



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

Кафедра «Метеорологии экологии и природопользования»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)
по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»
(квалификация – бакалавр)

На тему «Анализ системы водоснабжения и водоотведения Шепсинского сельского поселения»

Исполнитель: Зыбинский Никита Сергеевич

Руководитель: к.с.х.н., доцент Цай Светлана Николаевна

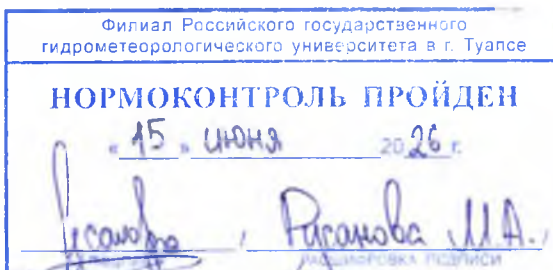
«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

« 15 » июня 2026 г.



Туапсе
2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Анализ существующих систем водоснабжения и водоотведения.....	5
1.1 Назначение и требования к системам водоснабжения.....	5
1.2 Назначение системы водоотведения и основные требования.....	14
2 Характеристика системы водоснабжения и водоотведения Шепсинского сельского поселения.....	22
2.1 Анализ системы водоснабжения поселения.....	22
2.2 Оценка действующей системы водоотведения.....	35
3 Мероприятия по развитию системы водоснабжения и водоотведения Шепсинского сельского поселения.....	46
3.1 Основные мероприятия по совершенствованию системы хозяйственно-питьевого водоснабжения.....	46
3.2 Основные направления развития централизованной системы водоотведения.....	50
Заключение.....	53
Список использованной литературы.....	55

Введение

В современном мире, в задачи многих отраслей экономики, особенно связанных с техникой, входит повышение уровня жизни людей, заключающееся не только в развитии промышленности, но, и в благоустройстве мест их проживания, и соответственно, обеспечения водоснабжением и водоотведением населения.

Для здоровья населения, необходимо обеспечение чистой, хорошего качества питьевой водой, которая соответствует всем гигиеническим нормам и стандартам, при этом, от возможности обеспечения водоснабжением и подачи в населенные пункты воды во многом зависит уровень благоустройства отдельных городов и районов.

На сегодняшний день отмечается значительный рост населения в городах и селах, что обуславливает увеличение количества чистой воды. Для удовлетворения возросших потребностей в качественной питьевой воде, в первую очередь необходимо определить природный источник воды, который обязательно должен быть защищен от различного вида загрязнений и выбрать соответствующую ряду условий систему водоснабжения [7, с.86].

При этом в результате использования воды для различных бытовых и промышленных целей вода в результате воздействия внешних факторов изменяет, свои свойства и загрязняется, т.е., становится сточной.

Загрязненные воды обязательно нужно удалять, для этого применяют системы водоотведения, но, этого не достаточно. С санитарной целью, для сохранения природной среды, для снижения риска загрязнения естественных водоемов, сточные воды необходимо очищать и обеззараживать. Для решения этих задач в населенных пунктах сконструированы канализационные системы.

Краснодарский край на сегодняшний день является субъектом РФ, который входит в лидеры нашей страны по развитию городов и увеличению числа населения, в них проживающих.

В итоге, в Краснодарском регионе отмечается интенсивное

использование водных ресурсов, которые расходуются на возросшие потребности населения в питьевой воде, на обеспечение деятельности промышленности, сельское хозяйство, что в свою очередь приводит к сильному истощению водных ресурсов.

Особенно большое значение техническое состояние систем водоснабжения и водоотведения имеют для населенных пунктов, расположенных в причерноморских районах края, в большей степени являющихся рекреационными регионами.

Следовательно, тема исследования актуальна, т.к., в работе проводится анализ существующих систем водоснабжения и водоотведения Шепсинского сельского поселения, имеющих важное значение для жизнеобеспечения населения и оказывающие воздействие на окружающую среду.

Объект исследования – система водоснабжения и водоотведения Шепсинского сельского поселения.

Предмет исследования – технические характеристики систем водоснабжения и водоотведения Шепсинского сельского поселения.

Цель исследования – провести оценку системы водоснабжения и водоотведения Шепсинского сельского поселения.

Для реализации поставленной цели решаются следующие задачи:

- ~ рассмотреть систему водоснабжения и ее назначение;
- ~ рассмотреть систему водоотведения и основные требования к ней;
- ~ провести анализ существующих систем водоснабжения и водоотведения Шепсинского сельского поселения;
- ~ разработать мероприятия по развитию системы хозяйственно-питьевого водоснабжения и водоотведения.

1 Анализ существующих систем водоснабжения и водоотведения

1.1 Назначение и требования к системам водоснабжения

Система водоснабжения – относится к техническим отраслям экономики, которая направлена на повышение уровня жизни людей, в благоустройстве мест их проживания, развитие промышленности и сельского хозяйства.

Для развития данной отрасли обязательным условием является использование водных ресурсов, которые относятся к истощаемым, что обуславливает их рациональное использование [1, с.43].

Система водоснабжения включает в себя целый комплекс инженерных сооружений и устройств, направленных на обеспечение чистой водой население и различные отрасли производства.

Главными задачами системы водоснабжения является в первую очередь добыча воды из природного источника, гигиенический контроль за качеством воды, улучшение качества воды при необходимости в соответствии с требованиями стандартов, транспортирование воды по системе водоснабжения и далее ее доведение и распределение до потребителей. При этом остается не только задача по рациональному использованию водных ресурсов, но, и сохранения их.

В настоящее время в России в городах сконструированы современные системы водоснабжения, которые направлены на централизованную подачу питьевой воды большому числу потребителей.

Централизованная подача воды в населенных пунктах происходит под воздействием необходимого давления в трубах, в которые вода подается из подземных артезианских источников.

Источниками чистой природной воды для всех групп потребителей являются пресноводные источники – поверхностные водохранилища, такие как реки, озера и подземные – артезианские и грунтовые воды, родники.

В целом система водоснабжения представляет собой довольно сложную конструкцию, которая состоит из водоприемных конструкций, в задачи

которых входит подача воды из природных источников, для передачи воды на очистные сооружения и далее в систему санитарной обработки конструкции дополнительно укомплектованы насосами, предназначенными для увеличения мощности напора воды. Благодаря насосам вода прошедшая обработку далее доводится и распределяется между потребителями [4, с.315].

В систему водоснабжения входят резервуары и водонапорные башни, предназначенные для хранения и подачи чистой воды, при этом водные резервуары выполняют функцию запасных емкостей, и во время засухи или временного обмеления источника, могут стать единственным источником.

Также, для передачи воды непосредственно к месту ее распределения и потребления в систему водоснабжения входят водораспределительные сети.

С этой целью в систему водоснабжения включены:

- водоприемные сооружения, предназначенные для получения воды из природных источников;
- насосные станции, создающие напор для передачи воды на очистные сооружения, в аккумулирующие емкости или потребителям;
- сооружения для обработки воды; резервуары и водонапорные башни, являющиеся запасными и регулирующими емкостями;
- водоводы и водораспределительные сети, предназначенные для передачи воды к местам ее распределения и потребления.

В зависимости от расположения территории, ее орографических особенностей, природных условий, а также с учетом экономической составляющей, применяется определенная система водоснабжения. Также по необходимости система водоснабжения может быть укомплектована дополнительными составляющими, или, наоборот, схема водоснабжения может быть упрощена [1, с.55].

Все необходимые данные просчитываются и учитываются еще на этапе проектирования системы водоснабжения, также обязательно учитывается количество потребителей что обуславливает в дальнейшем рациональное природопользование.

На этапе строительства системы водоснабжения обязательно соблюдаются все строительные СНиПы, учитывающие экологические риски, которые могут возникнуть при проведении водоснабжения, также необходимо соблюдать экологическое равновесие природной среды. При этом обязательно соблюдаются все технические требования к конструкции, направленные на надежность системы [2, с.90].

В зависимости от особенностей характеристик системы водоснабжения можно классифицировать на группы. Различают следующие виды систем водоснабжения:

В зависимости от вида источника воды. Различают три группы источников: поверхностные, подземные и смешанные источники.

В зависимости от способа подачи воды. Также различают три группы системы водоснабжения: нагнетательные; гравитационные и комбинированные.

В зависимости от назначения. Различают четыре группы системы водоснабжения: хозяйственно - питьевые, производственные, противопожарные и объединенные, которые конструктивно устроены для обеспечения водоснабжением всех потребителей независимо от их принадлежности [5, с.72].

В зависимости от вида обслуживаемых объектов. Различают несколько основных групп системы водоснабжения: городские и поселковые, промышленные, колхозные и совхозные, железнодорожные и др.

В зависимости от территориального охвата потребителей воды. Системы подразделяются на: локальные системы, обеспечивающие конкретных потребителей, например, промышленные предприятия или животноводческие фермы. И централизованные системы, которые обеспечивают водой большое количество потребителей целого города или даже всего района.

В зависимости от характера использования воды системы подразделяются на: прямоточные и оборотные. В прямоточных системах чистая вода после использования потребителем попадает в сточные воды, очищается и далее сбрасывается в водоемы.

Оборотные системы в основном предназначены для подачи технической воды в промышленных целях, например, производственных цехов по обработке древесины [6, с.205].

Воды, которые подаются промышленным потребителям посредством оборотной системы, предназначены для многократного использования, после очередного использования, воду вначале очищают, затем охлаждают и далее снова используют на этом же предприятии. Такой оборотный цикл может быть многократным, что, позволяет предприятию более экономно и рационально использовать водные ресурсы.

Также существующие на сегодняшний день системы водоснабжения подразделяются по классу надежности. Критериями для данной характеристики выступают вид предприятия, количество жителей, проживающих в районе подачи воды, возможность бесперебойной подачи воды [8, с.82].

Т.к., основное назначение системы водоснабжения это обеспечение всех категорий потребителей бесперебойной подачей воды, в том числе, населения. Для этого необходимо соблюдать не только качество подаваемой воды, но, и обеспечивать необходимый напор в системах подачи, при этом учитывается экономические затраты, возникающие не только на этапе строительства водопроводных сооружений, но, и во время эксплуатации всей системы.

Для этого на всех этапах строительства применяют современные технические и конструктивные решения, в том числе автоматизированные системы, которые дают хорошие результаты при дальнейшей эксплуатации системы.

Самым дорогим и важным элементом в системе водоснабжения является водопроводная сеть, благодаря которой вода под заданным напором распределяется и подается потребителям.

При этом водопроводная сеть входит в единую систему водопровода и связана технически с водоводами и насосными станциями, а также регулирующими башнями [11, с.135].

По своей конструкции система водоснабжения любого населенного

пункта бывает внутренней и наружной. На рисунке 1.1 представлена схема системы водоснабжения – наружной.

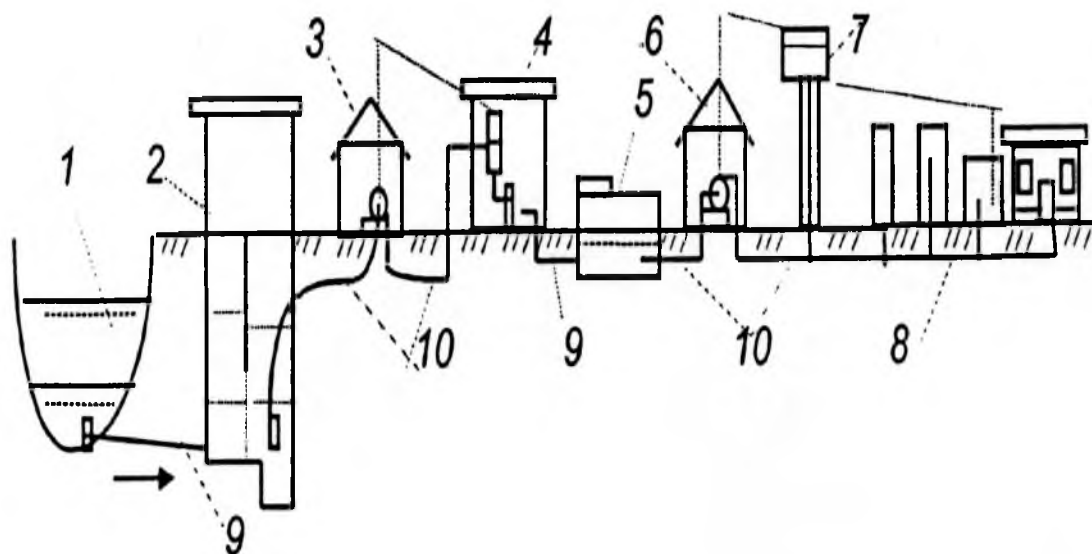


Рисунок 1.1 – Наружная схема водоснабжения населенного пункта [11, с.136]

Рассмотрим более сложную схему водоснабжения населенного пункта с забором воды из поверхностного источника – реки (рисунок 1.2).

