влияние на социально-экономическое развитие страны на национальном, региональном и местном уровнях, является одним из наиболее важных для решения задач удовлетворения потребности населения в качественных и доступных по ценовой политике благах. Именно поэтому, важное место занимает процесс водоснабжения и водоотведения, которые функционируют во всех сферах человеческой деятельности, в том числе и в производстве. С этой точки зрения профессиональными знаниями в области водопользования должен владеть большой круг специалистов разного профиля. Все выше изложенные причины определили **актуальность выбранной темы** бакалаврской работы.

В исследовании правовой природы водоснабжения и водоотведения, были использованы труды представителей российской юридической мысли. Данная тема разработана в научной литературе наиболее глубоко И.В. Беренштейн, С.М. Колотиловой, В.А. Бибиковым, В.С. Ромадовым и др. Несмотря на то, что имеется достаточно большой диапазон научных трудов, никто из вышеперечисленных авторов, за исключением И.В. Беренштейн, не рассматривает специальным образом вопросы правового регулирования водоснабжения и водоотведения. Поэтому в бакалаврской

работе были изучены и использованы публикации проектов нормативно-правовых актов в области водоснабжения и водоотведения, которые являются нормообразующим блоком регулирования многочисленных проблематичных вопросов в данной области. На сегодняшний день единая направленность для всего мира и отдельных ее регионов состоит в постепенном снижении доступности воды, поэтому необходимо разработать различные способы, приемы и рассмотреть всевозможные альтернативные варианты экономии водных ресурсов с целью нахождения новых способов водоснабжения.

Объектом исследования бакалаврской работы является система водоснабжения и водоотведения МУП «ЖКХ» Водоканал в г.Туапсе.

Предметом исследования бакалаврской работы являются результаты деятельности предприятия жилищно – коммунального хозяйства по водоснабжению и водоотведению в Туапсинском районе.

Основной целью работы является проведение анализа деятельности предприятия водообеспечения и предложения конкретных мероприятий, направленных на повышение эффективности организационных аспектов деятельности.

Для достижения поставленной цели был определен ряд **следующих задач:**

1.Провести анализ теоретических основ управления водоснабжением и водоотведением в коммунальном хозяйстве.

2.Определить место водоснабжения и водоотведения в жилищно-коммунальном комплексе РФ.

3.Выяснить проблемные стороны технического регулирования в сфере водоснабжения и водоотведения в свете необходимости принятия технических регламентов.

4.Исследовать и проанализировать проблемы организации и управления системой водоснабжения и водоотведения в г.Туапсе.

5.Рассмотреть пути совершенствования системы водоснабжения и водоотведения на выбранном предприятии.

Теоретической основой написания работы являются статьи и научная литература по выбранной теме.

Методической основой исследования стали общие методы научного познания: системный и комплексный анализ, методы формальной логики, включая дедукцию, индукцию, обобщение, абстрагирование, анализ и синтез.

Информационной основой написания работы является учебная, научная, методическая, справочная литература по вопросам управления водоснабжением в коммунальном хозяйстве, инструктивный материал, документы МУ ЖКХ «Водоканал» г.Туапсе за последние три года.

Практическая значимость работы заключается в применении различных аспектов в дальнейшем развитии жилищно-коммунального комплекса.

Структурно бакалаврская работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы.

В первой главе рассмотрены теоретические основы управления водоснабжением и водоотведением в городском коммунальном хозяйстве.

Во второй главе проанализированы основные проблемы организации и управления системой водоснабжения и водоотведения в городском коммунальном хозяйстве.

В третьей главе отображены предложения по совершенствованию систем водоснабжения и водоотведения города Туапсе касательно МУП «ЖКХ» Водоканал.

В заключение сделаны выводы и рассмотрены предложения.

Объем работы изложен на 56 листах печатного текста и включает 6 рисунков, 2 таблицы, 12 формул и 8 приложений.

Глава 1 Теоретические основы управления водоснабжением и водоотведением в городском коммунальном хозяйстве

1.1 Понятие водоснабжения и водоотведения

Крупный специалист В.Д.Дмитриева в своих работах отмечает, что водоснабжение является, пожалуй, одной из главных отраслей техники, нацеленной на улучшение качества и уровня жизни людей, благоустройство населенных пунктов, а так же развитие промышленности и сельского хозяйства [1, с.19].

Как известно, водоснабжение базируется на использовании природного сырья - воды, запасы которой, как и других природных ресурсов, ограничены. Это предопределяет необходимость разумного и бережного отношения к воде. Более того, надо отметить, что под водоснабжением понимают совокупность мероприятий по обеспечению водой различных её потребителей – пишет в учебнике по «Экологии и рациональному природопользованию» профессор А.Р.Ильюшин [7, с.81].

Система водоснабжения (водопровод) называется комплекс инженерных сооружений и устройств, выполняющих следующие задачи: извлечение воды из природных источников, улучшение качественных показателей с заранее определенными стандартами, транспортировки на необходимые расстояния, сохраняя свои запасы, поставку и распределение потребителям. В соответствии с системой водоснабжения, многие специалисты понимают сложные взаимосвязанные структуры, которые предназначены для полива любой объект или группу объектов. Схема представлена в приложении и отражает принципиальную схему круговорота воды в природе. Поддачи воды в определенных районах или групп поселений или групп промышленных объектов, система водоснабжения или группа называется районную систему. Сегодня современная система водоснабжения населенных пунктов централизована, а именно, обеспечивает водой большую группу потребителей. Мы не должны забывать о том, что централизованная система водоснабжения

поселка или промышленного предприятия во всех технических показателях должна обеспечивать получение воды из источника. С этой целью в системе водоснабжения должны быть включены: входной блок, при условии получения воды из естественных источников; насосная станция, создавая давление для передачи воды на станции водоподготовки, резервуары для хранения или потребителей; оборудование для очистки воды; резервуары и водонапорные башни, которые являются запасными и контроля мощности; водоводы и водопроводные сети для транспортировки воды к местам ее распределения и потребления [4, с.109].

Остановимся далее на качественном факторе. Качество воды скважины во многом определяется ее расстоянием от границы области питания и характера и мощности водоупорной кровли водоносного горизонта, на который она пробурена. Как отмечает в своих научных работах к.х.н., доцент П.Р.Лугань: «Именно химический состав подземных вод формируется под влиянием химических (растворение, выщелачивание, сорбция, ионный обмен, образование осадка) и физико-химических (перенос веществ фильтрующих пород, растворение, поглощение и выделение газов) процессов» [10, с.59].

Остановимся более подробно на том моменте, что именно в подземных водах найдено около 70 химических элементов, а наибольшее значение для питьевого водоснабжения имеют все таки фтор, железо, марганец и соли жесткости, а именно сульфаты, карбонаты и бикарбонаты магния и кальция. Все меньше встречаются бром, бор, бериллий, селен, стронций. Научно доказано, что в межпластовых водах нет растворенного кислорода, но текущие микробиологические процессы существенно влияют на их состав. Серобактерии окисляют сероводород и серу до серной кислоты, железа бактерии образуют узелки железа и марганца, которые частично растворимы в воде, а также некоторые виды бактерий способны восстанавливать нитраты до азота и аммиака. И это также с научной точки зрения оправдано.

«Чем дальше расположена буровая скважина от границы области питания или разгрузки и чем лучше защита от проникновения вышележащих

вод, тем характернее и системнее химический состав межпластовых вод. Постоянство солевого состава воды – это важнейший признак санитарной надежности водоносного горизонта», - отмечает в своей последней научной статье к.б.н. В.Д.Душкина [5,с.199].

Наряду с природными факторами на формирование состава подземных вод влияют и искусственные факторы среды. При нерациональной эксплуатации горизонта, отборе воды, превышающем его водообильность, возможно поступление воды из других, выше- и нижележащих горизонтов с изменением уровня минерализации. В некоторых случаях возможно и бактериальное загрязнение воды.

Проектирование, строительство и эксплуатация системы водоснабжения должны, не нарушая сложившегося экологического равновесия окружающей природной среды (гидро- и биосферы), удовлетворять требованиям надежности [4,с.207].

Совсем не секрет, что система водоснабжения должна надежно снабжать всех потребителей водой соответствующего качества в заданном количестве, при требуемом давлении и при минимально возможной стоимости строительства и эксплуатации объектов. Конечно же, проектирование любого водопровода должно начинаться с выбора самой схемы, которая представляет собой совокупность сооружений водопровода и последовательность расположения их на выбранной местности [9,с.81]. На данном этапе следует уделить внимания факторам, которые определяют вид схемы водоснабжения. Обычно на начальной стадии проектирования состоит из двух (или более) возможных вариантов схем водоснабжения. После того, как сделаны технико-экономические расчеты для каждого варианта сравниваются, и выбирается лучший. В выбранной конструкции схемы и, наконец, считая все устройства системы водоснабжения.

Под схемой водоснабжения понимают генеральный план объекта водоснабжения с обозначенными на нем водопроводными сооружениями. Во многих отношениях схема водоснабжения зависит от многих факторов,

основными из которых являются следующие: расположение емкости, качества воды из источника, рельефа местности и кратности использования воды на промышленных предприятиях. Источником воды может служить в качестве поверхностных водных объектов, а именно реки, озера, моря и подземные воды. В настоящее время наука и техника имеет все необходимое для решения сложных проблем водоснабжения и канализации городов и промышленных предприятий, а также для защиты водных объектов от загрязнения. Расход воды в городах и промышленных объектов в течение дня происходит неравномерно. В городах в ночное время значительно меньше воды, чем потребляется в течение дня. Промышленные установки в начале и в конце смены воды для промышленных целей потребляется меньше, чем в середине смены. Ну, в городах и промышленных предприятий потребляют большое количество воды. Конечно, вода используется для питья и промышленных нужд, а также для тушения пожаров.

Процесс обеспечения населения качественной питьевой водой повышает улучшение городов, улучшения их состояния здоровья и защищает людей от различных эпидемических заболеваний, распространяющихся через воду. «Интенсивное развитие промышленности с каждым годом приводит к увеличению общего количества воды, используемой для производственных целей. В настоящее время оно уже значительно превышает общее количество воды, используемой на хозяйственно-питьевые нужды» - пишет в своей статье д.г.н., профессор П.И.Родионов [21,с.122]. В промышленности вода используется в качестве сырья в производстве продуктов, условий, которые происходят в технологических процессах, а также для промывки сырья, охлаждения оборудования и других целей. Во многих случаях вода находится в прямом контакте с сырьем или продуктами. Качество воды и организации водоснабжения влияют на конечное качество и стоимость продукции.

Как было отмечено выше, для обеспечения городов и промышленных предприятий вода сборки системы водоснабжения - комплекс инженерных сооружений и мероприятий, которые получают воду из природных источников,

ее обработки, транспортировки и поставки потребителям. Водопроводная вода используется в коммерческих, промышленных и других целях загрязняется и изменяет свои свойства. Эта вода называется сточных вод. Сточные воды, образующиеся в городах и в ряде промышленных предприятий, содержат органические загрязняющие вещества, которые способны к гниению и могут служить средой для развития различных бактерий, в том числе патогенных (болезнетворных). Сточные воды многих компаний содержат вредные минеральные примеси, химические соединения или ядовитые вещества. Станции водоподготовки могут быть размещены в близлежащих приемных вод, а также объектов водоснабжения [13,с.51].

Перейдем к определению водоотведения. По мнению многих экологов и специалистов в области гражданского строительства, а именно таких как М.Л.Дромылец, В.Д.Жигалко и мн.др.: «водоотведение представляет собой совокупность технических построек и санитарных мероприятий, которые обеспечивают приём сточных вод от населения и промышленных предприятий, а так же осуществляют перемещение и очистку их с последующим сбросом в реку или на рельеф» [6,с.108]. Для создания удовлетворительных санитарных условий на территориях городов и промышленных предприятий сточные воды следует перемещать за их пределы, а для исключения загрязнения водоемов сточные воды нужно очищать и обеззараживать. Для этого используют системы канализации. Перейдем к определению канализационных сетей, которые составляют систему водоотведения.

