



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра метеорологии, экологии и природопользования

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

На тему Анализ качества питьевого водоснабжения вагонного участка Адлер

Исполнитель Суркова Софья Валерьевна

Руководитель к.г.н., доцент Соловьева Анна Андреевна

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

« 23 » января 2021 г.

Туапсе

2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ	2
Введение.....	3
1 Характеристика систем водоснабжения на железнодорожном транспорте	5
1.1 Особенности водоподготовки на железнодорожном транспорте.....	5
1.2 Причины загрязнения воды на железнодорожном транспорте.....	12
2 Анализ работы системы водоснабжения станции Адлер	17
2.1 Характеристика водоснабжения станции Адлер	17
2.2 Основные показатели качества питьевой воды вагонного участка Адлер	23
3 Мероприятия по улучшению качества питьевого водоснабжения для вагонного участка Адлер.....	35
3.1 Мероприятия по улучшению водоснабжения вагонов	35
3.2 Мероприятия по улучшению качества воды на вагонном участке Адлер	37
Заключение	42
Список использованной литературы.....	44

Введение

Вода - главный переносчик в природной среде как полезных, так и вредных компонентов, и микроорганизмов. Она является источником загрязнения пищевых продуктов растительного и животного происхождения. Питьевая вода является фактором среды обитания микроорганизмов, имеющих постоянный контакт с организмом человека, от качества которого, зависит и его здоровье. Обеспечение населения питьевой водой хорошего качества имеет социальное и санитарно-гигиеническое значение, так как защищает от болезней, передаваемые через воду.

Качество питьевой воды зависит от состава природных вод и существующих систем водоснабжения. Под качеством воды понимается характеристика состава и свойств, определяющих пригодность для необходимых видов водопользования. Критерии качества представляют собой характеристики, которые используются для оценки качества воды.

Проблема питьевого водоснабжения затрагивает многие стороны жизни человеческого общества. В настоящее время это проблема социальная, политическая, медицинская, географическая, а также инженерная и экономическая.

Задача по обеспечению населения чистой водой входит в число приоритетов развития страны, ее решение позволяет обеспечить возможность улучшения качества жизни населения, предотвратить чрезвычайные ситуации, связанные с функционированием систем водоснабжения.

В данной работе рассматривается качество питьевого водоснабжения на железнодорожном транспорте. Санитарно-гигиенические вопросы на железнодорожном транспорте, связаны с изучением и оценкой состояния водных объектов, используемых в качестве источников питьевого и хозяйственно-бытового водопользования. Централизованное снабжение пассажиров и работников железнодорожного транспорта высококачественной питьевой водой является основой обеспечения их здоровья и

эпидемиологической безопасности (Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И., Севастьянова Е.М., 2004). Эта проблема сохраняет актуальность и в настоящее время, поскольку на отдельных железных дорогах периодически выявляется определенный процент проб, не соответствующих требованиям гигиенических нормативов по санитарно-химическим и микробиологическим показателям [14, с.7]. Несмотря на жесткие требования нормативной документации и Роспотребнадзора качество водоподготовки на железнодорожном транспорте не всегда соответствует этим требованиям.

Актуальность работы заключается в том, что система водоснабжения на железнодорожном транспорте является важнейшим санитарно-техническим фактором, обеспечивающим безопасные и комфортные условия при перевозке пассажиров, в связи, с чем безопасность и контроль над состоянием питьевого водоснабжения сети железнодорожных дорог является одной из приоритетных задач.

Объект исследования - питьевая вода вагонного участка Адлер.

Предмет исследования - система водоснабжение вагонного участка Адлер.

Целью выпускной квалификационной работы является анализ результатов определения качества питьевой воды в системе вагонного участка.

В связи с этим в работе предусмотрено решение следующих задач:

- рассмотреть основные показатели качества питьевой воды в вагонном участке;
- изучить методики определения показателей качества питьевой воды;
- изучить методы обработки природной питьевой воды;
- провести анализ лабораторных исследований качества питьевой воды;
- предложить мероприятия по улучшению качества питьевого водоснабжения.