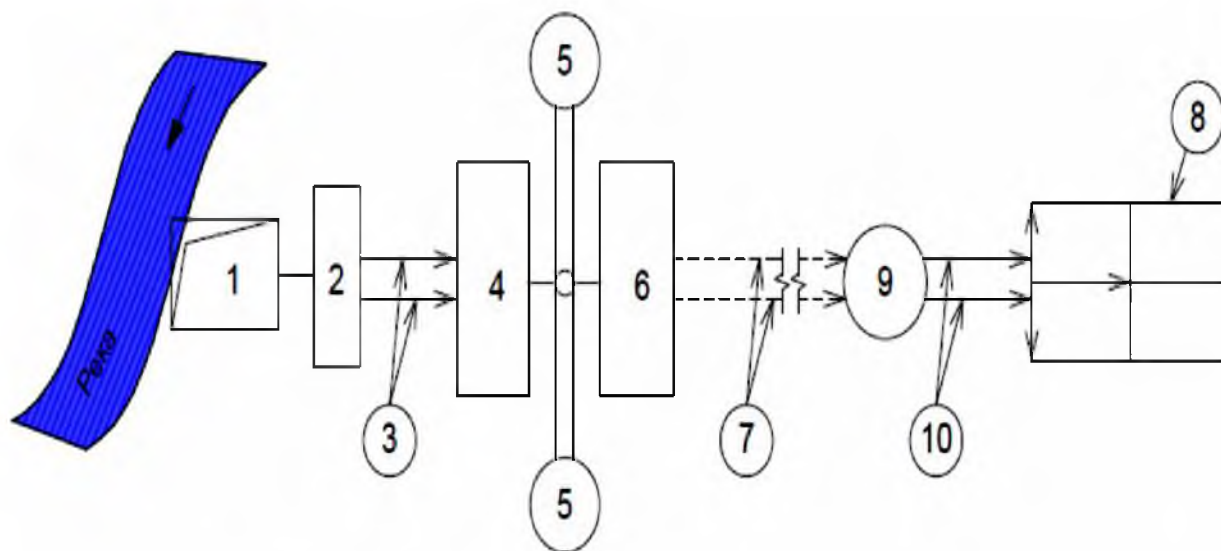


Рисунок 1.2 – Схема водоснабжения населенного пункта с забором воды из поверхностного источника – реки [11, с.139]

При заборе воды из поверхностного природного источника – реки, вода направляется в водозаборное сооружение, из которого далее с помощью

насосов, размещенных в первой насосной станции, вода подается на комплекс очистных сооружений, где вода проходит необходимые этапы обеззараживания и очищения [13, с.245].

После этапа очищения вода направляется в регулирующие башни и далее посредством насосов, размещенных во второй насосной станции поступает в водопроводную сеть и далее распределяется по сети районов и потребителям.

Рассмотрим следующую схему водоснабжения, источником воды в которой являются подземные воды (рисунок 1.3).

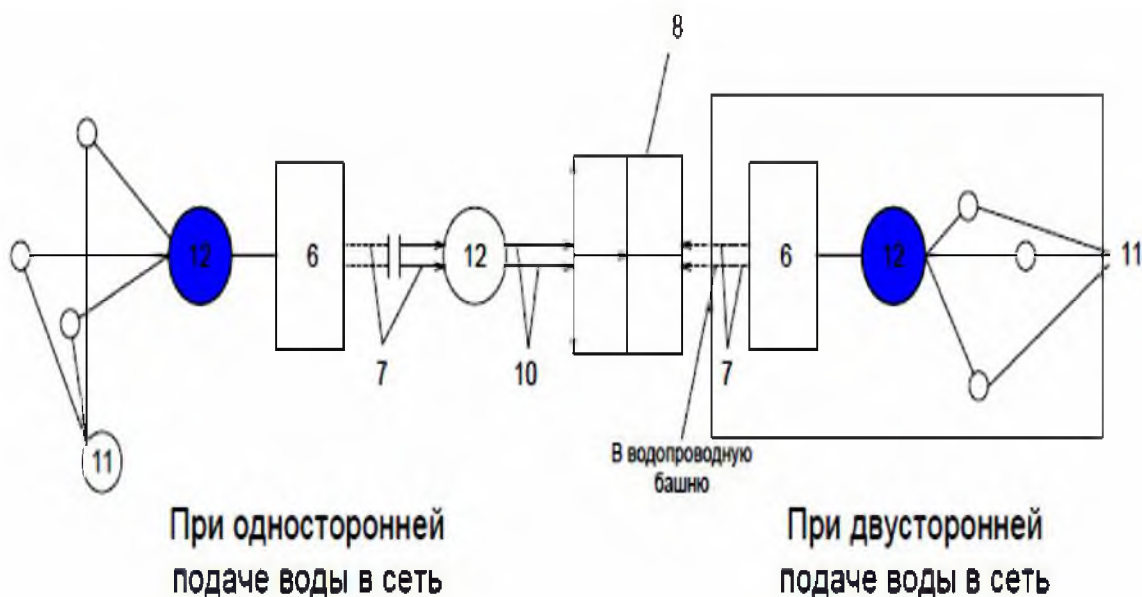


Рисунок 1.3 – Схема водоснабжения населенного пункта с забором воды из подземного источника [14, с.142]

Схема водоснабжения, источником воды в которой являются подземные воды, по своей конструкции значительно проще, т.к., в этой схеме нет очистной станции, которая конструктивно является дорогой, также как и используемые вещества для обеззараживания и очищения.

Это связано с тем, что вода из подземных источников отличается высокими вкусовыми качествами, при этом, в ней практически отсутствуют посторонние примеси, мусор и вредные вещества.

Очистная станция в системе водоснабжения населенного пункта с забором воды из подземного источника дополнительно устанавливаются только

в случае, если источник из которого берется вода для питьевых нужд, содержит большое количество солей и минералов, или в источнике содержится повышенное количество примесей, например, железа [3, с.75].

В случае если вода соответствует всем требованиям, после забора воды из подземного источника вода поступает непосредственно в регулируемую башню, и далее с помощью насосной станции поступает в водопроводную сеть населенного пункта [11, с.135].

В работе проведен сравнительный анализ двух распространенных систем водоснабжения (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Сравнение систем водоснабжения с поверхностным и подземным источником водоснабжения

Виды систем	Достоинства	Недостатки
С поверхностным источником	Система достаточно надежна. При этом обеспечивает подачу необходимо количества воды в населенный пункт в неограниченном количестве	Относительно высокая стоимость, как при строительстве объекта, так и при дальнейшей эксплуатации. Возможно снижение качества очистки вод при увеличении количества воды
С подземным источником	Высокое качество поставляемой воды потребителю. Минимальное воздействие на окружающую среду	Возможные ограничения количества воды вследствие малой мощности водоносных горизонтов

Единой схемы системы водоснабжения не существует, в зависимости от местонахождения населенных пунктов, орографических условий, климатических особенностей, количества потребителей воды, их категория, различных внешних факторов, экономических, социальных, могут быть внесены значительные изменения в классические схемы водоснабжения.

Помимо внешних факторов схема водоснабжения в большей мере зависит от характеристик источника природной воды, таких как, глубина залегания

источника, если это подземный источник, первоначальное качество воды, возможные риски истощения источника.

Система водоснабжения в зависимости от своего размещения и населенного пункта, делится на: городские и районные. Районные системы водоснабжения самые мощные, т.к., в такую систему включены не один населенный пункт, а несколько.

В настоящее время в населенных пунктах чаще всего система водоснабжения централизована. При этом главная задача централизованной системы это подача чистой воды из природных источников любой категории и обеспечение водой потребителей независимо от их категории [4, с.109].

Рассмотрим внутреннюю конструкцию системы водоснабжения, которая представляет собой комплекс устройств, состоящих из различных трубопроводов, комплектующих и переходных устройств, необходимых для их соединения с наружными водопроводными сетями. В эту систему обязательно включены пожарные краны, санитарно-техническое оборудование, приборы для водоизмерения и др. (рисунок 1.4).

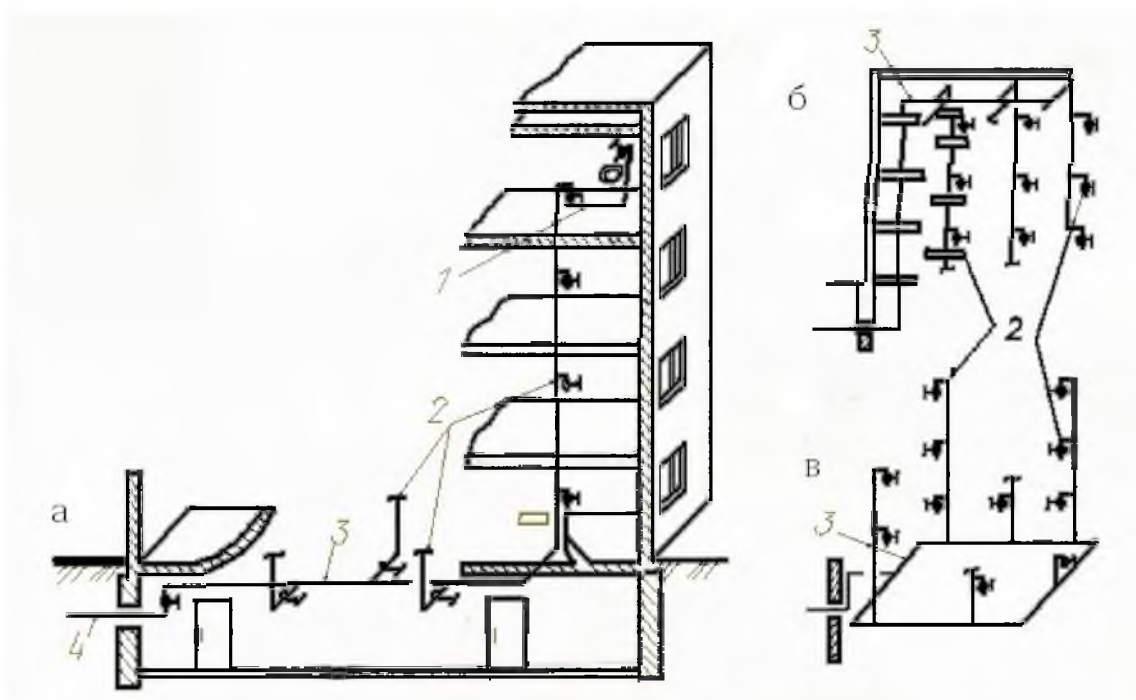


Рисунок 1.4 – Схема системы внутреннего водоснабжения

Как и внешняя система водоснабжения, внутренняя система также может

быть укомплектована дополнительными комплектующими установками, такими как, насосные станции, резервуары для хранения воды и др.

Современные централизованные системы водоснабжения классифицируются в зависимости от степени обеспеченности подачи воды и надежности системы (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Классификация централизованной системы водоснабжения в зависимости от степени надежности подачи воды

Численность населения, тыс.чел.	Категория	Допустимое снижение подачи воды, %	Длительность снижения подачи воды, сут.	Допустимый перерыв в подаче воды
больше 50	I	менее 30	менее 3	менее 10 мин.
от 5 до 50	II	менее 30	менее 10	менее 6 час.
менее 50	III	менее 30	менее 15	менее 24 час.