«Канализация представляет собой комплекс инженерных сооружений, обеспечивающий сбор сточных вод, транспортирование их за пределы территорий городов и промышленных предприятий, а также их очистку и обеззараживание» - пишет в своей книге В.Л.Ларионов. Ранее в городах принято было использовать так называемую вывозную канализацию. Здесь надо отметить, что образовавшиеся отбросы, собирали в специальные емкости, а именно, выгребы и время от времени вывозили транспортом на специально выделенные площади земли, которые называли ассенизационными полями.

После очистки сточные воды обычно сбрасываются в водоемы. Сама процедура водоотведения производится при помощи комплекса подземных самотечных трубопроводов, очистных и других сооружений, при помощи которых осуществляется отвод использованных и отработавших вод, очистка и обеззараживание их, а также обработка и обезвреживание появившихся при этом осадков с одновременной утилизацией ценных веществ. Такие комплексы принято обозначать в технической литературе системами водоотведения, или водоотведением. Системы водоотведения созданы с целью устранения негативных последствий от воздействия сточных вод на окружающую природную среду. После очистки сточные воды обычно сбрасываются в водоемы [15,с.91].

1.2 Классификация систем водоснабжения и водоотведения

С целью более кропотливого и комплексного анализа главных кодификационных компонентов системы водоснабжения и водоотведения, процитируем создателя автора многих научных публикаций в сфере коммунального хозяйства Трусова К.Н., который отмечает: «Изучая систематически процесс сброса сточных вод, следует выделить тот факт, что он допустим лишь при соблюдении условий имеющихся нормативов для данного вида сточных вод и размера мощности водного источника. В результате потребления водных источников человеком в быту, на производстве и при перемещении отходов она изменяет свои физические и химические свойства, образуя при этом сточную жидкость» [22,с.19].

Изучая далее видовые параметры, остановимся более подробно на особых формах происхождения и характере загрязнения. Учитывая основные виды и формы, все сточные воды городов и населенных пунктов, а также промышленных предприятий можно разделить на три большие группы:

- бытовые (хозяйственно-фекальные);
- производственные;

- атмосферные (дождевые).

Рассмотрим каждую группу отдельно и начнем с изучения природы образования бытовых сточных вод, что, в свою очередь, образуются из воды, поступающей из раковин, умывальников, ванн, кранов, а также бани, прачечные, душевые и воды от мытья пола (бытовой горячей воды).

Кроме того, эта группа включает в себя воды, поступающей из уборных, то есть физиологические загрязненного отходами жизнедеятельности человека (фекальные воды) [7,с.71].

Производственные сточные воды делятся на загрязненные и незагрязненные, т.е. условно чистые. Загрязненные производственные сточные воды по признакам содержащихся в них примесей подразделяются на группы:

- загрязненные преимущественно минеральными примесями;
- загрязненные преимущественно органическими примесями;
- загрязненные минеральными и органическими примесями.

В зависимости от концентрации загрязняющих веществ производственные сточные воды делятся на три группы в зависимости от значения pH. Нельзя не акцентировать внимание на том, что воду в системах производственного водообеспечения в зависимости от назначения разделяют на четыре основные категории, которые представлены в таблице приложения 1. Конечно же, само количество производственных сточных вод напрямую зависит от норм водопотребления и водоотведения [19,с.28].

Дадим определение термину «норма потребления», которое встречается в учебнике под редакцией М.И.Матвеевой. «Нормой водопотребления является разумное число воды, необходимое для производственного процесса, рекомендуемое на основании опыта передовиков производства или научно обоснованного расчета» [13,с.197]. В свою очередь, «Нормой водоотведения является рациональное среднее количество сточных вод, отводимых от производства в водоем, при разумной норме водопотребления» [13,с.209]. Повышенные нормы водопотребления и водоотведения выражаются

в кубических метрах воды на единицу готовой продукции или используемого сырья и этому вниманию уделено много внимания известными специалистами в сфере коммунального хозяйства. Повышенные нормативные показатели водоотведения в различных отраслях промышленности варьируются в широких пределах. Выделим каждый из существующих предельных величин в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Нормативные показатели водоотведения в различных отраслях промышленности [25,с.36]

Отрасли промышленности	Предельные величины нормы водоотведения
производство цемента	до 0,1 м ³ /т
производство синтетических ПАВ	до 1 м ³ /т
производство бумаги	до 37 м ³ /т
производство вискозного волокна	до 233 м ³ /т

Если отсутствуют нормы водоотведения, размер сточных вод рассчитывают, исходя из регламента самого производства. Количество производственных сточных вод Q в единицу времени (ч,год) получают согласно формуле, предложенной Русенко П.Г.[22,с.74]:

$$Q = N * M \quad (1.1)$$

где, N – нормативный показатель водоотведения на единицу продукции или объем перерабатываемого сырья, м³;

M – количество единиц продукции или общая масса перерабатываемого сырья в единицу времени.

Что касается разбивки системы водоснабжения на элементы, то она может быть изучена по ряду основных факторов:

По назначению:

- 1) системы водоснабжения населенных мест, городов, поселков;
- 2) системы производственного водоснабжения;
- 3) системы сельскохозяйственного водоснабжения;

- 4) системы противопожарного водоснабжения;
- 5) комбинированные системы водоснабжения.

По способу подачи воды:

- 1) самотечные или гравитационные;
- 2) с механизированной подачей воды с помощью насосов;
- 3) подача в одни районы самотеком, в другие насосами.

По характеру используемых природных источников:

- 1) получающие воду из поверхностных источников: речные, озерные;
- 2) получающие воду из подземных источников: родниковые, артезианские;
- 3) смешанного типа.

По способу использования воды:

- 1) системы прямоточного водоснабжения с однократным использованием воды;
- 2) системы оборотного водоснабжения;
- 3) системы с повторным использованием воды.

В Древнем мире для подачи воды использовали силу тяжести и системы водоснабжения прокладывались из деревянных труб или каналов из камня или глины. Современные сантехнические трубы изготавливают из стали, меди и пластика, а большинство канализационных труб - из стали, меди, пластика и чугуна. Системы водоснабжения, использующие циркуляционные насосы высокого давления и трубы в зданиях изготавливают сегодня по новым методикам из меди, латуни, пластика или другого малотоксичного материала. А дренажные и канализационные трубопроводы в последние годы стали изготавливать из пластика, стали, чугуна или свинца. На современном этапе система водоснабжения должна гарантировать приобретение воды из естественных источников, ее очистку, что определено требованиями потребителей, и подачу к местам потребления. Для выполнения этих задач служат следующие сооружения, входящие обычно в состав системы водоснабжения:

- водозаборные сооружения, при помощи которых осуществляется прием воды из природных источников;
- водоподъемные сооружения, то есть насосные станции, подающие воду к местам ее очистки, хранения или потребления;
- станции водоподготовки;
- водоводы и водопроводные сети, служащие для транспортирования и подачи воды к местам ее потребления,
- башни и резервуары, играющие роль регулирующих и запасных емкостей в системе водоснабжения.

В зависимости от местных условий окружающей среды и характера использования водных источников, а также в зависимости от экономических примеров плана водоснабжения их элементы могут варьироваться.

Принципиальную техническую схему водоснабжения отобразим в приложении 2 бакалаврской работы.

1.3 Место и роль системы водоснабжения в коммунальном хозяйстве

Рассматривая вопросы коммунального хозяйства, нельзя не изучить определение термина «ЖКХ». В учебниках многих известных авторов данный термин рассмотрен по - разному, но следует остановиться на мнении А.А.Шумского, который пишет: «Жилищно-коммунальное хозяйство на современном этапе представляет собой отрасль, которая обеспечивает реализацию инженерной инфраструктуры, различных зданий городских и сельских поселений, создает удобства и комфортность проживания и нахождения в них граждан, за счет систематического и грамотно продуманного предоставления им широкого спектра жилищно-коммунальных услуг» [24,с. 85]. Сегодня коммунальное хозяйство обеспечивает потребности в воде городского населения, коммунального хозяйства, транспорта и других непромышленных муниципальных предприятий, а так же создает условия для жизни населения. Конечно, сама отрасль занимает первостепенное место в

системе социальной и производственной инфраструктуры городских агломераций и характеризуется высокой капиталоемкостью и сложной системой организации. В свою очередь, стоимость подотраслей водоснабжения и канализации в жилищно-коммунальном комплексе страны определена, в первую очередь, факторами, связанными с использованием ценного природного ресурса, а именно воды [7,с.106].

Строительство и управление системами водоснабжения также имеют большое экономическое значение, поскольку оно отвечает потребностям населения к безопасной питьевой воде, модернизация культурно-бытовых условий значительно снижает количество инфекционных заболеваний, передающихся по воде, улучшает качество и уменьшает себестоимость продукции, реализуемой промышленными предприятиями. Вода является дешевым и многоцелевым направлением пожаротушения. Мы не должны забывать, что система водоснабжения, канализации, станции очистки воды, водные источники и участки водных объектов, используемые для разбавления и очистки сточных вод, изучаются и анализируются в роли необходимой и значимой части материально-технической базы современного жилищно-коммунального комплекса Российской Федерации. Индивидуальность коммунального хозяйства сегодня определяет постоянство водопотребления и жесткие требования, которые предъявляются к качеству воды. В использовании водных ресурсов значительный объем и размер потребления принадлежит подземным водам, имеющим лучшее качество по сравнению с поверхностными. Повышение роли воды и сточных вод в настоящее время связано с ростом строительства и, следовательно, со значительным увеличением потребления воды. Таким образом, научно-обоснованного регулирования потребления воды в промышленности является одним из аспектов социально-экономического развития нашей страны. В промышленной воды водоснабжения в основном используется для охлаждения, промывки, замачивание, влаги, пара, гидравлический, производство изделий и т.д. Использование воды для охлаждения масштаб значительно превосходит все

другие виды потребления воды, причем доля этой категории в общей сложности объем промышленного водоснабжения продолжает расти. Эта категория включает в себя использование воды для конденсации пара из выхлопной трубы паровых турбин электростанций, для охлаждения различных печей, машин и оборудования в металлургии, нефтяной, химической и других отраслей промышленности. Для удовлетворения потребностей современных городов, промышленных предприятий и объектов энергетики требуется огромное количество воды, строго соответствующее требованиям к качеству ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» или отраслей промышленности. Для решения этой важной задачи требует кропотливого выбора водных источников, организация их защиты от загрязнения, строительство очистных сооружений.

Важной водохозяйственной проблемой является проведение широких комплексных мероприятий по защите от загрязнения почвы, воздуха и воды, по оздоровлению рек и целых бассейнов. Основой этому служит Водное законодательство, которое состоит из Водного Кодекса РФ, других федеральных законов и принимаемых в соответствии с ними законов субъектов Российской Федерации. Процесс развития водоснабжения и водоотведения в России сегодня полностью подчинен аспектам, которые отражает нормативно-правовая документация касательно реформирования ЖКХ, и должен осуществляться с учетом основных положений концепции водопользования в Российской Федерации, ее экологических, технологических, географических и медицинских аспектов.

По нашему мнению, проводимые преобразования в жилищно-коммунальной сфере должны быть направлены, прежде всего, на преодоление негативных последствий монопольного или доминирующего положения государства в жилищно-коммунальной сфере путем создания и развития конкурентной среды в области управления и обслуживания жилищного фонда и объектов коммунального хозяйства.

Необходимой предпосылкой развития конкуренции является демонополизация жилищно-коммунального хозяйства.

Глава 2 Анализ и оценка системы управления водоснабжением и водоотведением в городском коммунальном хозяйстве на примере МУП «ЖКХ» Водоканал г.Туапсе

2.1 Оценка и состояние системы водоснабжения города

Муниципальные унитарные предприятия остаются основными поставщиками коммунальных услуг населению в России. Несмотря на увеличение количества частных предприятий, создаваемых посредством акционирования муниципальных водоканалов или образования частно - государственных партнерств их доля в общем объеме реализованных услуг, в части водоснабжения и водоотведения составляет около 14%. Основными производителями коммунальных услуг в России, как и во всем мире, в обозримом будущем будут оставаться муниципальные коммунальные предприятия. МУП «ЖКХ» Водоканал г.Туапсе расположено в г. Туапсе по пл. Привокзальная, 1.

Основной задачей предприятия является подготовка воды питьевого качества и обеспечение этой водой города, приём и транспортировка городских сточных вод на очистку на канализационные станции водоподготовки. МУП осуществляет подачу воды для производственных нужд промышленных предприятий. Согласно нормативно-правовой документации МУП ЖКХ «Водоканал» сфера деятельности и предоставляемые услуги следующие:

- 1) подготовка и очищение воды;
- 2) распределение воды;
- 3) сбор и обработка сточных вод;
- 4) предоставление услуг по монтажу, ремонту и техническому обслуживанию и ремонту приборов учета системы водопотребления.

В структуру водоснабжения города Туапсе входят:

- 1) водопроводные комплексы;
- 2) водопроводные насосные станции;
- 3) водопроводные сети.

Водоснабжение города Туапсе осуществляется из приповерхностных галечных отложений долины реки Туапсе. С помощью насосных станций первого подъема вода поступает на обработку на водопроводный комплекс.

В состав водопроводного комплекса входят следующие объекты:

- 1) водозаборные сооружения;
- 2) насосные станции первого подъема 1 и дополнительного подъема 1б, подающие воду из реки на насосно-фильтровальную станцию;
- 3) магистральные водоводы технической воды;
- 4) станции водоподготовки, состоящие из заготовительного отделения, смесителя перегородчатого типа, камер реакции и горизонтальных отстойников, семи резервуаров чистой воды, насосной станции второго подъема, хлораторной станции.

Эксплуатация насосных станций осуществляется в соответствии с требованиями «Правил технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных мест».

Рассмотрим схему водоснабжения города Туапсе на рис. 2.1. Как видно из схемы процесс водоснабжения организуется в следующей технологической последовательности.

Вначале вода из приповерхностных галечных отложений долины реки Туапсе поступает в водоприемное сооружение, обозначенное цифрой 1, откуда насосами первого подъема, обозначенными под цифрой 2 подается на станцию очистки воды, т.е. станции водоподготовки (3).

После того, как вода прошла очистку, она поступает в сборные резервуары, отображенные под цифрой 4, откуда насосной станцией (5) по водопроводам (6) поступает в разветвляющую сеть города (7).

Далее вода по трубопроводам здания (8) поступает потребителям либо в жилые дома, либо на предприятия (9).

Для регулирования водопотребления на городской водопроводной сети часто устанавливают водонапорные башни (10), функциями которых являются регулирующие резервные поступления.

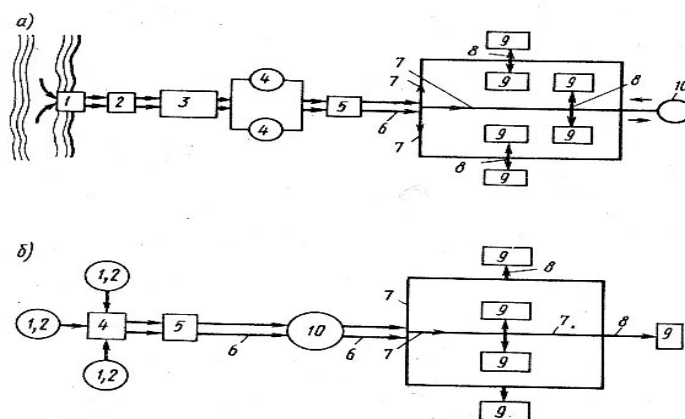


Рис. 2.1. Схема водоснабжения города¹

Качество воды природных источников, а также требования к качеству воды, используемой различными потребителями, весьма разнообразны. На основе анализа природных источников воды показал наличие различных веществ и микроорганизмов. Для получения правильной характеристики источника воды производится отбор проб и анализы в лаборатории МУП «ЖКХ» Водоканал. Отбор проб из источника, оценку и контроль качеств воды, подаваемой для питьевых нужд населения, организуют в соответствии с ГОСТ 214-1074-01 «Вода питьевая. Санитарно-гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения представлены в приложении. Контроль качества в специальных лабораториях на станциях очистки (подготовки) воды ведется систематически. Результаты, полученные при лабораторных исследованиях постоянно анализируются. В практике очистки природных вод для целей водоснабжения весьма широко применяется процесс коагулирования. Для интенсификации процесса коагулирования используется флокулянт - полиакриламид, который так же, как хлор и коагулянт, добавляется в смеситель с целью обеззараживания воды.

Показатель значения комбинаторного индекса загрязнённости УКИЗВ и относительная оценка качества воды проводятся в два последовательных этапа: вначале по каждому изучаемому элементу и результату загрязнённости воды, затем рассматривается одновременно весь комплекс загрязняющих веществ и

¹ Рисунок составлен автором работы по технической документации МУП «ЖКХ» Водоканал

выводится результирующая оценка. Значение обобщённого единичного бального показателя по каждому ингредиенту в отдельности может колебаться для различных классификационных элементов воды от 1 до 16 (для чистой 0). Большему его значению соответствует более высокая степень загрязнённости воды.

На сегодняшний день существует много проблемных вопросов, связанных с функционированием системы водоснабжения города Туапсе. По официальным данным, 61% находятся в заброшенном состоянии. Это сопровождается потерями напора и снижением пропускной способности за счет зарастания водопроводных труб.

В результате трещин или нарушения соединений ухудшаются физико - химические признаки доставляемого потока воды. К примеру, может измениться показатель цветности и есть вероятность повторно заразить воду, но это происходит только в случае старения сетей питьевого водоснабжения, а также увидеть загрязнение подземных и поверхностных вод, почвы, атмосферы.

Утечка воды из водопроводных сетей вызывает повышение уровня грунтовых вод, которые могут вызвать интенсивное разрушение фундаментов, подвала, а в последствие самих зданий и сооружений.

Проблема восстановления и модернизации водопроводных труб в этом контексте становится все более важным. Использование для этого традиционных методов, т.е. открытой перекладки, связано с большими капитальными затратами, длительными сроками строительства, разрытием городских территорий, нарушением движения транспорта, сносом зеленых насаждений и т.п.

Нельзя не отметить тот факт, что потери воды в сетях коммунальных водопроводов города из-за коррозии и износа труб составляют ежедневно около 5 млн. м³, более 20 % воды теряется из-за утечек в водопроводных сетях жилищного фонда. Подчеркнем тот факт, что сбросы сточных вод оказывают негативное влияние на водные объекты города, хотя проведенный мониторинг качества поверхностных вод не указывает открыто на высокий уровень

загрязнения в отобранных пробах. Из года в год сами размеры сбросов сточных вод в водные объекты растут.

К примеру, в 2015 году по сравнению с предшествующим годом сбросы в целом увеличились на 2,4 %, в то время как увеличение в 2014 году по сравнению с 2013 годом составило лишь 1,6%. Это, в первую очередь, показатель неспособности существующих очистных сооружений справляться с увеличивающейся нагрузкой, а также показатель необходимости скорейшей реконструкции и частичной замены существующих систем водоотведения.

Согласно подсчетам, каждый житель города выделяет более 200 г твердых отходов в сутки, 100 из которых растворяются в сточной воде, 60 могут подвергаться отстаиванию (осаждению), а 40 - не могут. Отметим, что станции водоподготовки по техническим параметрам рассчитаны на очистку различных сточных вод.

Город оснащен системой ливневой канализации с полным комплексом очистных сооружений, вследствие чего, в водные объекты с селитебных территорий не поступают загрязненные стоки [16,с.27].

Что касается качества питьевой воды, то оно полностью соответствует гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям. Результаты лабораторных анализов представлены в табл.2.1. Изменения в системе управления водоснабжением города были отмечены в сентябре 2015 года, когда из-за сильной засухи и отсутствия обильных осадков пересохло русло реки Туапсе, вдоль которой расположена сеть водозаборных скважин.

В этот период из 31-й скважины работало всего семь, а в остальных вода отсутствовала. Но тем не менее, вода поступала по графику, а для верхних этажей многоэтажных жилых домов осуществлялась подача привозным путем за счет водовозов МУП «ЖКХ» Водоканал г.Туапсе.

За весь период отсутствия водоснабжения качество питьевой воды не изменилось. Стоит обратить внимание, что на сегодняшний день существует достаточно серьезных проблем городского водоснабжения и канализации.

Таблица 2.1

Сброс загрязняющих веществ со сточными водами, тонн в год²

Наименование веществ	2013 г.	2014 г.	2015 г.
БПК	4,22	4,28	3,89
Нефтепродукты	0,05	0,08	0,03
Сухой остаток	55,0	61,0	64,0
Сульфаты	15,0	12,0	11,0
Хлориды	13,0	12,0	12,0
Нитраты	5,44	5,72	5,34
Азот аммония	128,95	92,3	120,5
Нитриты	100,85	62,08	66,81
Цинк	0,13	0,21	0,17
Роданиды	0,03	0,02	0,02
Анилин	0,007	0,052	0,001
Фенол	0,194	0,154	0,128
Метанол	0,019	0,035	0,031
Цианиды	0,002	0,002	0,002
СПАВ	11,63	7,93	7,27

Руководство совместно с администрацией городского поселения Туапсинский район поднимало вопрос о модернизации всей системы водопотребления города, но по каким-то причинам данный аспект остается на стадии рассмотрения.

Нельзя не выделить, что, например, большая часть инфраструктуры водоснабжения представляет плохое состояние, поэтому специалисты города

² Таблица составлена автором по результатам лабораторных исследований

МУП «ЖКХ» Водоканал в марте 2015 года начали производить их частичную замену, меняя старые стальные трубы на полипропилен.

2.2 Анализ технического состояния канализационного хозяйства

Система водоснабжения и водоотведения г. Туапсе включает 187 км водопроводных и 90 км канализационных сетей, а также насосные станции подкачки воды и перекачки сточных вод. Обеспечением работы сетей и насосных станций занимается аварийно - техническая служба или просто АТС МУП «ЖКХ» Водоканал. На сети расположено 7 канализационных насосных станций, которые перекачивают сточные воды на центральную канализационную насосную станцию, а именно на ГКНС, откуда они поступают в приемную камеру очистных сооружений канализации ОСК г. Туапсе. На рис. 2.2 представлена схема канализационной насосной станции города.

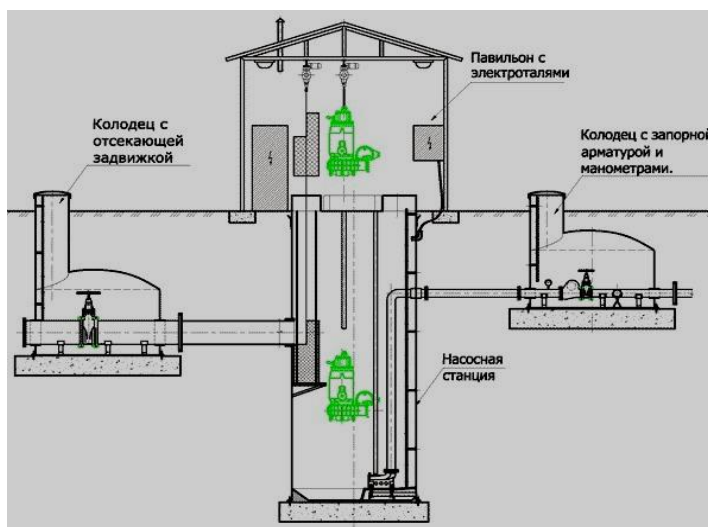


Рис. 2.2. Схема канализационной насосной станции³

На насосных станциях перекачки сточных вод установлены разрозненные по типовой технической характеристики насосы, изготовленные различными производителями по разным модификационным параметрам, что, естественно, создает определенные проблемы в водоотведении. Управление системой

³ Рисунок составлен автором по материалам предприятия

водоснабжения и канализации осуществляется центральной диспетчерской службой (ЦДС). Качество питьевой воды, а также сбрасываемых сточных вод контролируется центральной лабораторией (ЦЛ).