Вообще, необходимо отметить, что использование любых видов ресурсов не только в нашей стране, но, и на всем земном шаре, невозможно без потребления воды.

Например, в нефтедобывающей отрасли, при добыче нефти, на одну тонну добываемой нефти затрачивается около 10 м³ воды, а для изготовления одной тонны пластмассовой продукции – более 1000 м³.

В целом, виды потребления воды можно классифицировать, объединив их в несколько групп.

Первая группа включает водопотребление связанное с жизнедеятельностью населения, соответственно, в эту группу входит хозяйственно-питьевое потребление воды.

Вторая группа включает потребителей коммунально-бытового характера: магазины, прачечные и т.д. [10, с.135].

Третья группа включает потребление воды в промышленном масштабе для деятельности предприятий различной отраслевой принадлежности.

Четвертая группа включает использование воды направленное на безопасность нашей страны – тушение пожаров, работу служб МЧС и т.д.

1.2 Назначение системы водоотведения и основные требования

Для обеспечения жизнедеятельности человека система водоотведения является одним из самых необходимых на земле технических конструкций, также от нее зависит уровень благоустройства отдельных городов и районов.

В результате использования водопроводной воды для различных бытовых и промышленных целей вода в результате воздействия внешних факторов изменяет, свои свойства и загрязняется, т.е., становится сточной.

Загрязненные воды обязательно нужно удалять, для этого применяют системы водоотведения, но, этого не достаточно [16, с.135].

С санитарной целью, для сохранения природной среды, для снижения риска загрязнения естественных водоемов, сточные воды необходимо очищать и обеззараживать. Для решения этих задач в населенных пунктах сконструированы канализационные системы.

Опасность сточных вод заключается в том что, в них, независимо от их происхождения, бытового или промышленного, содержится в большом количестве загрязнения органического происхождения, которые разлагаются, гниют и представляют благоприятную среду для развития вредных микроорганизмов.

При этом в промышленных сточных водах дополнительно находятся в большом количестве различные минеральные соединения и вещества химического происхождения. Для предупреждения негативного воздействия сточные воды направляют на очистные сооружения, где они проходят этапы очищения и обеззараживания.

Следовательно, техническое состояние систем водоотведения и очистных сооружений имеют большое значение для жизнеобеспечения населения,

деятельности предприятий, состояния окружающей среды, и рационального использования природных ресурсов.

К водоотведению относится не только система технических сооружений, но и, и комплекс санитарных мероприятий, которые в совокупности осуществляют весь этап санитарных мероприятий – от приема и транспортировки сточных вод до их полной очистки и сбора.

Промышленные сточные воды образуются в результате любой деятельности предприятия, их образование нарушают санитарные условия предприятия, поэтому сточные воды хранить в пределах предприятий запрещено, их по системам водоотведения выводят за пределы предприятий, а затем, прежде загрязненные воды попадут в природную среду - водоемы или рельеф, воды обязательно проходят механическую и санитарную очистки.

Системы водоотведения сточных вод представляют собой канализации, которые технически сконструированы для сбора загрязненных вод, их дальнейшую транспортировку на очистные сооружения, где проходят все этапы очистки и далее направляются в выпуск в водоемы [18, с.96].

Вов время технического развития, когда мощностей и не хватало, в населенных пунктах применялся метод вывозной канализации, который заключался в сборе сточных вод в специальных отстойниках – специально оборудованных для этих целей емкостях, и по мере их заполнения отстойник откачивали ассенизаторской машиной и затем вывозили на специальные ассенизационные полигоны.

Ассенизационные полигоны в те времена были практически не оборудованы, и представляли собой обычный участок земли, расположенный вдали от населенных пунктов [22, с.167].

В настоящее время в домах частного сектора не оборудованных централизованным водоотведением, часто используют метод сплавной канализации, представляющий собой систему трубопроводов размещенных под землей, по которым отведение сточных вод происходит самотеком.

При этой схеме обязательным условием является поступление их на очистные сооружения для очистки и обеззараживания. Но, в некоторых населенных пунктах и в настоящее время сточные воды нередко направляются прямо в водоемы, что приводит к значительному загрязнению водных ресурсов, нанося большой вред окружающей среде.

Но, в целом, в городах сплавная канализация позволяет решить вопрос с водоснабжением целых районов, особенно в городах, в которых отмечается динамичное развитие и строительство новых кварталов.

Опасность сточных вод заключается в содержании в водах большого количества вредных микроорганизмов, в том числе патогенных, которые могут привести к ухудшению санитарно-эпидемиологической ситуации и следовательно, влиять на работу предприятий, нарушить жизнедеятельность населения и даже нанести вред здоровью людей. Также сточные воды угрожают окружающей среде, и могут нанести большой вред водным ресурсам [19, с.152].

Поэтому чтобы избежать негативного воздействия на окружающую среду и снизить риски их воздействия на человека существуют современные системы водоотведения и очистные сооружения, после которых уже чистая вода сбрасывается в водоемы (рисунок 1.5).



Рисунок 1.5 – Этапы очистки сточных вод [24, с.65]

В систему водоотведения обязательно входят следующие составляющие, необходимые для ее деятельности: подземные трубопроводы самотечной конструкции, предназначенные для отвода использованных и отработавших вод, очистные сооружения, на которых происходит очистка и обеззараживание вод,

Современные системы водоотведения последнего поколения отличаются от традиционных систем высокими техническими подходами, позволяющими производить очистку воды более высокого качества, которую можно использовать повторно в промышленном производстве или даже в сельском хозяйстве. Конструктивно данные системы являются замкнутыми и являются бессточными [25, с.207].

Наиболее совершенными системами водоотведения являются такие, которые обеспечивают очистку и подготовку воды такого качества, при котором возможен возврат воды для повторного использования в промышленности или сельском хозяйстве. Такие системы называются бессточными или замкнутыми (рисунок 1.6).

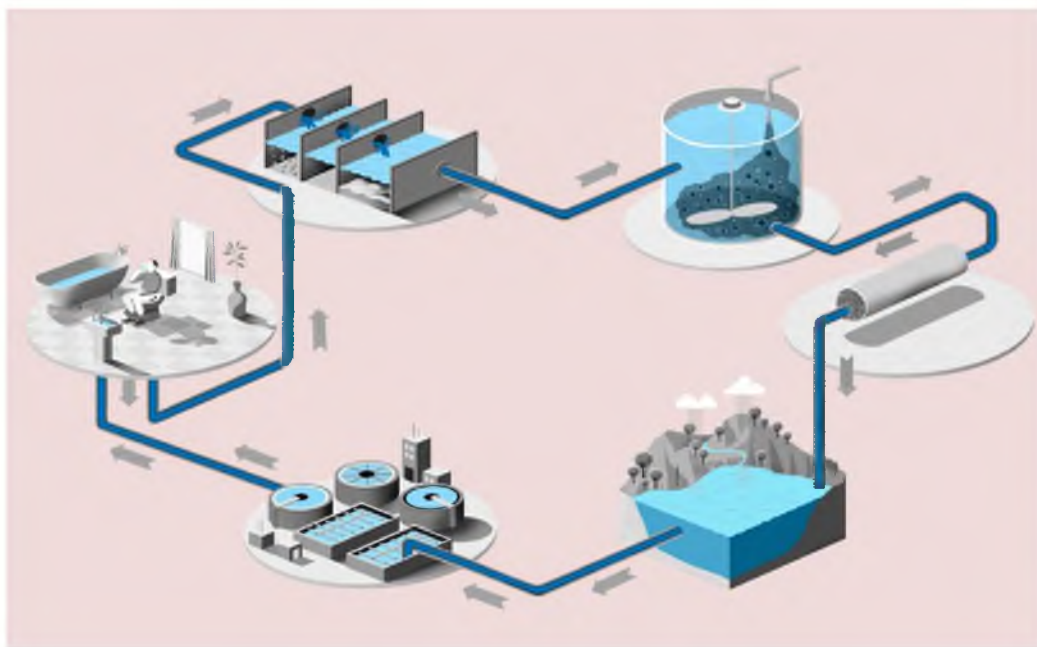


Рисунок 1.6 – Схема бессточной системы водоотведения [25, с.208]

Стоит отметить, что в системах водоотведения очистка сточных вод является основным этапом системы водоотведения, ведь от качества

очищенных вод зависит здоровье населения, санитарное состояние территорий, населенных пунктов и сохранение природных ресурсов.

Следовательно, рассмотрим более подробно существующие методы и подходы к очистке загрязненных вод.

Во-первых, очистка состоит из нескольких этапов, каждый из которых выполняется последовательно.

Первым этапом очистки является механическая очистка, направленная на удаление из вод нерастворенных веществ, далее воды подвергаются биологической очистке, при которой воды очищаются от растворенных органических загрязнений [15, с.76].

Применяется еще физико-химический метод очистки, некоторые из которых проводятся после механической очистки, например, коагуляция или электролиз, или после прохождения биологического этапа, такие как, сорбция, кристаллизация или эвапорация. В случае если сточные воды производственного происхождения, они проходят еще этап химической очистки (рисунок 1.7).

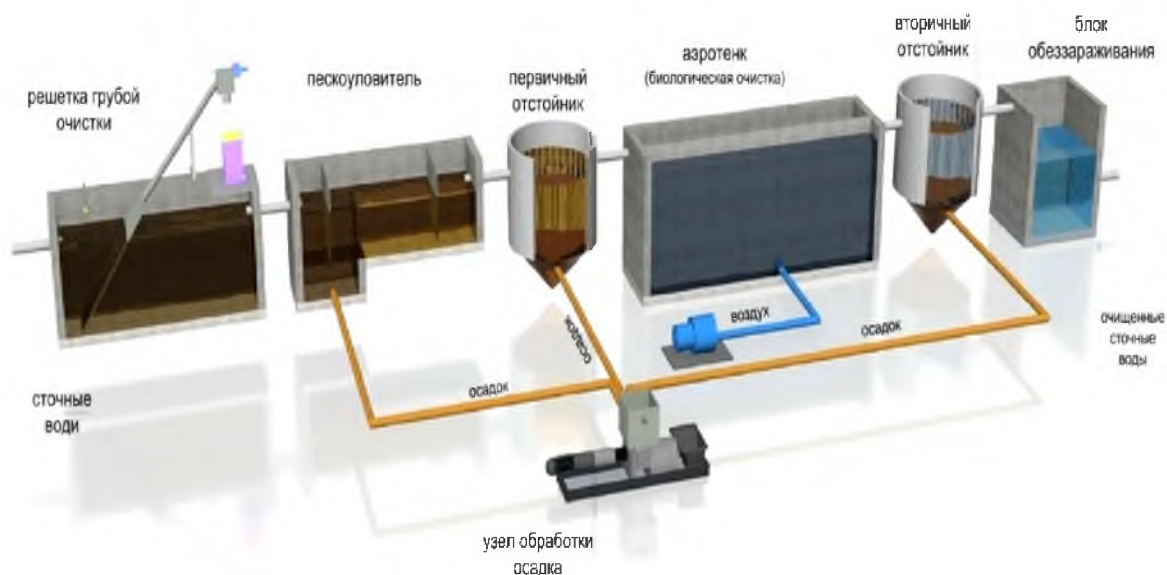


Рисунок 1.7 – Система очистки сточных вод [21, с.207]

Для качественной очистки сточных вод на очистных сооружениях предусмотрены следующие конструкции.

Во - первых, это механические решетки, которые устанавливаются на пути движения сточных вод в вертикальном положении и представляют собой тонкие металлические пруты с прозорами разных размеров. Количество таких решеток может быть разным и зависит от вида сточных вод, размера примесей содержащихся в сточных водах. Металлические решетки устанавливаются друг за другом и предназначены для задержания крупных примесей мусора разных фракций.

Существуют еще решетки с механизированной очисткой, которые устанавливают, если сточные воды содержат большое количество крупных загрязнений, имеющих размер более 0,1 м³/сут [15, с.97].