Рассмотрим сам технологический процесс системы водоснабжения. В начале сточные воды через главную канализационную насосную станцию перекачиваются в приемную камеру очистных сооружений по коллектору диаметром 1000 мм. Камера коллектора оборудована аварийным переливным трубопроводом. Из самой камеры затем сточные воды поступают по лоткам в отверстия решеток, где происходит удаление крупных примесей решеткой РМУ-2 и агрегатом механической очистки сточных вод ХЖ 2.966.021 ПС. Из здания решеток сточные воды, проходя лоток Вентури, попадают на горизонтальные песколовки с круговым движением воды. Предназначение песколовок состоит в том, чтобы выделить тяжелые минеральные примеси из сточной воды. Образующийся осадок, который попадает в песколовки, удаляется гидроэлеваторами и направляется в песковые бункеры, размещенные в пристрое сливной станции, откуда по мере наполнения вывозится грузовой машиной за пределы станции водоподготовки.

Отметим, что из песколовок сточные воды по лоткам поступают в распределительные камеры, откуда подаются на первичные отстойники. Первичные отстойники входят в состав технологических сооружений блока емкостей, состоящего из нескольких секций шириной 15 м каждая и объединяющего в себе илоперегниватели, аэротенки, аэробные минерализаторы, вторичные отстойники и контактные резервуары. Минерализованный ил насосами перекачивается на иловые поля. Иловые поля – площадки – уплотнители, представляют собой железобетонные резервуары, в которые осадок 98%-й влажности подается по лотку. Осадок складывается на иловые поля очистных сооружений. Иловый осадок нетоксичен и поэтому отнесен к 5 классу опасности. Детальный анализ сооружений водоподготовки показал, что эксплуатируемые станции находятся сегодня почти в аварийном состоянии, а, значит, требуют капитального ремонта и реконструкции.

Санитарно-гигиенические и экологические нормативы определяют качество окружающей среды по отношению к здоровью человека и состоянию экосистем, но не указывают на источник воздействия и не регулируют его деятельность. Основным элементом экологического нормообразующего фактора по содержанию вредных веществ в природной среде является предельно допустимая концентрация, иначе обозначаемая ПДК. Для воды установлены ПДК более чем для 1500 химических соединений, которые сведены в 3 большие группы по следующим критериям вредности:

1. Санитарно - токсикологическому;
2. Общесанитарному;
3. Органолептическому.

Исследование каждого химического вещества включает установление ПДК по всем трем вышеуказанным показателям в отдельности с последующим выделением из них наименьшей величины концентрации. Что касается выделенных концентраций, то они принимаются как ПДК содержания химического вещества в воде, при этом показатель, по которому устанавливается допустимый уровень, называется лимитирующим. Результаты 2015 года органолептических исследований по Туапсе представлены в приложении 3 бакалаврской работы. Из данных, представленных в приложении 3 видно, что сточные воды, поступившие на очистку, обладали прозрачностью 3 – 8 см на протяжении всего периода исследований. Самыми прозрачными сточные воды были в весенний, наиболее мутными – в зимний периоды. Значение данного показателя во всех лабораторных пробах не соответствовало требованиям СанПиН. По запаху не наблюдалось отклонений от нормативных требований. Здесь необходимо отметить, что серый цвет соответствует хозяйственно-бытовым сточным водам, однако окраска не должна обнаруживаться в столбике глубиной 11 см, что, к сожалению, имело место при рассмотрении результатов анализов. Весной и летом сточные воды имели цветность выше требуемой на 40 и 20 % соответственно, что обусловлено, в первую очередь, промышленными выбросами в реку Туапсе.

Оптимальные значения для удовлетворительного процесса биологической очистки находятся в диапазоне 16 - 24°C. От температуры сточной воды в нашем случае находится в зависимости результат первичного отстаивания. Здесь надо заметить, что с повышением температуры степень содержания взвешенных веществ увеличивается от 5 до 10 %. Показатель работы вторичных отстойников ухудшается зимой на 20 – 30% в связи с понижением температуры воды, поступающей на очистку и устаревшим и изношенным оборудованием.

Далее проанализируем, представленные в приложении физико-химические показатели сточных вод. Результаты исследований дают полное основание утверждать, что температура поступающей сточной воды в весенний, летний и осенний сезоны года не имела отклонений от оптимальных нормативных величин. При оптимальной реакции среды это является очень важным условием для успешной очистки сточных вод.

Однако необходимо отметить, что минимальное значение температуры (17°C) наблюдалось в зимний период, и находилось на уровне нижнего предела требуемой величины, а максимальное – в летний (23°C). Концентрацию водородных ионов сточных вод необходимо определять потому, что стоки канализации имеют кислую реакцию.

В результате чего создается опасность гибели микроорганизмов биологической пленки, а после сброса таких стоков в водоем возникает угроза гибели в нем флоры и фауны, снижения его способности к самоочищению. При pH 6,0 жизнедеятельность микроорганизмов на биологических фильтрах снижается, а при pH менее 5,0 в ряде случаев прекращается совсем. Как показывают данные лабораторных анализов физико-химических показателей сточных вод, pH во все исследуемые периоды не изменялись и составили допустимый интервал от 7,3 до 8,1 единиц, что соответствует значению допустимых концентраций.

Среди основных загрязняющих веществ, прежде всего органической природы, присутствующих в сточных водах сооружений водоподготовки, по

физическому состоянию, выделяют соединения в нерастворенном, коллоидном и растворенном состояниях. Среди них для характеристики работы сооружений механической очистки большое значение имеют взвешенные вещества, т.е. частицы нерастворимого твердого характера, плавающие по всему объему жидкости, иными словами, грубые суспензии. Они являются показателем загрязнения водоема хозяйственно-бытовыми сточными водами и наличие их в сточных водах необходимо уделить пристальное внимание, проанализировав причину образования.

Далее проанализируем содержание взвешенных и оседающих веществ в сточных водах за период 2015 года и результаты отобразим в таблице приложения 4. Как показывают лабораторные анализы, содержание взвешенных веществ в сточных водах во все периоды года превышало допустимую концентрацию и имело сезонный характер соответственно. Это означает то, что критерий очистки сточных вод по взвешенным веществам после аэротенков и биофильтров неудовлетворительна.

Данный фактор может быть выражен несколькими причинами технического характера, одними из которых являются устаревшее оборудование машинных отделений. При анализе сезонной динамики содержания взвешенных веществ в сточных водах системы канализации г.Туапсе было установлено, что наибольший уровень их зарегистрирован в весенний период, результат показал отметку выше в 1,74 раза, чем зимой соответственно.

Необходимость определения содержания этой группы веществ в сточных водах обусловлена присутствием в них одного из наиболее вредных взвешенных веществ органического происхождения - лигнина. Большая часть его извлекается из сточных вод в процессе очистки. При высоких концентрациях взвешенных веществ в сточных водах лигнин на очистных сооружениях, как правило, не полностью выпадает в осадок в отстойниках и может поступать со сточными водами в водоемы. Для характеристики работы сооружений механической очистки большое значение имеет содержание не

только взвешенных, но и количество оседающих веществ. Из данных результатов отчетливо видно, что уровень содержания оседающих веществ максимальным был весной, в другое время года он заметно снижался. Все эти значения превышали ПДК за весь период 2015 года.

Количество оседающих веществ, выраженное в процентах от количества взвешенных, - это теоретически возможный предел эффективности отстаивания взвеси в условиях первичных отстойников. В бытовых неочищенных сточных водах оседающие вещества составляют 65 – 75 % взвешенных по массе. Это не подтверждается нашими исследованиями и свидетельствует, во-первых, о высокой степени загрязненности хозяйственно - бытовых сточных вод, прежде всего, органическими соединениями, во-вторых, что очень важно, указывает на возможность не полного отстаивания взвеси в условиях первичных отстойников. Перед сооружениями биологической очистки ставится задача глубокого удаления всех форм азотсодержащих соединений. По химическим показателям азот в сточных водах представлен, в основном, в виде минеральной (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-) и органической (аминокислоты и др. органические соединения) составляющих. Аммонийный азот в большом количестве образуется при гидролизе мочевины - продукта жизнедеятельности человека. Процесс аммонификации белковых соединений приводит к образованию аммония. Следовательно, в теплое время года в сточные воды поступает большее количество фекалий, в том числе и из выгребных ям.

В бытовых сточных водах, прежде чем они возвращают азот в окисленных формах нитритов и нитратов, как правило, отсутствует. Окисленных форм азота не существует, даже если в промышленных сточных водах были нитриты и нитраты. Окисленные формы азота появляются после биологической очистки сточных вод, что указывает на завершение процесса.

Наиболее полную информацию о загрязненности сточных вод, легко окисляемых органических веществах могут быть получены только после определения биологического потребления кислорода, т.е. БПК в природных образцах. Сами пробы сточных вод кислородом эквивалентны уровню

загрязненности сточных вод биохимически окисляемых органических веществ [8,с.29]. Бытовые и промышленные сточные воды являются одним из источников тяжелых металлов в природных водах. Все промышленные примеси, присутствующие в сточных водах, в той или иной степени отрицательно влияют на нормальное функционирование и жизнеспособность активного ила. Особенно проблематичными являются токсичные (ядовитые) сточные воды. Сточные воды содержат широкий спектр токсикантов, которые могут быть разделены на два основных типа: ксенобиотики или органические токсины и тяжелые металлы.

Таким образом, для избежания недостаточной работы станции водоподготовки и сохранения надлежащего качества водоемов, принимающих сточные воды, требуется на первом этапе в лаборатории очистных сооружений выполнять необходимые анализы по оценке поступающих сточных вод. Результаты этих анализов служат оперативной информацией для обеспечения стабильного и удовлетворительного качества очистки в условиях непрерывно изменяющегося состава поступающих сточных вод. С целью оценки эффективности работы станции водоподготовки г. Туапсе были проведены анализы качества очищенных сточных вод, сбрасываемых в реку Туапсе, и полученные результаты были сравнены с качественными показателями исходных сточных вод. Результаты исследований приведены в таблице приложения 5. По данным, представленным в приложении, стало видно, что по большинству определяемых показателей сточные воды после очистки также не соответствовали требованиям СанПиН, хотя и произошло некоторое улучшение их значений. Однако следует отметить, что значения этих показателей даже после очистки сточных вод превышали предельно допустимые по разным параметрам оценки. В связи с неблагоприятной экологической обстановкой в регионе и более жесткими требованиями органов охраны окружающей среды к качественным показателям сбрасываемых сточных вод важной задачей является развитие системы канализации города. Очистка более 500 тыс. м³/сут. сточных вод осуществляется на городских очистных сооружениях канализации

(ГОСК) по традиционной технологической схеме: песколовки - первичные отстойники - аэротенки - вторичные отстойники.

Проведенные на городских очистных сооружениях исследования показали, что обеззараживание воды хлорсодержащими реагентами ухудшает экологию р.Туапсе, куда сбрасываются очищенные сточные воды. Поэтому в настоящее время обеззараживание воды хлором не производится. Основной открытой проблемой остается обезвоживание и утилизация осадка. В перспективе планируется строительство цеха мехобезвоживания и сооружений утилизации биогаза, что позволит решить проблему утилизации в микрорайонах города Туапсе: микрорайоне «Звездный», микрорайоне «Калараша», микрорайоне «Приморье», микрорайоне «Кадош».

Глава 3 Предложения по совершенствованию эффективности функционирования сетей МУП «ЖКХ» Водоканал г.Туапсе

Существующие до настоящего времени система организации водоснабжения города в силу ряда объективных и субъективных причин (низкая цена воды, выплаты по ставке потребления и др.), не стимулирует потребителей по отношению к более рациональному использованию, а также производителя к тому, чтобы как-то улучшить качество услуг и надежность функционирования. При анализе практически возникающих потерь воды на различных технологических стадиях (подъем, очистка, транспортировка и распределение воды) выяснилось, что более 70 % потерь приходится на инженерные городские сети, а 30 % приходится на жилые здания и сооружения. Потребители, как население, так и промышленные предприятия, потребляют не более 75 % подаваемой холодной воды, но, не смотря на вышеизложенные обстоятельства, в настоящее время, большинство населения не заинтересовано в экономии потребляемых ресурсов, да, в общем-то, и не имеет возможности это делать в условиях централизованного водоснабжения.

Таким образом, крайне остро стоит проблема модернизации всей системы хозяйственного механизма и промышленной структуры водоснабжения и канализации предприятия в современных условиях рыночных отношений. Вопросы законодательного обеспечения технического регулирования качества питьевой воды, питьевого водоснабжения и канализации актуальны до сих пор и определяют острую необходимость решения в области социально-экономического развития. Успешное решение этих задач зависит от возможностей надежной и безопасной эксплуатации жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) за счет использования сложных правовых, организационных и экономических методов и средств. В связи с этим первостепенная роль отводится техническому регулированию, включающему в себя нормативно-правовые и научно-технические подходы к повышению эффективности основной деятельности предприятий и инженерных систем ЖКХ, обеспечению

населения качественной питьевой водой и соблюдению требований экологической и санитарно-технической безопасности при отведении сточных вод.

Водоснабжение и водоотведение представляют собой вид деятельности, который, с одной стороны, направлен на обеспечение населения и предприятий жизненно необходимым ресурсом, поддержание санитарного состояния в местах проживания и деятельности людей, а с другой, тесно связан с использованием сложных инженерных сооружений и конструкций и несет в себе рисковый фактор причинения вреда здоровью граждан, экологии региона и, в конечном итоге, спокойствию и стабильности в обществе. Подчеркнем, что сегодня определен ряд государственных стандартов качества питьевой воды, основные стандарты которого представлены в приложении 6.

К сожалению, в существующих нормативных документах по проектированию и эксплуатации систем водоснабжения требования не полностью сформулированы, разбросаны в многочисленных документах и не содержат требований к водному ресурсу. Требования к надежности сформулированы в общих чертах и не позволяют рассчитать степень надежности системы водоснабжения для индивидуальных потребителей или групп потребителей. В настоящее время в области технического регулирования водоснабжения и канализационном секторе существует много различных нормативных актов, принятых в разное время и различными органами власти. Можно также отметить, что проблемы питьевого водоснабжения и водоотведения следует решать при помощи программно-целевой методики, основанной на системном подходе к состоянию водных объектов как источников питьевой воды. В этой связи следует признать необходимой разработку и реализацию соответствующей федеральной целевой программы в качестве инструментария для решения проблемного характера в сфере экологии и охраны и окружающей среды, в состав которой входят водопроводно-канализационные сети, от состояния которых, в свою очередь, зависит благополучие и здоровье населения.

На основе изучения деятельности МУП «ЖКХ» Водоканал г.Туапсе, а также принципов, внедряемых в области технического регулирования, мы пришли к выводу о недопустимости замены в нормативных актах и технических регламентах понятия «питьевая вода» понятием «контроля качества» питьевой воды, а так же изменением существующего ПДК относительно контроля качества водных объектов в сторону завышения уровня, что уже стало прослеживаться в некоторым показателях. Питьевая вода должна соответствовать ограниченному количеству химических и технических показателей, которые с учетом уровня развития национальной экономики и научно-технического прогресса, выполнимы предприятиями жилищно-коммунального сектора, а именно водоканалами. При этом в процессе развития технологии и экономики, количество показателей может поэтапно увеличиваться. Остановливаясь на проблемах технического регулирования, обратим особое внимание на проблемном вопросе касательно водоотведения коммунального хозяйства, и затронем аспект модернизации оборудования канализационных станций МУП «ЖКХ» Водоканал г.Туапсе. По техническим характеристикам, предъявляемым к нормальной эксплуатации системы водоснабжения, само здание КНС должно соответствовать определенным требованиям.

Поступление сточных вод в систему хозяйственно-бытовой канализации и характер распределения суточных расходов, так же, как и водопотребление, неравномерны и зависят от степени благоустройства зданий и от числа жителей населенного пункта. Насосные станции работают в автоматическом режиме, т.е. насосы включаются в тот момент, когда резервуары заполняются до установленного уровня. Стоки из резервуара перекачиваются далее по канализационной системе. Количество насосов и их мощность рассчитываются исходя из объемов предполагаемых стоков и расстояния до точки сброса стоков.

В табл.3.1 приведен примерный график распределения среднесуточного расхода бытовых сточных вод в процентах по часам суток при среднем

секундном расходе 100 л/с и учетом общего коэффициента неравномерности водоотведения $K_{\text{общ}}$ равного 1,6 на КНС.

Таблица 3.1

Распределение среднесуточного расхода бытовых сточных вод в процентах по часам суток⁴

Часы суток	% от среднесуточного расхода	Часы суток	% от среднесуточного расхода	Часы суток	% от среднесуточного расхода
0 - 1	1,55	8 - 9	6,7	16 - 17	5,6
1 - 2	1,55	9 - 10	6,7	17 - 18	5,6
2 - 3	1,55	10 - 11	6,7	18 - 19	4,3
3 - 4	1,55	11 - 12	4,8	19 - 20	4,35
4 - 5	1,55	12 - 13	3,95	20 - 21	4,35
5 - 6	4,35	13 - 14	5,55	21 - 22	2,35
6 - 7	5,95	14 - 15	6,05	22 - 23	1,55
7 - 8	5,8	15 - 16	6,05	23 - 24	1,55
ИТОГО					100

В течение каждого часа расход водоотведения условно принимается как равномерный. Характер притока сточной вода к насосной станции и определяет режим ее работы. В условиях нерационального и неравномерного притока на канализационных станциях устанавливают приемные резервуары, обладающие достаточной регулирующей емкостью, которая позволяет в течение некоторого времени накапливать определенный объем сточных вод при неработающих насосах, а затем после включения в работу насосных агрегатов откачать скопленную воду на станции водоподготовки. После откачки насосы отключаются, и цикл повторяется вновь после наполнения регулирующей емкости. Нельзя не упомянуть, что основными требованиями по эксплуатации насосных станций являются: надежность и экономичность работы, безаварийность и безопасность работы обслуживающего персонала при наилучших технико-экономических показателях. Надежная работа канализационной насосной станции достигается правильным эксплуатационным режимом, систематическим уходом и надзором за

⁴ Таблица составлена автором по материалам МУП «ЖКХ» Водоканал г.Туапсе

состоянием оборудования, своевременным проведением ремонтов. Наиболее экономичная и безаварийная работа канализационной насосной станции может быть только в том, случае, когда будут правильно подобраны насосы с учетом местных условий на требуемую производительность и напор при максимальном КПД. Работу каждого агрегата следует постоянно контролировать контрольно-измерительными приборами. Рассматривая работу насосов, которые находятся на канализационных насосных станциях, можно отметить неэффективность их работы по причине сильной изношенности и несоответствия требованиям. Техническое состояние машинного отделения КНС представлено на рис. 3.1.

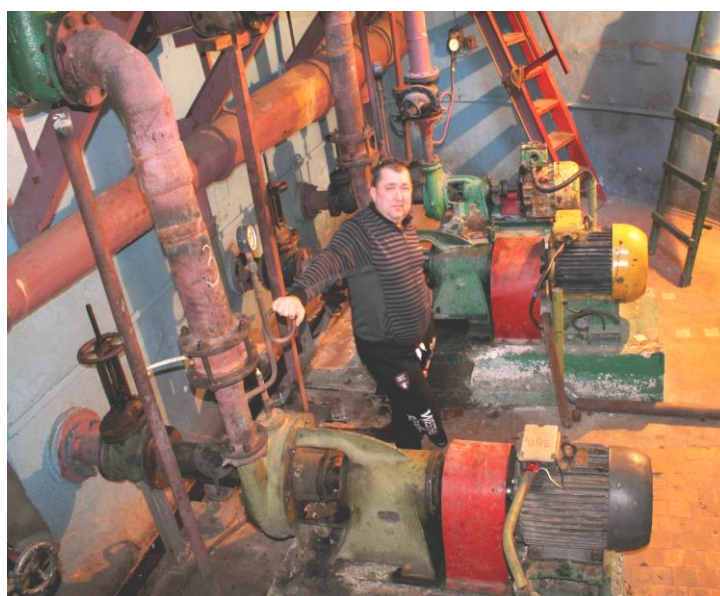


Рис. 3.1. Машинное отделение КНС⁵

Для решения существующих проблем в сфере ЖКХ в области водоотведения и водоснабжения необходимо рассмотреть ряд первоочередных мероприятий:

во-первых, обеспечить стабильное и доступное питьевое водоснабжение населению и организациям города путем введения новых методов очистки воды;

во-вторых, найти способ снизить количество загрязняющих веществ в сточных водах;

⁵ Рисунок сделан автором в ходе проводимых исследований

в-третьих, уделить пристальное внимание развитию систем водоотведения МУП «ЖКХ» Водоканал путем полной реконструкции КНС: замена электродвигателей на более мощные, установка автоматических канализационных решеток в приемном отделении, замена входных задвижек на автоматические и реконструкция обратных клапанов в машинных отделениях.

Современное состояние машинного отделения оснащенного автоматическим оборудованием представлено на рис.3.2.



Рис. 3.2. Современное автоматизированное машинное отделение КНС⁶

Далее, перейдем к рассмотрению каждого из предложенных мероприятий более подробно, уделив внимание каждому шагу реконструкции системы водоотведения и водопотребления.

Затрагивая процесс обеспечения стабильного и доступного питьевого водоснабжения населению остановимся на новом актуальном во многих мегаполисах методе - обработке УФ-излучением, который представляет собой перспективный промышленный способ дезинфекции воды. Суть данного метода состоит в том, что при использовании его применяется поток света с

⁶ Рисунок сделан автором работы по материалам

длиной волны 254 нм (или близкой к ней), который называют бактерицидным. Свойства дезинфицирующего света обусловлены их действием на клеточный обмен и, особенно на ферментные системы бактериальной клетки. При этом бактерицидный свет уничтожает не только вегетативные, но и споровые формы бактерий (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Метод очистки воды путем УФ - установки [13,с.81]

Нельзя не отметить тот факт, что современные установки УФ-обеззараживания имеют производительность от 1 до 50 000 м³/ч и представляют собой выполненную из нержавеющей стали камеру с размещенными внутри УФ-лампами, защищенными от контакта с водой прозрачными кварцевыми чехлами. Вода, проходя через камеру обеззараживания, непрерывно подвергается облучению ультрафиолетом, который убивает все находящиеся в ней микроорганизмы. Наибольший эффект обеззараживания питьевой воды достигается при расположении УФ-установок после всех других систем очистки, как можно ближе к месту конечного потребления. Способ очистки воды путем установки УФ – оборудования приемлем как в качестве альтернативы, так и дополнения к традиционным средствам дезинфекции, поскольку абсолютно безопасен и эффективен.

Далее необходимо произвести расчет количества ламп и рассчитать эколого-экономический эффект от установки. По светораспределению и удобству эксплуатации подходит светильник типа «Леон», имеющий диаметр и высоту 208х315 мм, защитный угол $\gamma=30^\circ$, коэффициент запаса $k=1,3$; коэффициент, характеризующий неравномерность освещения $Z=1,15$.

Рассчитаем световой поток всех ламп по формуле [19,с.12]:

$$\Phi = E_n \cdot A \cdot k \cdot Z / (\eta \cdot N), \text{ лм} \quad (3.1)$$

где, E_n – нормативная освещенность, лн;

A – освещаемая площадь, м^2 ;

Z – коэффициент минимальной освещенности;

η – коэффициент использования светильников;

N – число светильников;

i_n – индекс помещения:

Расчет индекса самого помещения лаборатории, произведем, используя формулу вида [19,с.27]:

$$i_n = a_1 \cdot b_1 / [h \cdot (a_1 + b_1)], \quad (3.2)$$

где, a и b – длина и ширина помещения;

h – расчетная высота, м.