После механического задержания мусора, задержанные отбросы с решетки отправляются в молотковую дробилку, которая расположена возле решетки, и далее, раздробленные в мелкую массу отбросы, сбрасываются в так называемый подводящий канал, находящийся перед решеткой.

Более современными являются комбинированные решетки-дробилки, обеспечивающие одновременно и задерживание и перемалывание, крупных примесей сточных вод. Комбинированные решетки еще называют песколовками (рисунок 1.8).



Рисунок 1.8 – Комбинированные решетки-дробилки [15, с.97]

Комбинированные решетки-дробилки конструктивно являются металлическими резервуарами, через которые с небольшими скоростями проходят сточные воды, при этом крупные загрязнения выпадают из потока и остаются в песколовке. В среднем, в песколовке задерживается около 70 % крупных загрязнений.

Во всех сооружениях механической очистки эффективность осветления сточной жидкости с возрастанием скорости движения ее через данное сооружение снижается.

Скорость движения может увеличиваться в связи с уменьшением полезного объема песколовки или отстойника вследствие выпадения взвесей на дно и несвоевременного их удаления, о чем необходимо помнить при проверке работы очистных сооружений. Осадок из песколовки удаляется не реже чем раз в 2-3 суток [17, с.127].

Далее, сточные воды, прошедшие через песколовки, попадают в отстойники, которые конструктивно выполнены из железобетонного материала, но, первичные отстойники радиального типа могут иметь смешанную конструкцию, кирпичные с бетонным дном (рисунок 1.9).



Рисунок 1.9 – Отстойники для очистки сточных вод [17, с.131]

Скорость движения сточных вод в отстойнике небольшая и составляет 0,5—0,7 м/с. Отстойники состоят из двух: первичные и вторичные. Первичные отстойники устроены для осветления очищенных от крупных фракций вод, перед отправлением вод на следующий этап - биологическую очистку.

После прохождения биологической очистки сточные воды вновь поступают в отстойник, но, уже вторичный, который в основном предназначен для сбора активного ила, попадающего в воды из аэротенков в процессе биологической очистки.

Конструктивно станции биологической очистки представляют собой специальные аэротенки или как их называют пруды, главным назначением которых является фильтрация сточных вод, очищенных от крупных загрязнений (рисунок 1.10).



Рисунок 1.10 – Станция биологической очистки [12, с.32]

Процесс биологической очистки заключается в применении активного ила, в специальных аэротенках, проходя через органические загрязнения, в сточных водах, задерживаются илом и остаются на поверхности аэротенка, образуя тонкую биологическую пленку с микроорганизмами. Адсорбирует коллоидные и растворенные вещества, мелкую взвесь, при помощи аэробных бактерий с кислородом воздуха переходят в минеральные соединения.

2 Характеристика системы водоснабжения и водоотведения Шепсинского сельского поселения

2.1 Анализ системы водоснабжения поселения

Краснодарский край на сегодняшний день является субъектом РФ, который входит в лидеры нашей страны по развитию городов и увеличению числа населения, в них проживающих.

В итоге, в Краснодарском регионе отмечается интенсивное использование водных ресурсов, которые расходуются на возросшие потребности населения в питьевой воде, на обеспечение деятельности промышленности, сельское хозяйство, что в свою очередь приводит к сильному истощению водных ресурсов.

К таким районам относится Туапсинский муниципальный округ, в состав которого входит Шепсинское сельское поселение [20].

Шепси территориально занимает юго-восточную часть Туапсинского района Краснодарского края (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Схема расположения Шепсинского сельского поселения

Шепсинское сельское поселение относится к населенным пунктам, в которых численность населения не превышает 20000 тыс.чел, по статистическим данным, по состоянию на 01.01.2025 года составляет 18097 чел. [20].

Как уже упоминалось в первой главе, на структуру и технические характеристики систем водоснабжения и водоотведения Шепсинского сельского поселения оказывают влияние орографические условия, климатические особенности территории и характеристика источника чистой воды, в том числе его мощность и качество воды.

Располагаясь на юго-востоке Туапсинского района, на берегу Черного моря, в районе с уникальными природными условиями, Шепсинское сельское поселение занимает территорию площадью 98 027 900 кв.м. [20].

Северные границы поселения проходят с Георгиевском и Вильяминовским сельскими поселениями, западная граница проходит с городом Туапсе, удаленность от которого составляет всего 16 км, на востоке границей Шепсинского поселения является Лазаревский район, который территориально относится к Сочи. С юга границы поселения проходят по линии Черного моря.

За исключением береговой линии, поселение расположилось на склонах Главного Кавказского хребта, занимая его юго-западную сторону, которые обуславливают разнообразный рельеф, пересекающийся одноименной рекой Шепси, в долине которой около 140 лет назад, во время строительства первой железной дороги на юге царской России было организовано поселение, для проживания рабочих.

На всей территории поселения, как и на всем причерноморском побережье Краснодарского края сформировался комфортный климат с целебным воздухом, и разнообразием растительного мира [9, с.43].

Также благодаря географическому положению, для всей территории характерным является уникальный рельеф, который чередуется невысокими пологими склонами гор и отдельно стоящими вершинами хребтов, которые

практически подступают к береговой линии. Максимальные вершины гор не превышают 500 -700 м.

В прибрежной части поселения берег имеет изрезанный рельеф, что обуславливает извилистость береговой линии. Пляж выложен крупной галькой, в зимнее время штормами гальку смывает в море, взамен вынося новую, на берегу встречаются валуны, которые также выносят волны. Стоит отметить, что в этой части берега Черного моря отмечается размыв берега, поэтому ширина береговой зоны изменяется от 30 м до 15 м. [9, с.47].

В направлении к границе с Лазаревским районом количество балок, ручьев и ущелий начинает увеличиваться, изрезанность береговой линии увеличивается, что в свою очередь придает территории еще больше привлекательности.

Для района исследования характерно большое количество ручьев, которые сквозь небольшие ущелья впадают в море, нарушая гладкость рельефа, но, в жаркий период года, когда над территорией устанавливается устойчивая антициклоническая погода, маловодные ручейки пересыхают, и в осенне-зимнее время, когда наступает сезон дождей, вновь возникают.

Немало на территории и небольших рек, которые также имеют дождевое питание, поэтому их водность зависит от погодных условий. Самыми крупными реками района являются река Шепси, имеющая длину 23 км, и берущая начало на юго-западных склонах Кавказского хребта и река Дедеркой. Реки по своим характеристикам относятся к горным, поэтому имеют значительные скорости и во время выпадения сильных залповых дождей в реках очень быстро поднимается уровень воды и реки могут выходить из берегов [9, с.49].

Все населенные пункты, входящие в состав Шепсинского сельского поселения протянулись вдоль автомобильной федеральной трассы, соединяющей города центральной России с федеральным курортом Сочи и Красная Поляна.

В экономическом плане Шепсинское сельское поселение относится к

курортным поселениями, на сегодняшний день, это развивающийся курортный район, на территории которого много частных гостевых домов, баз отдыха, из крупных – санаторий Шепси и пансионаты Южный, Юбилейный Гизель-Дере, Весна. Вторым направлением развития поселения является сельское хозяйство, в том числе: растениеводство и животноводство. Крупных сельскохозяйственных предприятий на территории поселения нет, только личные подсобные хозяйства.

Таблица 2.1 – Оценка численности населения Шепсинского сельского поселения [20]

Наименование	Численность населения, чел		Динамика численности населения (2020/2025 гг.)	
	2020 г.	2025 г.	абсолютное изменение, чел	относительное изменение, %
Лето				
село Шепси	6152	6768	616	10
село Вольное	534	587	53	10
село Дедеркой	3948	4343	395	10
село Дзеберкой	1315	1447	132	10
село Кроянское	2926	3218	292	10
поселок пансионата «Весна»	335	369	34	10
поселок пансионата «Гизель-Дере»	700	770	70	10
поселок пансионата «Южный»	2187	2406	219	10
Зима				
село Шепси	3123	3435	312	9,99
село Вольное	271	298	27	9,96
село Дедеркой	1112	1223	111	9,98
село Дзеберкой	502	552	50	9,96
село Кроянское	1485	1634	149	10,03
поселок пансионата «Весна»	170	187	17	10,00
поселок пансионата «Гизель-Дере»	267	294	27	10,11
поселок пансионата «Южный»	816	898	82	10,05

Несмотря на относительно небольшое количество проживающих на территории Шепсинского сельского поселения (таблица 2.1), в его состав входят восемь населенных пунктов: с. Шепси, с. Дедеркой, п. Дзеберкой, с. Вольное, с. Кроянское, п. Южный, п. Гизель-Дере, п. Весна

Социальная сфера Шепсинского сельского поселения представлена дошкольными и общеобразовательными школами, на территории имеется одно детское дошкольное учреждение, и три общеобразовательных школы.

Также имеются пункты оказания медицинской помощи гражданам – одна амбулатория, располагающаяся в п. Шепси, которая имеет муниципальную принадлежность, также в каждом населенном пункте имеется фельдшерский пункт. Для обеспечения досуга граждан имеется два дома культуры – в п. Шепси и с. Дедеркой, один клуб на территории пансионата Гизель-Дере и одна районная библиотека [20].

Также на территории Шепсинского сельского поселения имеется система коммунальной инфраструктуры, которая включает в себя следующие коммунальные ресурсы:

- электрическая энергия;
- тепловая энергия, направленная на обеспечение отопления и горячего водоснабжения;
- водоснабжение;
- водоотведение;
- вывоз твердых коммунальных отходов (таблица 2.2).

Для Шепсинского сельского поселения водоснабжение является одной из важнейших технических отраслей экономики, которая направлена на повышение уровня жизни людей, в благоустройстве мест их проживания, курортного развития и обеспечение деятельности подсобных хозяйств населения.

На сегодняшний день, основным источником чистой питьевой воды для централизованного водоснабжения данного района являются подземные источники, относящиеся к р. Шепси.

Таблица 2.2 – Показатели качества коммунальных ресурсов

Наименование	Показатели качества
Электрическая энергия	Напряжение - 220 (или 380) вольт, частота - 50 Гц. Отсутствие отклонений напряжения и частоты тока выше допустимых значений
Тепловая энергия (отопление и горячее водоснабжение)	Температура и количество теплоносителя должны обеспечивать температуру внутри помещения и температуру горячей воды в соответствии с правилами предоставления коммунальных услуг гражданам.
Водоснабжение	Соответствие качества воды требованиям санитарных норм и правил
Водоотведение	Бесперебойное функционирование
Вывоз твердых отходов	Вывоз в соответствии с графиком, согласованным потребителем

При этом водоснабжение Шепсинского сельского поселения осуществляется от одного водозабора.

Подземные источники, вокруг которых размещен водозабор, располагается в 3,5 км выше устья реки Шепси, протяженность участка, отведенного под водозабор, с помощью которых осуществляется отбор проб воды, включая санитарную составляет 1250 м [20].

Все артезианские скважины водозаборного узла технически оборудованы специальными кранами, с помощью которых осуществляется отбор проб воды для определения качества воды и ее санитарного состояния.

Рассмотрим основные характеристики подземных источников, мощность водоносных аллювиальных отложений которых составляет 18 м, причем, такая мощность наблюдается практически на всем протяжении долины р. Шепси, лишь ближе к истоку реки за счет крутизны склона мощность водоносных отложений уменьшается до 6 – 10 м.

Рассмотрим основные характеристики подземного источника (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Основные характеристики источника водоснабжения

№ п/п	Наименование скважины, населенный пункт, адрес	Дебит, м ³ /час	Глубина, м
1	Артезианская скважина № 1	17 м ³	176м
2	Артезианская скважина № 2	11 м ³	174м
3	Артезианская скважина № 3	11 м ³	161м
4	Артезианская скважина № 4	н/д	156м
5	Артезианская скважина № 6	н/д	207м
6	Артезианская скважина № 7	н/д	189м
7	Артезианская скважина № 8	н/д	168м
8	Артезианская скважина № 9	26 м ³	174м
9	Артезианская скважина № 10	н/д	198м
10	Артезианская скважина № 12	26 м ³	151м

Также имеются специальные отверстия для замера уровня воды в скважинах, и приборы учета количества поднимаемой из скважин воды. Для предохранения скважины от посторонних, скважина герметично закрыта (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – Оборудованная артезианская скважина

Также на каждой скважине для подачи воды имеются насосы погружного типа марки ЭЦВ.