Получаем следующие показательные величины:

$h = H - h_1 = 6 - 0,9 = 5,1 \text{ м}$; тогда $\rho_n = 30\%$; а $\rho_c = \rho_p = 10\%$ соответственно

$\eta = f \cdot (i_n, \rho_n, \rho_c, \rho_p)$, тогда $\eta = 53,5\%$

$\eta = 27 \cdot 18 [5,1 \cdot (27 + 18)] = 2,12$;

Тогда сам световой поток будет равен

$100 \cdot (27 \cdot 18) \cdot 1,3 \cdot 1,15 / 0,535 = 135808 \text{ лм}$.

Принимаем лампы Г 220-750 с

$\Phi = 13100 \text{ лм}$ или Г 220-1000 с

$\Phi = 18600 \text{ лм}$

Тогда световой поток в первом случае будет равен:

$11 \cdot 13100 = 144100 \text{ лм}$, условие экономичности выдерживает критерий:

$\Delta_1 = 100\% \cdot (135808 - 144100) / 135808 = 6,1\% < 10-20\%$.

Световой поток во втором случае получает результат

$8 \cdot 18600 = 148800$ лм, условие экономичности выдерживает критерий:

$$\Theta_2 = 100\% \cdot (148800 - 135808) / 135808 = 9.6\% < 10-20\%.$$

Получается, что наиболее экономичным является первый вариант, у которого отклонение светового потока составляет 6,1%. Принимаем лампы Г 220-750 в количестве 40 штук. Схема распределения светового потока относительно помещения лаборатории представлена в приложении 7.

Просчитаем экономическую оценку затрат по первому варианту, т.е. с применением методики обработки жидким хлором по формуле вида [11, с.106]:

$$Z_1 = C_{1м} + C_{1ам} + C_{1эл} + E_n \cdot K_1 \quad (3.3)$$

где, $C_{1м}$ – стоимость жидкого хлора;

$C_{1ам}$ – амортизационные отчисления;

$C_{1эл}$ – затраты по электроэнергии на производственные нужды;

K_1 – единовременные затраты;

E_n – коэффициент экономической эффективности ($E_n = 0,12$).

Стоимость жидкого хлора определим по формуле [11, с.119]:

$$C_{1м} = D \cdot N \cdot Ц \quad (3.4)$$

где, D – часовой расход хлора в соответствии с производительностью установки, кг/ч;

N – число часовой работы очистных сооружений в год;

$Ц$ – цена жидкого хлора.

$$C_{1м} = 22,89 \cdot 8760 \cdot 105 / 1000 = 21054,2 \text{ руб/год}$$

Амортизационные отчисления:

$$C_{1ам} = K_1 \cdot H_{1ам} \quad (3.5)$$

$$K_1 = D \cdot 8760 \cdot K_{1уд} \quad (3.6)$$

$$K_1 = 22,89 \cdot 8760 \cdot 20 = 4010,328 \text{ тыс. руб.}$$

$$C_{1\text{ам}} = 4010,33 \cdot 0,05 = 200,52 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты по электроэнергии:

а) расходы по оплате потребленной электроэнергии рассчитаем по формуле вида:

$$C_{1\text{эл}} = D \cdot 8760 \cdot M_{1\text{н}} \cdot T_{1\text{н}} \quad (3.7)$$

$$C_{1\text{эл}} = 22,89 \cdot 8760 \cdot 3 \cdot 0,156 = 93,84 \text{ тыс. руб.}$$

б) оплату установленной электрической мощности получим, исходя из формулы:

$$C_{1\text{у}} = M_{1\text{у}} \cdot T_{1\text{у}} \quad (3.8)$$

$$C_{1\text{у}} = 23000 \cdot 35 = 805000 \text{ руб.}$$

$$\text{Итого: } C_{1\text{эл}} = 93,84 + 805,0 - 898,84 \text{ тыс. руб.}$$

Экономическая оценка затрат по обеззараживанию воды жидким хлором составляет:

$$З_1 = 21,054 + 200,52 + 898,84 + 0,12 \cdot 4010,33 = 1521,44 \text{ тыс. руб.}$$

Экономическая оценка затрат по второму варианту – бактерицидное облучение при применении УФ-ламп рассчитана по формуле:

$$З_2 = C_{2\text{ам}} + C_{2\text{эл}} + E_{\text{н}} \cdot K_2 \quad (3.9)$$

Амортизационные отчисления:

$$K_2 = 600 \cdot 10 \cdot 31 = 186,0 \text{ тыс. руб.}$$

$$C_{2\text{ам}} = 186,0 \cdot 10 / 100 = 18,6 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты по электроэнергии:

а) расходы по оплате потребленной электроэнергии:

$$C_{2\text{эл}} = 6000 \cdot 8760 \cdot 0,1 \cdot 0,156 = 819,94 \text{ тыс. руб.}$$

б) оплата установленной электрической мощности:

$$C_{2y} = 50000 \cdot 35 = 1750,0 \text{ тыс.руб.}$$

$$\text{Итого: } C_{2y} = 819,94 + 1750,0 = 2569,94 \text{ тыс. руб.}$$

Экономическая оценка затрат по варианту обеззараживания воды бактерицидными лампами:

$$З_2 = 18,6 + 2569,94 + 0,12 \cdot 186,0 = 2607,14 \text{ тыс. руб.}$$

Сравним варианты обеззараживания воды.

$$\text{В нашем случае } З_1 = 1521,44 \text{ тыс.руб.} < З_2 = 2607,14 \text{ тыс.руб.}$$

Экономический эффект от применения варианта хлорирования в сравнении с обеззараживанием воды бактерицидным облучением составит:

$$Э_x = 2607,14 - 1521,44 = 1085,7 \text{ тыс.руб.}$$

Срок окупаемости ($T_{ок}$) варианта обеззараживания воды жидким хлором составляет:

$$T_{ок} = З_1 \cdot Э, \text{год} \quad (3.10)$$

Получаем, что срок окупаемости проекта составит:

$$T_{ок} = 1521,44 / 1085,7 = 1,4 \text{ года.}$$

В качестве следующего направления совершенствования системы водоснабжения можно рассмотреть применение трубчатых аэраторов из пористого полиэтилена. Многочисленные опыты подтвердили высокую эффективность работы аэраторов на станциях очистки сточных вод. Как правило, после реконструкции аэрационной системы с заменой существующих на аэраторы «Экополимер» снижается расход воздуха на очистку, что позволяет на ряде станций отключить один работающий агрегат из трех. Расход воздуха на аэратор из фильтросных плит составляет 3,40-8,49 м³/ч, а на аэраторы трубчатые из пористого полиэтилена 2,27-6,81 м³/ч, что на 1,13-1,68 м³/ч меньше. При требуемом расходе воздуха 56194 м³/ч его количество снижается в 1,34 раза, что соответствует следующему соотношению: 56195/1,34 = 41937 м³/ч. При этом экономия воздуха составит: 56195 - 41937 = 14258 м³/ч.

Исходя из технологических параметров аэрации и расчетного расхода

воздуха $14258 \text{ м}^3/\text{ч}$ принимаем по каталогу одну воздухоувку типа ТВ -200-1,4 с производительностью $12 \text{ тыс. м}^3/\text{ч}$ и мощностью двигателя 172 кВт и одну воздухоувку типа ТВ-42-1,4 с производительностью $2,5 \text{ тыс. м}^3/\text{ч}$ и мощностью двигателя 46 кВт . Общий расход электроэнергии при эксплуатации обеих воздухоувок составит: $46+172=218 \text{ кВт/ч}$.

Тогда как экономия электроэнергии в течение года составит: $218 \cdot 24 \cdot 365 = 1909,7 \text{ тыс. кВт}$.

Перейдем к технико-экономическому обоснованию применения рекомендуемых решений. На основании технико-экономических расчетов, выполненных для обоснования выбора обеззараживания сточных вод с применением хлорирования жидким хлором, вариант первый, который был рассмотрен ранее и бактерицидного облучения лампами УФ, второй вариант, который был просчитан, были получены следующие результаты: годовые затраты при использовании варианта хлорирования жидким хлором составляют $1521,44 \text{ тыс.руб.}$

Из приведенных данных видно, что при использовании хлорирования жидким хлором сточных вод стоимость процесса значительно меньше, а именно составляет неравенство вида: $1521,44 < 2607,14$. Экономический эффект от применения варианта хлорирования в сравнении с обеззараживанием бактерицидным облучением составляет: $2607,14 - 1521,44 = 1085,7 \text{ тыс.руб.}$ Эта экономия достигается за счет меньших затрат по расходу электроэнергии независимо от затрат по хлору.

При использовании в аэротенках трубчатых аэраторов из пористого полиэтилена в сравнении с фильтросными пластинами достигается экономичность воздуха около $1,4 \text{ м}^3$, а для аэрирования 1 м^3 сточных вод в час. Для предоставления аэрации в аэротенках с вычисленной производительностью $5086 \text{ м}^3/\text{ч}$ показательная величина расхода воздуха составляет $56195 \text{ м}^3/\text{ч}$. При применении пилотного варианта экономичность воздуха составит $14258 \text{ м}^3/\text{ч}$, что соответствует экономии электроэнергии $1909,7 \text{ тыс. кВт}$ в год или в денежном эквиваленте при стоимости электроэнергии $5,03 \text{ кВт}$ годовая

экономия составит 297,9 тыс. руб. Суммарный экономический эффект ($\mathcal{E}_c$) от применения в технологической схеме очистки рекомендуемых решений, а именно метода обеззараживания воды и аэрирования сточных вод в аэротенках рассчитаем по формуле вида:

$$\mathcal{E}_c = \mathcal{E}_x + \mathcal{E}_a \quad (3.11)$$

Подставив значения, получаем:

$$\mathcal{E}_c = 1085,7 + 297,9 = 1383,6 \text{ тыс.руб.}$$

Причем необходимо отметить, что период окупаемости ($T_{ок}$) применения пилотных решений рассчитан следующим показателем:

$$T_{ок} = 1521,44 / 1383,6 = 1,1 \text{ года.}$$

Рассматривая различные варианты снижения негативных веществ сточных вод, выделим основу методики, которая получила в последнее время более широкое распространение применительно практики очистки сточных вод, речь идет о методе озонирования. Обращают на себя внимание очевидные преимущества озона перед другими окислителями: одновременное разрушение органических соединений, обесцвечивание, дезодорация и обеззараживание сточных вод. При озонировании не образуется осадок и в сточную воду не вносятся дополнительные загрязнения. Первичная обработка воды озоном не снижает концентрации общего углерода. Озонатор лабораторного типа приведен в качестве примера на рис. 3.4.

Следовательно, доочистка сточных вод порождает не только ряд экономических и технических трудностей, но и санитарно - гигиенические проблемы. Можно с определенностью отметить, что в настоящее время отсутствует экономически приемлемый способ доочистки сточных вод, позволяющий получить воду, полностью отвечающую гигиеническим требованиям. Необходимо провести комплекс гигиенических исследований, чтобы обосновать методы доочистки сточных вод и критерии качества восстановленной воды, обеспечивающие безопасное для здоровья человека ее

использование для технического водоснабжения. На данном этапе необходимо четко контролировать использование питьевой воды ООО «НК – Туапсенефтепродукт» в промышленных целях.



Рис. 3.4. Озонатор лабораторный[13, с. 129]

Далее перейдем к вопросу реконструкции и модернизации канализационных станций города. На сегодняшний день ни одна из КНС МУП «ЖКХ» Водоканал не соответствует международным стандартам. Именно поэтому необходимо максимально приблизиться в решении данного вопроса путем частичной замены машинного оборудования. Автоматизация КНС – это способ, который регулирует работу станции при помощи различных приборов управления (реле, контакторов и т.д.). При этом оператор либо частично участвует в управлении насосной станции, либо не участвует вообще. В нашем случае участие должно быть просто минимизировано, но не исключено полностью по причине того, что оператор следит еще за состоянием приборов и связывается с диспетчерской службой МУП «ЖКХ» Водоканал г.Туапсе. Рассмотрим основные преимущества автоматизированных систем и выделим ряд функций:

- сокращение эксплуатационных расходов;
- увеличение степени надежности работы КНС;
- исключение близости людей к сточным водам;

- своевременное оповещение о выходе из строя насосов и полное отключение работы в момент экстренной ситуации;
- при перегрузке двигателя;
- при падении напряжения в сети;
- при авариях;
- при перегрузке двигателя.
- возникновение импульсов и их передача на пуск и остановку насосов;
- включение и отключение насосов в определенной последовательности с учетом закрытия и открытия задвижек;
- полное отключение в момент экстренных ситуаций.