Вокруг водозабора создана санитарно-защитная зона, которая находится под охраной в соответствии с СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».

На территории Шепсинского сельского поселения услуги по водоснабжению оказывает несколько предприятий, имеющих лицензию на оказание соответствующих услуг: МУП «ЖКХ г.Туапсе», ООО «Коммунсервис», МУП ШСП ТР «Дорблагоустройство», АО «База отдыха «Энергетик».

Все предприятия имеют договорные отношения со всеми категориями потребителей на предмет предоставления услуг водоснабжения. Оплата за пользование водоснабжения проводится на основании выставляемых счетов.

Анализ фактического и планового потребления водоснабжения по годам представлен в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Анализ фактического потребления холодного водоснабжения Шепсинского сельского поселения [20]

Категории потребителей	факт 2021 тыс.м ³	факт 2022 тыс.м ³	факт 2023 тыс.м ³	факт 2024 тыс.м ³	факт 2025 тыс.м ³	план 2026 тыс.м ³
Население	540,001	545,80	546,5	548,15	550,7	573,4
Прочие потребители	-	-	-	-	-	-
всего	540,001	545,80	546,5	548,15	550,7	573,4

Основной категорией, нуждающейся в обеспечении чистой питьевой водой является население, причем расходование воды осуществляется не только на жизнеобеспечение населения, но, и на полив приусадебных хозяйств, что обусловлено тем, что большая часть населения живет в частных домах с приусадебными участками (таблица 2.5).

Таблица 2.5 – Суточное и годовое водопотребление воды за 2025 год [20]

Наименование населенного пункта	Суточное потребление (м³/сут)	Годовое водопотребление (м³/год)
село Шепси	1000	456535
село Дедеркой	800	365228
поселок п. «Южный»	350	160649
поселок п. «Гизель-Дере»	320	146605

Для бесперебойной подачи воды населению, предприятия, обеспечивающие водообеспечение поселения имеют в своем ведении, поставленное на баланс все необходимое техническое оснащение: водопроводные сооружения, водопроводные сети. Все оборудование является собственностью муниципального образования Туапсинский муниципальный округ.

Рассмотрим структурный состав потребителей от сети водоснабжения Шепсинского сельского поселения:

- население, в том числе и частный сектор - 95%;
 - предприятия, бюджетные организации и прочие потребители – 5%
- (таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Структура водопотребления по группам потребителей Шепсинского сельского поселения [20]

Наименование	Показатель, тыс. м³/год
	Питьевая вода
с. Шепси	
Хозяйственно-бытовые нужды	365,000
Организации	
Базы отдыха и прочие организации	
Неучтенные расходы и потери в сетях при транспортировке	91,535
п/п «Гизель-Дере»	
Хозяйственно-бытовые нужды	292,000
Организации	

Базы отдыха и прочие организации	
Неучтенные расходы и потери в сетях при транспортировке	73,228
с. Дедеркой	
Хозяйственно-бытовые нужды	127,750
Организации	
Базы отдыха и прочие организации	
Неучтенные расходы и потери в сетях при транспортировке	32,037
п/п «Южный»	
Хозяйственно-бытовые нужды	116,800
Организации	
Базы отдыха и прочие организации	
Неучтенные расходы и потери в сетях при транспортировке	29,291

Важным является, что качество подаваемой населению питьевой воды соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем водоснабжения. Контроль качества», СанПиН 2.1.4.2496-09 «Изменение в СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода.

Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем водоснабжения».

В настоящее время система водоснабжения и водоотведения испытывает ряд серьезных проблем, таких как значительный износ водопроводной сети.

Снабжение потребителей холодной питьевой водой осуществляется через централизованную систему сетей водопровода

Результаты исследований питьевой воды из разводящей сети за 2025г представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Результаты исследований питьевой воды из разводящей сети Шепсинского сельского поселения в 2025г [20]

№ п/п	Наименование показателей	Нормативы (ПДК) для питьевой воды, не более	Фактическое содержание	
			Сборный водовод	Центральный водовод
1.	Мутность, мг/дм ³	1,5	<0,88	<0,58
2.	Водородный показатель, ед. рН	6-9	7,51	7,47
3.	Цветность, град.	20 ⁰	<1°	<1°
4.	Запах, 20/60 ⁰ С	2	2хл/3хл	2хл/3хл
5.	Сухой остаток, мг/дм ³	1000	236,8	231,6
6.	Остаточный хлор, мг/дм ³	0,3-0,5	-	0,35
7.	Жесткость, мг-экв/дм ³	7,0	3,89	3,84
8.	Щелочность, мг-экв/дм ³	Не нормируется	3,68	3,65
9.	Железо общ., мг/дм ³	0,3	<0,1	<0,1
10.	АПАВ, мг/дм ³	0,5	<0,015	<0,015
11.	Окисляемость перманганатная, мгО/дм ³	5,0	0,64	0,56
12.	Медь, мг/дм ³	1,0	<0,02	<0,02
13.	Марганец, мг/дм ³	0,1	<0,01	<0,01
14.	Фторид-ион, мг/дм ³	1,5	0,085	0,099
15.	Хлорид-ион, мг/дм ³	350	6,5	6,5
16.	Сульфат-ион, мг/дм ³	500	26,4	25,06
17.	Нефтепродукты, мг/дм ³	0,1	<0,05	<0,05
18.	Нитрит-ион, мг/дм ³	3,0	<0,003	<0,003
19.	Аммиак и ионы аммония (суммарно), мг/дм ³	2,0	<0,05	<0,05
20.	Нитрат-ион, мг/дм ³	45,0	1,17	1,22

По степени обеспеченности подземными водами Шепсинское сельское поселение характеризуется как слабо обеспеченное. Централизованное водоснабжение имеется в 22 многоквартирных домах. На территории Шепсинского сельского поселения находится две технологические зоны с

централизованным водоснабжением – МУП ШСП ТР «ДорБлагоустройство» и ООО «Коммунсервис». Общая протяженность трубопроводов Шепсинского сельского поселения составляет 24,340 км (таблица 2.8).

Таблица 2.8 – Характеристика существующих водопроводных сетей Шепсинского сельского поселения [20]

Место расположения водопровода	Протяженность, м	Материалы труб
Водопроводная сеть протяженностью 150 м с. Шепси, около д. № 8 по ул. Сочинская	150	-
Водопроводная сеть протяженностью 3950 м п/п «Гизель-Дере»	3950	металл
Водопроводная сеть протяженностью 900 м п/п «Южный»	900	ПЭ
Водопроводные сети протяженностью 160 м, с. Шепси, ул. Сочинская на против дома № 43/1, д. 49 А	160	металл
Водопроводные сети протяженностью 1862,00 п.м.	1862	-
Водопроводные сети протяженностью 50 м, с. Шепси, ул. Сочинская дом МКД № 19, ул. Сочинская д. 12	50	ПЭ
Водопроводные сети протяженностью 580 м, с. Шепси, ул. Сочинская д. 7	580	-
Сети холодного водоснабжения с. Шепси, ул. Восточная	89	-
Сети холодного водоснабжения с. Шепси, ул. Садовая	1096	-
Сеть холодного водоснабжения	155	-
Водовод (количество смотровых колодцев 3 шт., задвижек 15 шт.)	5448	-
Магистральный водопровод «Туапсе-Южный», 300 мм	6000	металл
Сети холодного водоснабжения ул. Совхозная с. Дедеркой, 50 мм	600	металл
Сети холодного водоснабжения ул. Совхозная с. Дедеркой, 82 мм	500	металл
Сети холодного водоснабжения ул. Приморская, ул. Уральская, 100 мм	1200	металл
Сети холодного водоснабжения ул. Клубная с. Дедеркой, 50 мм	600	металл
Сети холодного водоснабжения ул. Черешневая с. Дедеркой, 50 мм	500	металл
Сети холодного водоснабжения ул. Сосновая п/п «Гизель-Дере», 50 мм	500	ПЭ

Функционирование и эксплуатация водопроводных сетей систем централизованного водоснабжения осуществляется на основании Правил технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и канализации, утвержденных приказом Госстроя Российской Федерации от 30 декабря 1999 г. № 168.

Схемы действующих водопроводных сетей Шепсинского сельского поселения представлены на рисунке 2.3 – 2.4.



Рисунок 2.3 – Схема водоснабжения с. Шепси [20]

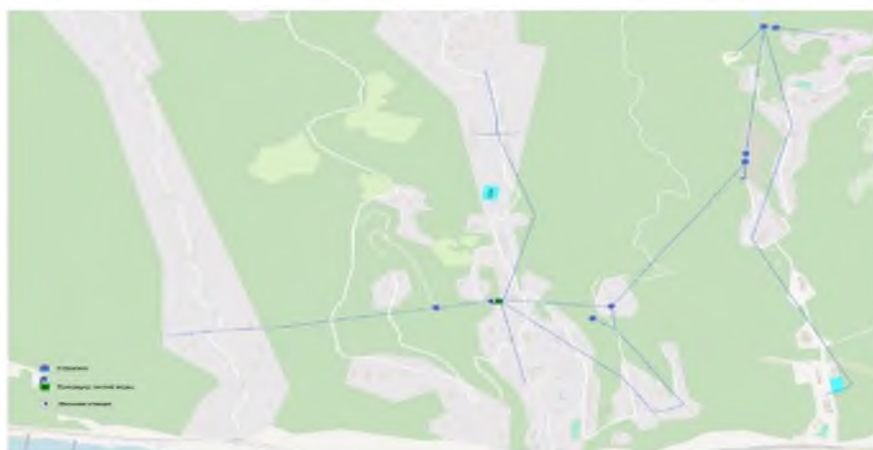


Рисунок 2.4 – Схема водоснабжения с. Дедеркой [20]

В настоящее время на территории Шепсинского сельского поселения горячая и техническая вода отсутствуют.

2.2 Оценка действующей системы водоотведения

МУП ШСП ТР «Дорблагоустройство» осуществляет водопользование в части отведения очищенных и обеззараженных промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод после очистных сооружений.

ОСК «Шепси» запроектированы Ростовским институтом «Гипрокомунводоканал» в 1975 г. Строительство осуществлялось несколькими организациями на долевом участии: б/о «Маяк», б/о «Юбилейный», б/о «Энергетик», б/о «Солнышко», п/о «Зеленый Гай» и сданы в эксплуатацию в 1984 г [20].

Участок находится на окраине с. Шепси, на возвышенности в 400 метрах от федеральной автотрассы, по левую сторону от реки «Шепси», с трех сторон окружен лесным массивом.

На территории ОСК «Шепси» находятся здания и сооружения, подпорная стенка из бетона, дренажи ливневых стоков, бетонные дороги для транспорта, клумбы с зелеными насаждениями, подземные коммуникации. Ориентировочная площадь участка 1,635 га.

Промышленные предприятия в данной курортной зоне отсутствуют.

Сточные воды, поступающие на ОСК «Шепси» поступают от населения и отдыхающих в курортно-санаторных учреждениях. Стоки относятся к хозяйственно – бытовым и по своему химическому составу характеризуются относительным постоянством.

Общее количество сточных вод, подвергающихся очистке и обработке до 4200 м³/сутки. Проектная мощность очистных сооружений – 1533 тыс. м³/год.

Натуральные показатели за 2025 г. – 397,319 тыс. м³;

Проектные нормы от 1975 года (на момент изготовления проекта):

Взвешенные вещества - 15,0 ПДК мг/л;

БПК - 15,0 ПДК мг/л;

ХПК - до 100 ПДК мг/л;

КНС №-5 (канализационная насосная станция) перекачки, подающая стоки на очистные сооружения, находится около моря в самой нижней точке.