При проектировании КНС должен быть создан алгоритм автоматизации. Он начинается с измерительных приборов (манометров, реле уровня и т.д.), которые измеряют регулируемые величины. Значение измеряемой величины передается в диспетчерский пункт.

Далее, если есть необходимость регулирования, включаются или выключаются насосы, закрываются или открываются задвижки и т.д. Сточные воды самотеком поступают по боковым уличным коллекторам в главный коллектор, затем они перекачиваются главной насосной станцией на станции водоподготовки, включающие: приемную камеру, здание решеток, песколовки, песковые площадки, аэраторы и первичные отстойники, блок аэротенков и вторичные отстойники.

Затем сточные воды поступают в смеситель и контактный резервуар, где смешиваются с хлором и обеззараживаются, а затем сбрасываются в водоем. Как показала практика, в странах, где введена повсеместная автоматизация канализационных насосных станций достигаются наилучшие результаты.

Снижается потребление электроэнергии за счет применения энергосберегающих осветительных приборов. Ресурс запорной арматуры и насосного оборудования увеличивается в 2 раза, нагрузка на систему снижается благодаря исключению резких пусковых режимов и в результате

обеспечиваются наиболее комфортные условия эксплуатации, что увеличивает среднюю продолжительность службы насосов в 1,2-1,5 раза.

В результате исключения человеческого фактора повышается надежность и обеспечивается бесперебойность в работе системы. Аварийные ситуации практически сведены к минимуму.

Функции дежурного сотрудника сводятся только к наблюдению за показаниями приборов во время дежурства. Обычно, все затраты по установке автоматики окупаются в первые 8 месяцев после проведения автоматизации.

Оценка эколого-экономических результатов отображена в приложении 8 бакалаврской работы.

Заключение

В заключение подведем итоги проведенного в бакалаврской работе теоретического исследования, оценим завершенность его целей и поставленных задач. Исследования по системам водоснабжения и водоотведения проводились на базе предприятия коммунального хозяйства – МУП «ЖКХ» Водоканал в г.Туапсе. Проводя анализ системы управления водоснабжением и водоотведением в городском коммунальном хозяйстве на базе предприятия МУП «ЖКХ» Водоканал были получены **следующие результаты и сделаны соответствующие выводы.**

В структуру водоснабжения города Туапсе входят: водопроводные комплексы, водопроводные насосные станции, водопроводные сети. Водоснабжение города Туапсе осуществляется из приповерхностных галечных отложений долины реки Туапсе. С помощью насосных станций первого подъема вода поступает на обработку на водопроводный комплекс.

В состав водопроводного комплекса входят следующие объекты: водозаборные сооружения; насосные станции первого подъема 1 и дополнительного подъема 1б, подающие воду из реки на насосно-фильтровальную станцию; магистральные водоводы технической воды; станции водоподготовки.

На сегодняшний день существует много проблем, связанных с функционированием системы водоснабжения города Туапсе. По официальным данным, 61% находятся в заброшенном состоянии. Это сопровождается потерями напора и снижением пропускной способности за счет зарастания водопроводных труб.

В результате трещин или нарушения соединений ухудшаются физико-химические характеристики транспортируемого потока воды (например, цвет), и можно повторно заражать воду (в случае старения сетей питьевого водоснабжения), а также проследить загрязнение подземных и поверхностных вод, почвы, атмосферы. Утечка воды из водопроводных сетей вызывает

повышение уровня грунтовых вод, которые могут вызвать интенсивное разрушение фундаментов, подвала, а впоследствии самих зданий и сооружений.

Отметим то обстоятельство, что сбросы сточных вод оказывают отрицательное влияние на водные объекты города Туапсе, хотя проведенный контроль качества поверхностных вод не показал высоких уровней загрязнения в отобранных пробах. Система водоснабжения и водоотведения г. Туапсе включает 187 км водопроводных и 90 км канализационных сетей, а также насосные станции подкачки воды и перекачки сточных вод. Обеспечением работы сетей и насосных станций занимается аварийно - техническая служба (АТС). На сети расположено 7 канализационных насосных станций, которые перекачивают сточные воды на главную канализационную насосную станцию (ГКНС), откуда они поступают в приемную камеру очистных сооружений канализации (ОСК) г. Туапсе.

С целью оценки эффективности работы станции водоподготовки г. Туапсе были проведены анализ качества очищенных сточных вод, сбрасываемых в реку Туапсе, и полученные результаты были сравнены с качественными показателями исходных сточных вод. Из результатов стало видно, что по большинству определяемых показателей сточные воды после очистки не соответствовали требованиям СанПиН, хотя по сравнению в прошлыми годами произошло некоторое улучшение их значений.

В связи с неблагоприятной экологической обстановкой в регионе и более жесткими требованиями органов охраны окружающей среды к качественным показателям сбрасываемых сточных вод важной задачей является развитие системы канализации города. Проведенные на городских очистных сооружениях исследования показали, что обеззараживание воды хлорсодержащими реагентами ухудшает экологию р.Туапсе, куда сбрасываются очищенные сточные воды. Поэтому в настоящее время обеззараживание воды хлором не производится. Основной проблемой является обезвоживание и утилизация осадка. Таким образом, крайне остро стоит проблема совершенствования хозяйственного механизма и промышленной

структуры водоснабжения и канализации предприятия в современных условиях рыночных отношений. Вопросы законодательного обеспечения технического регулирования качества питьевой воды, питьевого водоснабжения и канализации актуальна и прослеживается необходимость решения проблем в области социально-экономического развития. Успешное решение этих задач зависит от возможностей надежной и безопасной эксплуатации жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) за счет использования сложных правовых, организационных и экономических методов и средств. В связи с этим, значительную роль в области технического регулирования, в том числе нормативных и технологических подходов к повышению эффективности работы предприятий и инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства, обеспечения населения качественной питьевой водой и соблюдением экологических и санитарно-гигиенических нормам в распоряжении сточных вод.

На основе изучения деятельности МУП «ЖКХ» Водоканал г.Туапсе, а также принципов, внедряемых в области технического регулирования, мы пришли к выводу о недопустимости подмены в нормативных актах и технических регламентах понятия «питьевая вода» понятием «контроля качества» питьевой воды, а так же изменением существующего ПДК относительно контроля качества водных объектов в сторону завышения уровня. Питьевая вода должна соответствовать ограниченному количеству показателей, которые с учетом уровня развития национальной экономики и научно-технического прогресса, выполнимы водоканалами. При этом в процессе развития технологии и экономики, количество показателей может поэтапно увеличиваться. Остановившись на проблемах технического регулирования, акцентируем внимание на проблеме касательно водоотведения коммунального хозяйства, и затронем вопрос модернизации оборудования канализационных станций МУП «ЖКХ» Водоканал г.Туапсе.

По техническим характеристикам, предъявляемым к нормальной эксплуатации системы водоснабжения, само здание (КНС) должно

соответствовать определенным требованиям. Основные требования, которые предъявляются к санитарным приборам всех видов - это удобство и простота прочистки их приемных отверстий, а также полная промывка их рабочей поверхности. Во избежание засорения приемные отверстия всех санитарных приборов, кроме унитазов и напольных клозетных чаш, должны иметь решетки. Санитарные приборы, присоединяемые к бытовой канализации, должны иметь гидравлические затворы (сифоны) либо в конструкции приборов (унитазы, писсуары и др.), либо устанавливаемые на выпуске от прибора. Запрещается соединять вытяжную часть канализационных стояков с вентиляционными системами здания и дымоходами. Выводимые выше кровли вытяжные части стояков необходимо удалять от открываемых окон и балконов не менее чем на 4 м (по горизонтали). Поступление сточных вод в систему хозяйственно-бытовой канализации и характер распределения суточных расходов, так же, как и водопотребление, неравномерны и зависят от степени благоустройства зданий и от числа жителей населенного пункта.

Насосные станции работают в автоматическом режиме – насосы включаются в тот момент, когда резервуары заполняются до установленного уровня. Стоки из резервуара перекачиваются далее по канализационной системе. Количество насосов и их мощность рассчитываются исходя из объемов предполагаемых стоков и расстояния до точки сброса стоков.

Наиболее экономичная и безаварийная работа канализационной насосной станции может быть только в том, случае, когда будут правильно подобраны насосы с учетом местных условий на требуемую производительность и напор при максимальном КПД. Работу каждого агрегата следует постоянно контролировать контрольно-измерительными приборами.

Оценивая работу насосов, которые находятся на канализационных насосных станциях, можно отметить неэффективность их работы по причине сильной изношенности и несоответствия требованиям.

Для решения существующих проблем ЖКХ в области водоотведения и водоснабжения были **предложены следующие мероприятия:**

во-первых, обеспечить стабильное и доступное питьевое водоснабжение населению и организациям города путем введения новых методов очистки воды.

во-вторых, найти способ снизить количество загрязняющих веществ в сточных водах.

в-третьих, уделить пристальное внимание развитию систем водоотведения МУП «ЖКХ» Водоканал путем полной реконструкции КНС, т.е. провести замену электродвигателей на более мощные, установить автоматические канализационные решетки в приемном отделении, заменить входные задвижки на автоматические и произвести реконструкцию обратных клапанов в машинных отделениях.

Реализация намеченных перспективных направлений позволит улучшить техническое состояние МУП «ЖКХ» Водоканал и приблизит предприятие сферы жилищно-коммунального хозяйства города к мировым стандартам качества водоотведения и водоснабжения.

Список использованной литературы

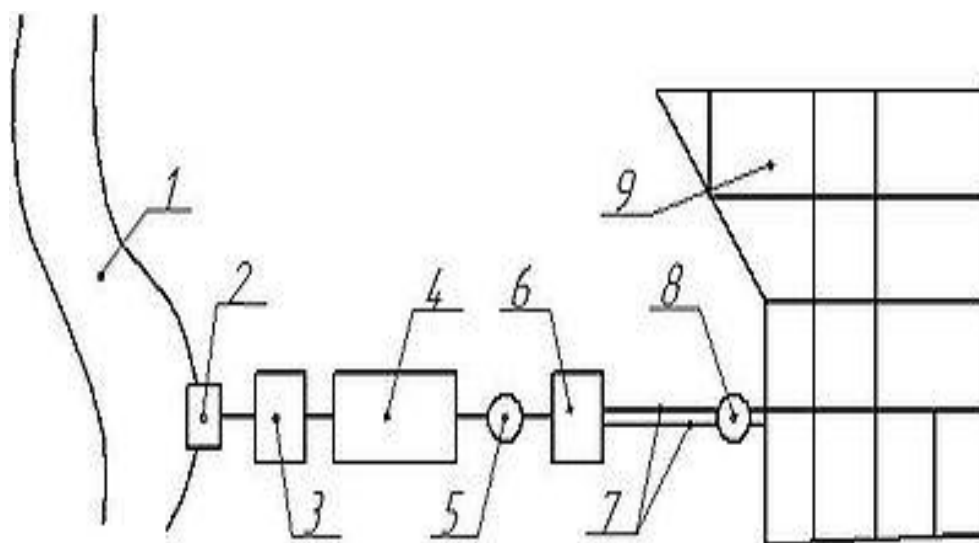
1. Аронова П.Л. Водоснабжение: проектирование систем и сооружений. – М.: Прогноз, 2015. – 406 с.
2. Беренштейн И.В. Расчет водопроводных сетей: учеб.пособие. – М.: Наука, 2013. – 257 с.
3. Бибиков В.А. Канализационное хозяйство: вопросы и ответы. Справочник. – М.: Спектр, 2011. – 318 с.
4. Дмитриева В.Д. Водоснабжение городов и поселков: учеб. – М.: Дидактика, 2011. – 599 с.
5. Душкина В.Д. Гидравлика, водоснабжение и канализация – М.: Стройиздат, 2014. – 673 с.
6. Дромылец Жигалко. Расчет водопроводных сетей. – М.: Стройиздат, 2012. – 619 с.
7. Ерофеев Е.Л. Системы внутренней канализации зданий. Строительные нормы проектирования. М.: Промышленное хозяйство, 2015. – 716 с.
8. Кожин И.В. Очистка питьевой и технической воды. – М.: Просвет, 2013. – 271 с.
9. Кастальский А.К., Иванов К.Е., Новошилов П.Д. Эксплуатация водозаборов подземных вод. М.: Стройиздат, 2015. – 381 с.
10. Квитка Л.А.. Система водоотведения городского коммунального хозяйства. – М.: Наука, 2012. – 403 с.
11. Колотилова С.М., Куликов П.Р. Водоподготовка. М.: изд-во МГУ, 2014. – 811 с.
12. Краева И.О. Справочник по эксплуатации и ремонту водозаборных скважин. – Р-н-Д: Дон, 2013. – 466 с.
13. Кузубова Л.И., Кобрина В.Н., Бурсулак Е.Н. Химические методы подготовки воды (хлорирование, озонирование, фторирование). – М.: Специздат, 2015. – 714 с.

14. Лугарь П.Р. Основы химии и микробиологии воды. – М.: Высшая школа, 2015. – 508 с.
15. Матвеева М.И. Водозаборно-очистные сооружения и устройства. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2015. – 946 с.
16. Мирошникова Р.Л., Луговой В.М. Очистка природных вод. – М.: Просвет, 2014. – 513 с.
17. Орадовская О.Е. Санитарная охрана водозаборов подземных вод. – М.: Истра, 2013. – 516 с.
18. Пономаренко В.С. Водоподготовка: расчеты, примеры, задачи. – М.: Высшая школа, 2015. – 322 с.
19. Резников А.А. Методы анализа природных вод. – М.: Высшая школа, 2013. – 182 с.
20. Ромадов В.С. Нормы потребления воды: Справочник. – М.: Спектр, 2015. – 73 с.
21. Ротарь В.Г. Практикум по химии. – М.: Наука, 2014. – 217 с.
22. Русенко П.Г. Технический справочник по обработке воды. – М.: Техиздат, 2013. – 537 с.
23. Смирнов П.И. Проектирование и расчет очистных сооружений водопроводов. – М.: Химия, 2013. – 255 с.
24. Техническая документация МУП «ЖКХ» Водоканал г.Туапсе. – Туапсе-полиграф, 2015. – 108 с.
25. Щеличенко Г.Д. Водопроводные системы и сооружения: учеб. для вузов. – М.: Химия, 2013. – 386 с.

Основные категории систем производственного водообеспечения

I категория	вода для охлаждения жидких и конденсации газообразных продуктов в теплообменных аппаратах, в которых она не контактирует с продуктом, лишь нагревается и практически не загрязняется
II категория	вода служит в качестве среды, поглощающей различные нерастворимые и растворимые примеси; вода не нагревается, но загрязняется взвешенными и растворенными веществами
III категория	вода используется так же, как вода II категории, но при этом нагревается (очистка газов в скрубберах, гашение кокса и т.д.)
IV категория	вода служит в качестве экстрагента или растворителя химических веществ, например, при поглощении оксидов азота в производстве азотной кислоты

Принципиальная схема водоснабжения



1 -источник водоснабжения, 2 - водоприемное сооружение, 3 - насосная станция I подъема, 4 - очистные сооружения, 5 - резервуар чистой воды, 6 - насосная станция II подъема, 7 - водоводы, 8 - водонапорная башня, 9 - водораспределяющая сеть

Результаты органолептических показателей сточных вод

Показатель	Сезон 2015 года				Норматив (СанПиН 2.1.5.980-00)
	Зима	Весна	Лето	Осень	
Прозра чность, см	3	8	6	7	Не < 10
Запах, балл	5	5	5	5	Не > 5 (обнаруживаемый непосредственно)
Цвет	Серый (10 см)	Серый (7 см)	Серый (9 см)	Серый (11 см)	Не должен обнаруживаться в столбике 10 см

Содержание взвешенных и оседающих веществ в сточных водах
(мг/дм³)

Показатель	Сезон 2015 года				ПДК
	Зима	Весна	Лето	Осень	
Взвешенные вещества	32, 39±0, 90	56, 43±1, 50	21, 94±0, 80	36, 58±1, 10	10, 45
Оседающие вещества	22, 02±1, 30	39, 50±1, 50	15, 36±1, 20	26, 70±1, 10	6, 79

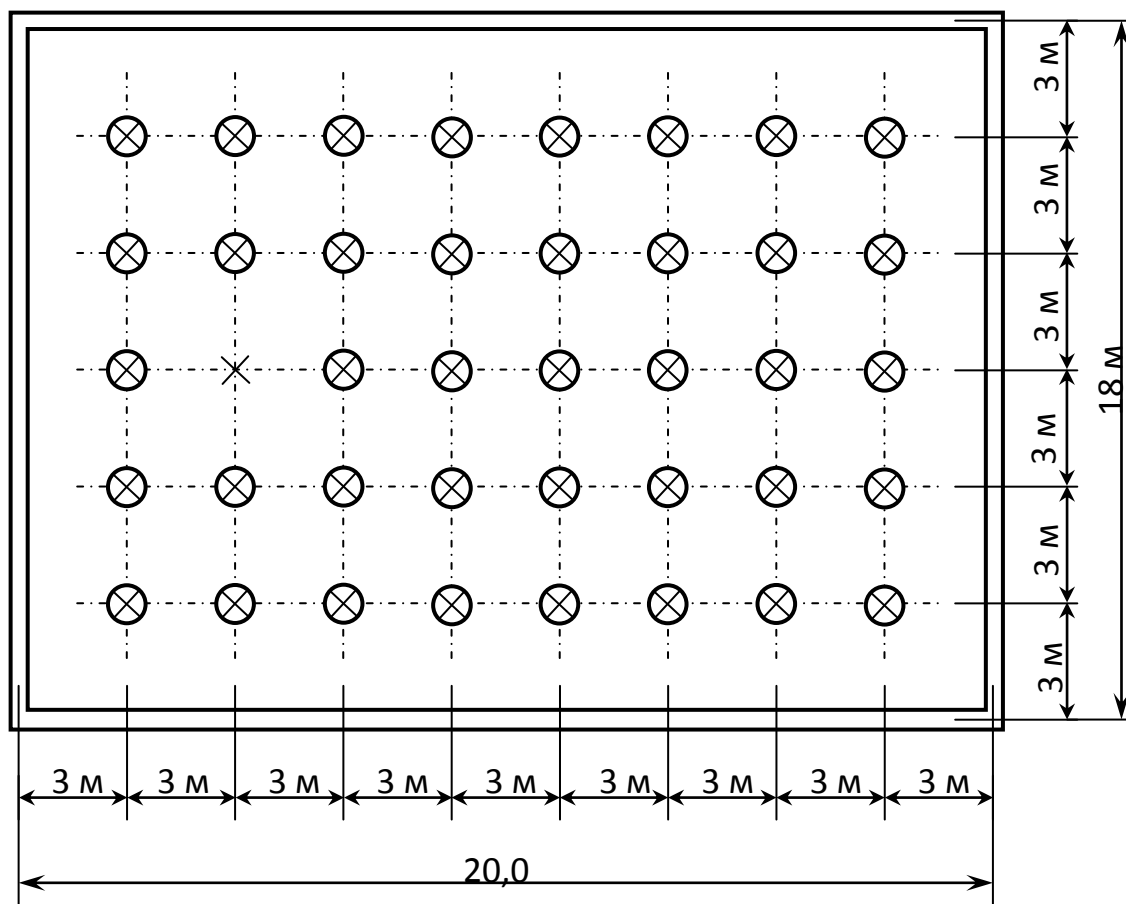
Показатели качества сточных вод, поступающих в реку Туапсе

Показатель	Стадия обработки		ПДК, норматив (СанПиН 2.1.5.980-00)
	До очистки	После очистки	
Прозрачность, см	5, 000±0, 320	9, 100±0, 130	Не < 10
Запах, балл	5	3	Не > 2 (обнаруживаемый непосредственно)
Цвет	Серый (9 см)	Серый (10 см)	Не должен обнаруживаться в столбике 10 см
Температура, °С	20, 250±1, 200	19, 300±1, 100	16, 000 – 23, 000
рН	7, 780±0, 100	6, 900±0, 300	6, 500 – 8, 500
Взвешенные вещества, мг/дм ³	36, 80±1, 500	22, 080±1, 700	10, 450
Оседающие вещества, мг/дм ³	25, 900±1, 900	15, 020±1, 800	6, 790
Азот аммонийный, мг/дм ³	0, 690±0, 010	0, 380±0, 010	0, 400
Нитриты, мг/дм ³	0, 280±0, 010	0, 180±0, 010	0, 080
Нитраты, мг/дм ³	16, 50±0, 800	10, 720±0, 500	40, 000
Сульфаты, мг/дм ³	182, 200±5, 100	153, 000±7,800	500, 000
Хлориды, мг/дм ³	138, 40±6, 300	103, 80±8, 100	300, 0
Фосфаты (по фосфору), мг/дм ³	2, 140±0, 100	1, 480±0, 100	0, 200
БПКполн, мг О ₂ /дм ³	22, 90±0, 300	14, 00±0, 300	6, 000
Железо общее, мг/дм ³	0, 230±0, 001	0, 20±0, 002	0, 100
Никель, мг/дм ³	0, 017±0, 001	0, 015±0, 001	0, 010
Хром, мг/дм ³	0, 085±0, 001	0, 076±0, 001	0, 070

Основные государственные стандарты качества питьевой воды

Стандарт	Методика
ГОСТ 3351-74 Вода питьевая	Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности
ГОСТ 4011-72 Вода питьевая	Методы измерения массовой концентрации общего железа
ГОСТ 4151-72 Вода питьевая	Метод определения общей жесткости
ГОСТ 4152-89 Вода питьевая	Метод определения массовой концентрации мышьяка
ГОСТ 4192-82 Вода питьевая	Методы определения минеральных азотсодержащих веществ
ГОСТ 4245-72 Вода питьевая	Методы определения содержания хлоридов
ГОСТ 4386-89 Вода питьевая	Методы определения массовой концентрации фторидов
ГОСТ 4388-72 Вода питьевая	Методы определения массовой концентрации меди
ГОСТ 4389-72 Вода питьевая	Методы определения содержания сульфатов
ГОСТ 4974-72 Вода питьевая	Методы определения содержания марганца
ГОСТ 4979-49 Вода хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения	Методы химического анализа. Отбор, хранение и транспортирование проб
ГОСТ 18164-72 Вода питьевая	Метод определения содержания сухого остатка
ГОСТ 18165-89 Вода питьевая	Метод определения массовой концентрации алюминия
ГОСТ 18826-73 Вода питьевая	Методы определения содержания нитратов
ГОСТ 18963-73 Вода питьевая	Методы санитарно-бактериологического анализа
ГОСТ 24481-80 Вода питьевая	Отбор проб
ГОСТ 27384-87 Вода	Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств и другие

Расположение ламп УФ в помещении хлораторной МУП «ЖКХ»



**Оценка эколого-экономических результатов от реконструкции машинного
отделения КНС**

До модернизации	После модернизации
Включение и отключение насосов производилось оператором вручную по сигналу звонка каждые 15-30 минут в дневное и ночное время	Управление насосами производится автоматически с учетом предварительного состояния системы, скорости наполнения резервуара, с учетом технологических задержек и логикой предотвращения аварийных сигнализаций. Внедрено энергосберегающее освещение автомата управления климатическим оборудованием
Большая доля потребления электроэнергии и затраты на содержание персонала	Снижение энергопотребления основными насосами на 5 % Повышение ресурса эксплуатации насосных агрегатов и запорной арматуры в 1,4 раза Исключение резких пусковых режимом в работе агрегатов