КНС №-5 принимает стоки от всех юридических и физических лиц, в том числе и пансионатов отдыха.

Машинное отделение станции оснащено насосами:

- СМ-400/80 – 2 шт. (основной и резервный).
- ФГ-144/46 – 1 шт. (резервный);
- ГНОМ – 1 шт. (аварийный, который может производить откачки в случае аварийного сброса через глубоководный выпуск);

Резервный запас мощности насосных установок соответствует 50%.

Электроснабжение предусмотрено от 2-х независимых энергоснабжающих источников.

Наличие аварийного выпуска из приемка емкостью 70м³ не предусмотрено проектом. При его заполнении насосы автоматически перекачивают стоки на ОСК с. Шепси, где они поступают через приемную камеру (резервуар 2х1) на песколовку. Приемная камера является в то же время и распределительной, для этого на выходе установлены 3 регулировочных шиберов, которые открываются или закрываются в зависимости от количества линий, работающих в данный период времени.

КНС п. Дедеркой оснащена 2-мя насосами ФГ-144/46 и аварийным насосом «ГНОМ».

Стоки принимает от абонентов: п/о «Зеленый гай», п/о «Зеленый огонек», п/о «Смена», частично частный жилой сектор с. Дедеркой и по напорно-самотечному коллектору d = 300 мм перекачивает их на КНС-5 с.Шепси.

В случае аварии откачка осуществляется насосом (ГНОМ) или дежурной ассенизаторской машиной.

Выпуск расположен на открытом побережье северо-восточной части Черного моря в 4,6 милях юго-восточнее порта Туапсе, непосредственно вблизи устья р. Шепси.

Береговая часть выпуска начинается в точке 44°02'00"N, 39°08'34"E, оголовок водовыпуска расположен в точке 44°01'48.5541"с.ш., 39°07'57.0088"в.д. (рисунок 2.5).

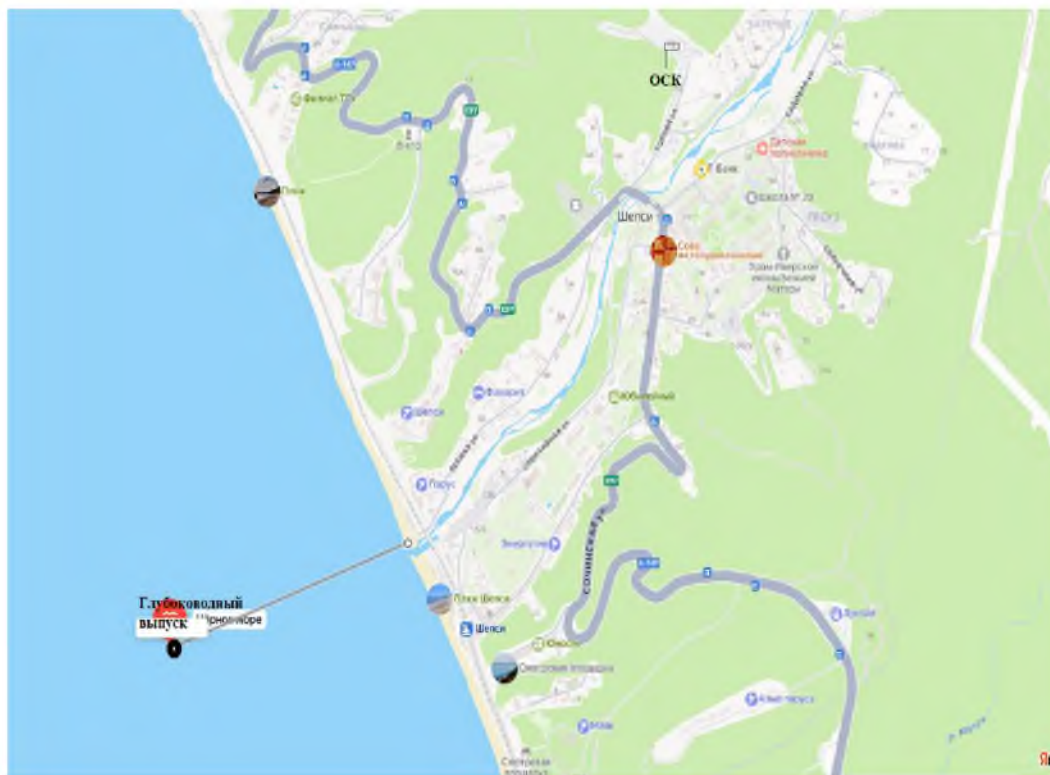


Рисунок 2.5 – Схема расположения глубоководного выпуска «Шепси» [20]

Глубоководный выпуск изготовлен из стальной трубы диаметром 530x10 мм, протяжённостью подводной части 815м, построен в начале 70-х годов по проекту, разработанному ЦНИИЭП инженерного оборудования. Подрядчик – 8-й экспедиционный отряд «Подводречстрой».

Трубопровод изготавливается из отдельных труб, сваренных в 20 секций длиной от 20 до 100 м каждая. Соединение секций – фланцевое, на болтах.

Трубопровод на всем протяжении от уреза до рассеивающего оголовка укладывается в траншею глубиной от 0,5 до 2,4 м.

С глубины 5,0 м и до оголовка трубопровод балластируется 57 ж/б пригрузами, массой 1,2 т каждый. Шаг расстановки пригрузов переменный, от 3,0 до 29,0м.

Изоляция – весьма усиленная, защищена от механических повреждений сплошной футеровкой деревянными рейками. Оголовок – рассеивающего типа,

состоит из 4-х вваренных вертикально труб диаметром 219 мм, на концах труб варены горизонтальные патрубки из труб того же диаметра.

На трубопроводе утроены две ревизии – первая на удалении от уреза 250м при глубине 6,8 м, вторая – на удалении от уреза 540 м при глубине 10,0м.

Учет объема и качества сбрасываемых сточных вод осуществляется по формам 1.5, 1.6, 2.1, 2.2, приказа Минприроды России от 09.11.2020 № 903 (ред. от 13.11.2024) «Об утверждении Порядка ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных, в том числе дренажных, вод, их качества» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 N 61582).

В дальнейшем планируется установка водоизмерительной аппаратуры в соответствии с представленным планом намечаемых водохозяйственных мероприятий по охране водного объекта с указанием размера и источников средств, необходимых для их реализации.

Вид водопользования: В соответствии со ст. 38 Водного кодекса РФ вид водопользования - совместное водопользование без забора (изъятия) водных ресурсов из водного объекта.

Срок водопользования - 5 лет в соответствии с планом природоохранных мероприятий, финансовым планированием, состоянием, очистных сооружений, а также в связи с дальнейшей реконструкцией очистных сооружений канализации с. Шепси (максимально до 2030 года).

В систему централизованного водоотведения входят следующие структурные элементы:

- ~ канализационные очистные сооружения – канализационные очистные сооружения биологической очистки;
- ~ канализационные сети;
- ~ канализационные насосные станции.

В настоящее время в Шепсинском сельском поселении централизованная канализация есть в с. Шепси, с. Дедеркой п/п «Южный», с. Дзеберкой, п/п «Гизель-Дере», п/п «Весна».

На территории Шепсинского сельского поселения находятся три очистных сооружения канализации (ОСК). ОСК «Южный» и производительностью 700 м³/сут, ОСК с. Шепси производительностью 4200 м³/сут, ОСК п/о «Гизель-Дере» производительностью 700 м³/сут.

На территории Шепсинского сельского поселения находится пять канализационно-насосные станций (КНС):

- КНС с. Шепси;
- КНС с. Дедеркой;
- КНС «Южный»;
- две КНС в п/п «Гизель-Дере».

Общая протяженность сетей водоотведения 9,8 км подземных магистральных канализационных трубопроводов. Износ сетей – 70-80 %.

Функционирование и эксплуатация канализационных сетей систем централизованного водоотведения осуществляется на основании «Правил технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и канализации», утвержденных приказом Госстроя РФ от 30 декабря 1999 г. № 168.

В таблице 2.9 показаны подземные магистральные канализационные трубопроводы.

Таблица 2.9 – Оценка состояния подземных магистральных канализационных трубопроводов Шепсинского сельского поселения [20]

Наименование населенного пункта	Протяженность (м),	Материалы труб	Износ, %
Шепсинское сельское поселение	9300	металл	80-90

Под надежностью системы транспортировки стоков понимается ее свойство бесперебойного отвода сточных вод от обслуживаемых объектов в расчетных количествах в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями и соблюдением мер по охране окружающей среды.

Практика показывает, что сети являются не только наиболее

функционально значимым элементом системы канализации, но и наиболее уязвимым с точки зрения надежности (таблице 2.10 и 2.11).

Таблица 2.10 – Показатели надежности и бесперебойности водоотведения Шепсинского сельского поселения [20]

Формула расчета	Наименование показателя	Ед. изм.	Фактические значения за период 2025 г.
$P_n = K_a / L_{\text{сети}}$	удельное количество аварий и засоров в расчете на протяженность канализационной сети в год	ед./км	0
K_a	количество аварий и засоров на канализационных сетях	ед.	0
$L_{\text{сети}}$	протяженность канализационных сетей	км	9,8

Таблица 2.11 – Показатели мощности очистных сооружений Шепсинского сельского поселения [20]

Адрес очистного сооружения	Производительность, м³/сутки	2025 г.		
		Максимальный суточный приток, м³/сутки	Резерв/дефицит	
			м³/сутки	%
ОСК «Южный»	700	420	+280	40,000
ОСК с. Шепси	4200	2183	+2017	48,024
ОСК «Гизель - Дереве»	700	384	+316	45,143

Эксплуатируют объекты централизованной системы водоотведения две эксплуатирующие организации МУП ШСП ТР «ДорБлагоустройство» и ООО «Коммунсервис».

На территории Шепсинского сельского поселения находятся две технологические зоны с централизованным водоотведением (рисунок 2.6).

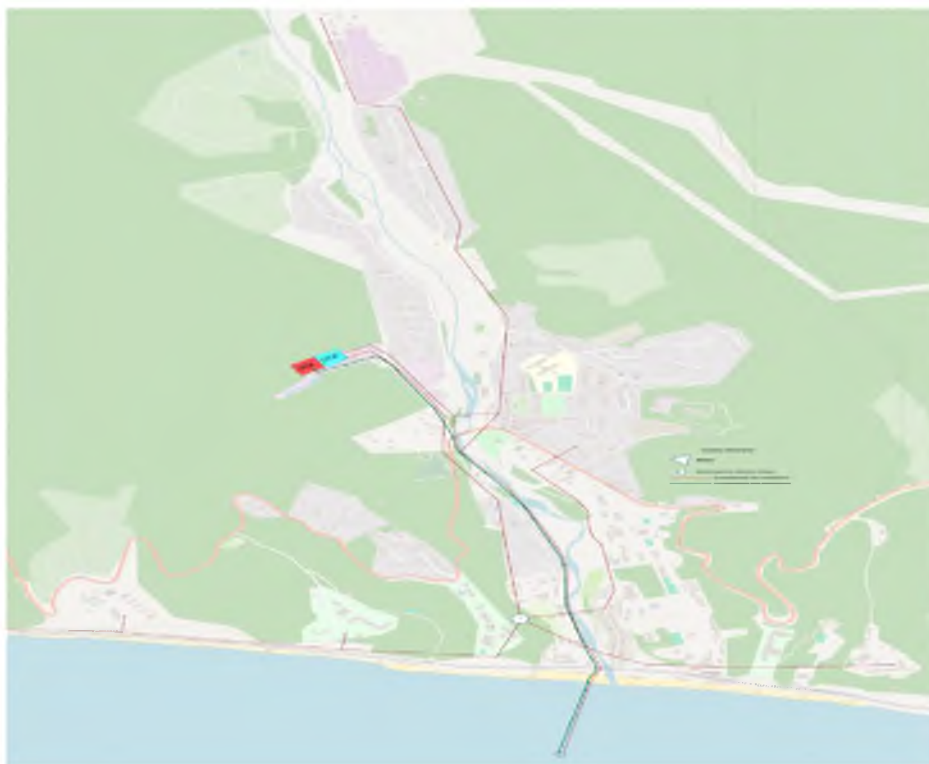


Рисунок 2.6– Схема водоотведения п. Шепси [20]

На рисунке 2.7 представлена схема водоотведения пансионата «Южный» и п. пансионата «Гизельдере».



Рисунок 2.7 – Схема водоотведения пансионата «Южный» и п. пансионата «Гизельдере» [20]

На рисунке 2.8 представлена схема водоотведения с. Дедеркой.



Рисунок 2.8 – Схема водоотведения с. Дедеркой [20]

Сточные воды от населения и социальных объектов по самотечным коллекторам поступают на КНС. Затем по напорному трубопроводу перекачиваются на очистные сооружения канализации (таблица 2.12).

Таблица 2.12 – Фактический сброс сточных вод по каждому ОСК

Наименование населенного пункта	Сброс сточных вод, м ³ /год	Сброс сточных вод, среднесуточное значение, м ³ /сут	Сброс сточных вод, макс. суточное значение, м ³ /сут
с. Шепси	365000	1000	1223
с. Дедеркой	292000	800	960
п/п «Южный»	127750	350	420
п/п «Гизель- Дере»	116800	320	384
Итого:	901550	2470	2987

Канализационные насосные станции предназначены для перекачивания сточных вод на очистные сооружения. КНС откачивает хозяйственно-бытовые, сточные воды.

Канализационные насосные станции размещены в конце главного самотечного коллектора, т.е. в наиболее пониженной зоне канализируемой территории, куда целесообразно отдавать сточную воду самотеком. Место расположения насосной станции выбрано с учетом возможности устройства аварийного выпуска.

В целях поддержания надежного технического уровня оборудования, установок, сооружений и инженерных сетей в процессе эксплуатации необходимо регулярно выполнять графики планово-предупредительных ремонтов по выполнению комплекса работ, направленных на обеспечение исправного состояния оборудования, надежной и экономичной эксплуатации.

Для выявления дефектов на сетях водоотведения необходимо проводить гидравлические испытания канализационных сетей для выявления утечек, прорывов и для своевременного проведения ремонтных работ.

Сточные воды, пройдя процесс очищение и обеззараживания на ОСК, затем через глубоководные выпуски сбрасываются в море.

В виду того, что эксплуатирующие организации МУП ШСП ТР «ДорБлагоустройство» и ООО «Коммунсервис» не имеют на балансе собственных аккредитованных аналитических лабораторий, заключен договор с ИЛ Сочинского филиала ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Краснодарском крае» для осуществления контроля качества воды.

Аттестат аккредитации № RA.RU.513749 сроком действия - бессрочно.

Контроль качества сбрасываемых сточных вод ведется по следующим загрязняющим веществам:

- Взвешенные вещества
- АСПАВ (Алкилсульфаты натрия)
- Нефтепродукты
- БПК_{полн}

- Аммоний - ион
- Нитрит - анион
- Нитрат - анион
- Железо общее
- Фосфаты (по Р)

Загрязняющие вещества, сбрасываемые в сточные воды МУП «Шепсинского сельского поселения, отведенные в глубоководный выпуск с. Южный в 2025 г представлены в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Загрязняющие вещества, сбрасываемые в сточные воды с. Южный

№	Наименование	Код	Концентрация мг/дм ³	Объем сброса, м ³	Ед. изм.	Масса
1	Взвешенные в-ва	113	3,48	44,23	Т	0,154
2	БПК5	132	2,93	44,23	Т	0,130
3	ХПК	70	6,3	44,23	Кг	278,649
4	Аммоний-ион	3	1,01	44,23	Т	0,045
5	Нитрит-анион	29	0,06	44,23	Кг	2,654
6	Нитрат-анион	28	14,33	44,23	Кг	633,816
7	Фосфат-ион	90	1,17	44,23	Т	0,052
8	Хлорид-ион	52	16,25	44,23	Т	0,719
9	АПАВ	135	0,04	44,23	Кг	1,769

Загрязняющие вещества, сбрасываемые в сточные воды МУП «Шепсинского сельского поселения, отведенные в глубоководный выпуск с.Шепси в 2025г представлены в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Загрязняющие вещества, сбрасываемые в сточные воды с. Шепси

№п/п	Наименование	Код	Концентрация мг/дм ³	Объем сброса, м ³	Ед. изм.	Масса
1	Взвешенные в-ва	90	4,8	229,17	Т	1,100
2	БПК5	13	5,2	229,17	Т	1,192
3	ХПК	70	10	229,17	Кг	2291,700
4	Аммоний-ион	3	1,45	229,17	Т	0,332
5	Нитрит-анион	28	0,05	229,17	Кг	11,459
6	Нитрат-анион	29	14,35	229,17	Кг	3288,590
7	Фосфат-ион	132	1,37	229,17	Т	0,314
8	Хлорид-ион	80	16,25	229,17	Т	3,724
9	АПАВ	113	0,04	229,17	Кг	9,167

В связи с отсутствием приборов учета сточных вод оценить объемы неорганизованных притоков не представляется возможным.

В настоящее время учет принимаемых сточных вод от потребителей осуществляется в соответствии с действующим законодательством, количество принятых сточных вод принимается равным количеству потребленной воды.

Коммерческий учет принимаемых сточных вод от потребителей осуществляется в соответствии с действующими нормативными актами, и количество принятых сточных вод принимается равным количеству потребленной воды с учетом корректирующих коэффициентов.

В дальнейшем планируется установка водоизмерительной аппаратуры в соответствии с представленным планом намечаемых водохозяйственных мероприятий по охране водного объекта с указанием размера и источников средств, необходимых для их реализации.

В с. Кроянское и с. Вольное централизованная канализация отсутствует, стоки из герметичных септиков вывозятся на ОСК с. Шепси.

Ливневая канализация в Шепсинском сельском поселении отсутствует.

3 Мероприятия по развитию системы водоснабжения и водоотведения Шепсинского сельского поселения

3.1 Основные мероприятия по совершенствованию системы хозяйственно-питьевого водоснабжения

Для Шепсинского сельского поселения водоснабжение является одной из важнейших технических отраслей экономики, которая направлена на повышение уровня жизни людей, в благоустройстве мест их проживания, курортного развития и обеспечение деятельности подсобных хозяйств населения.

Поэтому, необходимо предусмотреть целенаправленные мероприятия по развитию надежной системы хозяйственно-питьевого водоснабжения поселения.

В работе при проведении анализа выявлено, что одной из главных проблем качественной поставки воды населению Шепсинского сельского поселения является изношенность водопроводных сетей.

Также выявлено, что вследствие того, что часть сетей Шепсинского сельского поселения имеет тупиковую конструкцию, в сетях отмечается относительно слабая циркуляция воды в трубопроводах, что в свою очередь влияет на передачу воды непосредственно к потребителям.

Также слабая циркуляция в трубопроводах может быть причиной отключения подачи воды, при этом, и дополнительной нагрузки на гидравлические узлы.

Также из-за изношенности сетей нередко возникают утечки воды, что обуславливает относительно большое число неучтенных расходов воды.

Дополнительные расходы, обслуживающие предприятия несут из-за необходимости частых промывок водопроводных сетей, которые в какой-то степени могут повысить качество подачи воды.

Также из-за изношенности сетей в трубопроводе нередко падает давление подачи воды, что в свою очередь увеличивает срок подачи воды потребителям.

На сегодняшний день, для устранения существующих проблем в первую очередь необходимо провести следующие мероприятия:

- замена изношенных сетей;
- оптимизация гидравлического режима.

Еще одной проблемой является нерациональное использование подземных вод, которое заключается в расходовании чистой питьевой воды на производственные и технические цели.

Также вследствие того, что Шепсинское поселение является курортным районом, в летний период количество потребителей увеличивается в несколько раз, и, следовательно, значительно возрастает нагрузка на водопроводные сети. Еще дополнительной нагрузкой на сети в летние месяцы является полив частных огородов и декоративной древесно-кустарниковой растительности.

Все перечисленные проблемы, возможно, решить путем модернизации системы водоснабжения, для этого необходимо правильно спланировать развитие системы водоснабжения.

Как уже говорилось выше, система водоснабжения в Шепсинском сельском поселении характеризуется физическим и моральным износом систем коммунальной инфраструктуры, при этом, проведенный анализ количества потребителей чистой воды выявил тенденцию значительно прироста населения. Также отмечается развитие предприятий санаторно-курортной отрасли.

Все это только подтверждает необходимость развития централизованной системы водоснабжения.

Рассмотрим первостепенные мероприятия, направленные на развития централизованной системы водоснабжения:

- 1) Во – первых, это качественное и бесперебойное обеспечение потребителей чистой водой в требуемом количестве;
- 2) Во-вторых, необходимо обеспечить централизованным водоснабжением часть населения, проживающих в частном секторе, у которых отсутствует на сегодняшний день централизованное водоснабжение (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Перечень основных мероприятий направленных на развитие централизованной системы водоснабжения

№	Виды работ
1	Замена сетей водоснабжения протяженностью 3 км
2	Текущий ремонт здания хлораторной с. Шепси
3	Текущий ремонт здания ВНС п/п Южный
4	Текущий ремонт павильонов над артезианскими скважинами № 2, 3, 9, 10, 12
5	Замена магистральной сети (подающей и распределительной) водоснабжения с. Шепси.
6	Замена задвижек Ду 100 - с. Шепси
7	Замена задвижек Ду 150 - с. Шепси
8	Замена задвижек Ду 50 – с. Шепси
9	Устройство круглого колодца – с. Шепси, п/п «Гизель-Дере»

Благодаря проведению этих мероприятий качество подачи потребителям питьевой воды повысится, т.к., замена изношенных сетей водоснабжения, позволит избежать протечек, а замена подающей и распределительной сети водоснабжения улучшит циркуляцию воды в трубопроводах и снимет нагрузку с гидравлических узлов.

Стоит отметить, что при замене трубопроводов холодного водоснабжения рекомендуется применять современные аналоги стальным трубам, например, полиэтиленовые, которые хорошо себя зарекомендовали именно при строительстве водопроводных сетей для обеспечения работы систем водоснабжения.

К основным преимуществам полиэтиленовых труб относятся следующие характеристики:

- более низкая себестоимость полиэтиленовых труб в сравнении с стальными;

- более низкие затраты на транспортировку полиэтиленовых труб в сравнении с стальными трубами;
- вес полиэтиленовых труб значительно ниже, чем стальных;
- более низкая стоимость выполнения строительно-монтажных работ при использовании полиэтиленовых труб, чем стальных;
- гибкость и эластичность полиэтиленовых труб, обуславливающая легкость при их установке;
- высокие антикоррозийные свойства полиэтиленовых труб;
- устойчивость полиэтиленового материала, из которых выполнены трубы ко многим минеральным кислотам и щелочам.

Помимо экономического эффекта, проведение мероприятий улучшит качество поставляемой потребителям питьевой воды, и, следовательно, улучшит здоровье и качество жизни населения Шепсинского сельского поселения.

Также модернизация системы водоснабжения снизит негативную нагрузку на окружающую среду и, следовательно, улучшит ее состояние.

В настоящее время, наблюдается активное развитие технического процесса, что обусловило ужесточение требований к нормативам воздействия на окружающую среду.

Современное законодательство в области экологии предписывает предприятия коммунальных ресурсов применять современные технологические процессы очистки воды, которые наносят меньше вреда окружающей среде.

Также для снижения негативного воздействия на водные ресурсы необходимо применять методы очистки технологических промывных вод для возможности их вторичного использования для промывки системы.

Для этого необходимо строительство соответствующих станций по очистке технологических вод.

Внедрение новых технологий значительно снизит воздействие на водные объекты, исключив сброс промывных вод, что в свою очередь повысит экологическую безопасность Российской Федерации.

3.2 Основные направления развития централизованной системы водоотведения

Система водоотведения независимо от ее вида, централизованная она, или автономная, относится к предприятиям, имеющим повышенный класс опасности, что объясняется повышенным риском возникновения возможных аварийных ситуаций на сети трубопроводов. Загрязненные сточные воды наносят большой вред окружающей среде, в том числе, источникам водоснабжения и водным объектам.

Основными техническими проблемами системы водоотведения Шепсинского сельского поселения, как у большинства населенных пунктов России, являются износ оборудования канализационных станций, наличие ветхих и аварийных сетей канализации, наличие неучтенных стоков, проблемы с ливневой канализацией, отсутствие полноценной автоматизации и диспетчеризации процессов водоотведения.

В большей степени возникающие проблемы в системе водоотведения обусловлены несоблюдением сроков эксплуатации трубопроводов канализации, что обуславливает частый выход оборудования из строя и, как следствие его износ.

Аналогичная ситуация наблюдается и на напорных канализационных трубопроводах, на которых до сих пор установлено запорно-регулирующее оборудование, с большим истекшим сроком эксплуатации, что приводит к выходу из строя оборудования, возникновению утечек, обуславливает возникновение засоров и даже приводит к возникновению неучтенных стоков.

В целом, в Шепсинском сельском поселении износ трубопроводов составляет около 70%, поэтому число аварийных ситуаций с каждым годом растет, нарушая работу всей системы хозяйственно-бытовой канализации.

Следовательно, необходимо принимать меры, направленные на исправление негативной ситуации, связанной с деятельностью системы водоотведения.

Также необходимо соблюдать требования предъявляемые предприятиям в области охраны водных объектов, в том числе, улучшения качества поверхностных вод на территории Шепсинского сельского поселения, для этого необходимо предусмотреть сокращения сбросов загрязняющих веществ в водные объекты путем проведения реконструкции уже существующих систем водоотведения.

На сегодняшний день, в Шепсинском сельском поселении необходимо провести реконструкцию следующих очистных сооружений ОСК «Шепси» и ОСК «Гизель-Дере», которая заключается в установке блочно-модульных очистных сооружений в населенных пунктах: с. Шепси, п/п. Гизель-Дере, с. Дедеркой, п/п Южный.

При этом обязательно необходимо планировать вывод очищенных стоков в отдельные глубоководные выпуски в каждом населенном пункте.

Также в целях снижения риска возникновения негативных последствий, необходимо организовать охранную зону вокруг водоотводящей сети.

Существующие на сегодняшний день технические возможности позволяют внедрить в систему хозяйственно-бытовой канализации современную систему автоматизации технологических процессов, направленную на объединение всех процессов в единую комплексную систему.

Данная автоматизация процессов позволит синхронизировать работу всех отделов, в том числе диспетчерской, технического учета, коммерческого отдела, пожарной и охранной систем. Т.е., автоматизация позволит оптимизировать работу всех служб и значительно сократить сроки выполнения различных задач.

При этом появится возможность осуществления постоянного контроля за выполнением коммунальных услуг, своевременно корректировать выполняемую работу, оценивать качество производимых работ, т.е., одновременно с этой системой на предприятия обеспечивающих водоотведение хозяйственно-бытовой канализации внедряется эффективное управление.

Положительным результатом внедрения системы автоматизации в

данную службу является сокращение сроков реагирования на запросы граждан, в том числе, в решении нештатных ситуаций, т.е. снизится риск возникновения возможных аварий на сети, и, следовательно, снизится риск негативного воздействия на окружающую среду.

Внедрение системы автоматизации позволит:

Во-первых, значительно повысить показатели качества питьевой воды;

Во-вторых, значительно повысить качество оказываемых услуг потребителям;

В-третьих, оптимизировать работу сетей и сооружений водоснабжения;

В-четвертых, сократить потери воды при транспортировке;

В-пятых, сократить затраты на ремонт оборудования;

В-шестых, предотвратить возникновение аварийных ситуаций и сократить время устранения их последствий;

В-седьмых, производить комплексный коммерческий и технический учет.

Для охраны водной среды можно выделить ряд основных мероприятий:

- очистка прибрежной водоохраной зоны вынос от различных незаконных построек;
- ограждение водоохраных зон и выделение прибрежных защитных полос;
- проведение ряда мелиоративных мероприятий с целью предотвращения заиливания и заболачивания водоохраной зоны.
- проведение контроля за уровнем загрязнения поверхностных и грунтовых вод.

Предложенные в работе мероприятия должны значительно улучшить работу системы водоотведения и улучшить состояние водных объектов на территории Шепсинского сельского поселения.

Заключение

Системы водоснабжения и водоотведения относятся к техническим отраслям экономики, которая направлена на повышение уровня жизни людей, в благоустройстве мест их проживания, развитие промышленности и сельского хозяйства.

В Краснодарском регионе отмечается интенсивное использование водных ресурсов, которые расходуются на возросшие потребности населения в питьевой воде, на обеспечение деятельности промышленности, сельское хозяйство, что в свою очередь приводит к сильному истощению водных ресурсов.

По результатам проведенной работы можно сделать выводы:

1. Для Шепсинского сельского поселения водоснабжение является одной из важнейших технических отраслей экономики, которая направлена на повышение уровня жизни людей, в благоустройстве мест их проживания, курортного развития и обеспечение деятельности подсобных хозяйств населения.

2. Основной категорией, нуждающейся в обеспечении чистой питьевой водой является население, причем расходование воды осуществляется не только на жизнеобеспечение населения, но, и на полив приусадебных хозяйств, что обусловлено тем, что большая часть населения живет в частных домах с приусадебными участками.

3. Основным источником чистой питьевой воды для централизованного водоснабжения данного района являются подземные источники, относящиеся к р. Шепси.

3. По степени обеспеченности подземными водами Шепсинское сельское поселение характеризуется как слабо обеспеченное. Централизованное водоснабжение имеется в 22 многоквартирных домах.

4. На территории Шепсинского сельского поселения находится две технологические зоны с централизованным водоснабжением – МУП ШСП ТР

«ДорБлагоустройство» и ООО «Коммунсервис».

5. Одной из главных проблем качественной поставки воды населению Шепсинского сельского поселения является изношенность водопроводных сетей.

6. В настоящее время в Шепсинском сельском поселении централизованная канализация есть в с. Шепси, с. Дедеркой п/п «Южный», с. Дзеберкой, п/п «Гизель-Дере», п/п «Весна». В с. Кромянское и с. Вольное централизованная канализация отсутствует, стоки из герметичных септиков вывозятся на ОСК с. Шепси.

7. На территории Шепсинского сельского поселения находятся три очистных сооружения канализации: ОСК «Южный» производительностью 700 м³/сут, ОСК с. Шепси производительностью 4200 м³/сут, ОСК п/о «Гизель-Дере» производительностью 700 м³/сут.

8. Сточные воды, поступающие на ОСК «Шепси» поступают от населения и отдыхающих в курортно-санаторных учреждениях. Стоки относятся к хозяйственно – бытовым и по своему химическому составу характеризуются относительным постоянством.

10. Можно отметить, что канализационные очистные сооружения в Шепсинском сельском поселении не обеспечивают возможности достижения требуемых показателей качества очищенных сточных вод из-за физического износа.

Предложения и рекомендации:

Провести реконструкцию ОСК «Шепси» и ОСК «Гизель-Дере» (установка блочно-модульных очистных сооружений в населенных пунктах: с. Шепси, п/п. Гизель-Дере, с. Дедеркой, п/п Южный с выводом очищенных стоков в отдельные глубоководные выпуски в каждом населенном пункте.

Внедрить комплексную систему автоматизации для обеспечения контроля функционирования технологического оборудования и эффективного управления из центрального диспетчерского пункта технологическими параметрами и процессами.

Список литературы

1. Акименко, Н. Ю. Водоснабжение и водоотведение: учебное пособие / Н. Ю. Акименко, Г. Г. Медведева; науч. ред. М. Н. Шевцов. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2018. – 112 с.
2. Астафьева, О.Е. Основы природопользования: учеб. для академического бакалавриата/О.Е. Астафьева, А.А. Авраменко, А.В. Питрюк. — М.: Издательство Юрайт, 2018. – 354 с.
3. Багрянцев, Г.И. Термическое обезвреживание и переработка промышленных и бытовых отходов / Г.И. Багрянцев, В.Е. Черников // Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки – аналитические обзоры. – Новосибирск, 1995. – 98 с.
4. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник для вузов / С.В. Яковлев, Я.А.Карелин, Ю.М.Ласков, В.И. Калицун. - М.: Стройиздат, 1996. - 591 с.
5. Гальперин, М.В. Экологические основы природопользования: учебник -2-е изд., испр. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2014. – 256 с.
6. Гидравлика и противопожарное водоснабжение: учебник / Ю. Г. Абросимов, А. И. Иванов, А. А. Качалов и др. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 392 с.
7. Глухов, В.В. Лисочкина, Т.В., Некрасова, Т.П. Экономические основы экологии. — СПб.: Специальная литература, 1997. — 303 с.
8. Григорьева, И. Ю. Основы природопользования / И.Ю. Григорьева. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 336 с.
9. Гужин, Г.С., Тюрин, В.Н. Экономическая география Краснодарского края: Пособие для учителей. Краснодар: изд-во гос. Куб. гос. ун-т, 1983. –242 с.
10. Гурова, Т.Ф. Экология и рациональное природопользование: учебник и практикум для академического бакалавриата / Т.Ф. Гурова, Л.В. Назаренко. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 188 с.

11. Емельянов, А.Г. Основы природопользования: учеб. для студ. высш. учеб. заведений /А.Г. Емельянов – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 304 с.
12. Копко, В. М. Горячее водоснабжение: курс лекций: в 3-х ч. Ч.1./ В. М. Копко. – Минск: БНТУ, 2011. – 119 с.
13. Коробкин, В.И. Экология и охрана окружающей среды: учебник / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – Москва: КноРус, 2013. – 329 с.
14. Кузнецов, Л.М. Основы природопользования и природообустройства: учеб. для академического бакалавриата / Л.М. Кузнецов, А.Ю. Шмыков; под ред. В. Е. Курочкина. — М.: Издательство Юрайт, 2018. – 304 с.
15. Никитенко, Б.Ф., Лагутина, Н.В. и др. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза. — М.: МГУП, 2013. –342 с.
16. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение: учебник и практикум для академического бакалавриата / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во Юрайт, 2017. – 380 с.
17. Пахомова, М.В., Рихтер, К.К. Экономика природопользования и охрана окружающей среды. – СПб.: Знание, 2013. – 254 с.
18. Попов, О. Н. Системы водоснабжения и водоотведения: учеб. пособие: в 2-х ч. / О. Н. Попов, А. Н. Грибков. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2023. – 129 с.
19. Скалзубова, Л.Е. Негативные факторы техносферы: практикум по безопасности жизнедеятельности / Л.Е. Скалзубова, Л.Г. Овчарова, Н.В. Немолочная. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. – 218 с.
20. Туапсинский муниципальный округ – Администрация МО Туапсинский район [Электронный ресурс] – 2025г. URL: <https://tuapse-invest.ru/> (дата обращения: 12.05.2026).
21. Фомичева, Е.В. Экономика природопользования: учеб. пособие. – М.: Изд. «Дашков и Ко», 2020. – 208 с.

22. Храмова, Л.Н. Основы промышленной экологии: учеб. пособие /Л.Н. Храмова, Р.А. Степень, С.В. Соболев – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2012. – 240 с.
23. Юльметова, Р.Ф., Сергиенко О.И. Теория и практика обращения с отходами: Учебно-методическое пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2022. –118 с.
24. Ямлеева, Э.У. Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики : учебное пособие / Э. У. Ямлеева.– Ульяновск: УлГТУ, 2018. – 237 с.
25. Ясовеев, М.Г. Промышленная экология: учеб. пособие / М.Г. Ясовеев, Э.В. Какарека, Н.С. Шевцова. – М.: Инфра-М, 2019. – 316 с.