1 Характеристика систем водоснабжения на железнодорожном транспорте

1.1 Особенности водоподготовки на железнодорожном транспорте

Железнодорожное водоснабжение представляет собой комплекс сооружений и устройств, предназначенный для удовлетворения производственных и хозяйственно-питьевых потребностей отрасли надлежащего качества питьевой воды.

Система водоснабжения пассажирских вагонов считается санитарно-техническим оборудованием, которые обеспечивают безобидное и комфортное условие перевозки пассажиров (рисунок 1.1). Она представляет собой систему инженерных оснащений, предназначенных для обеспечения качественной водой сотрудников и пассажиров станций, локомотивных и вагонных депо, а также промышленных предприятий железнодорожного транспорта. При этом вода расходуется на хозяйственно-питьевые, производственные и противопожарные нужды [14, с.13].

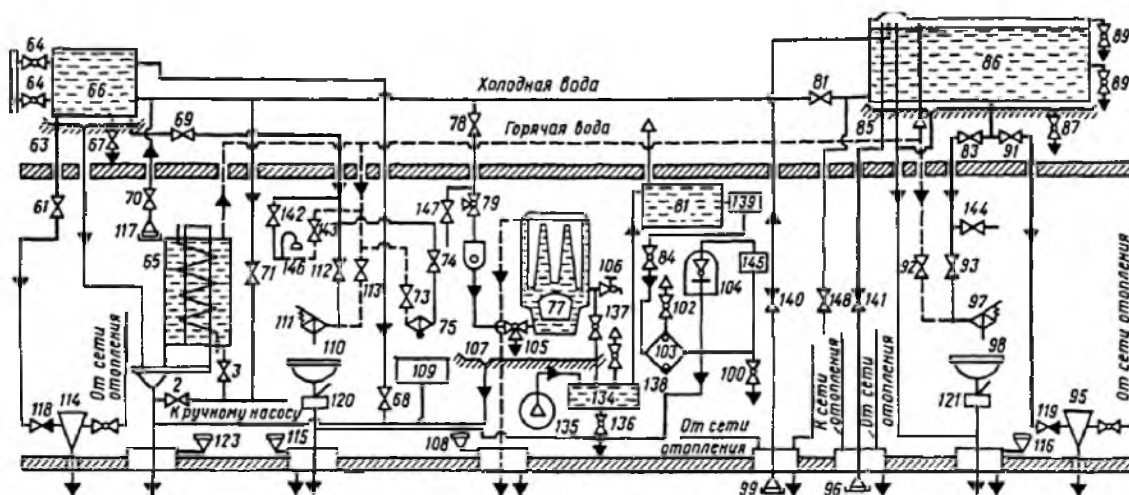


Схема системы водоснабжения купейного вагона постройки ТВЗ (нумерация оборудования соответствует принятой в документации завода-изготовителя): 2-вентиль объединенного слива; 3-вентиль заполнения бойлера; 61,91-вентили подводки холодной воды к унитазам; 63, 85, 107-поддоны; 64-краны водомерного стекла; 65-бойлерная установка; 66-малый бак вместимостью 80 л; 67,87,100,105,136-краны слива воды; 68,102,138-арматура выпуска воздуха; 69,83-вентили подводки холодной воды к умывальникам; 70-вентиль резервной наливной головки; 71-вентиль подключения ручного насоса; 73,92,113-вентили горячей воды смесителей; 74,93,112-вентили холодной воды смесителей; 75-омеситель мойки; 77-кипятильник; 78,79-арматура подводки холодной воды к кипятильнику; 80-вентиль отключения магистрали; 81-бак горячей кипяченой воды; 84-кран подводки кипяченой воды к водохладителю; 86-бак вместимостью 830 л; 89-всдопробные краны; 95,114-унитазы; 96,99-наливные головки с обогревателями; 97,111-умывальные краны; 98,110-умывальные чаши; 103-водоохладитель; 104,106-краны разбора питьевой воды; 108,115,118,123-водосливы с обогревающей воронкой; 109-мойка; 117-резервная наливная головка; 118,119-промывные клапаны унитазов; 120,121-водяные затворы; 134-промежуточный бак кипяченой воды; 135-компрессор; 137-кран подачи воды из кипятильника в промежуточный бак; 139-фильтр; 140,141-обратные клапаны на наливных трубах; 142,143-вентили холодной и горячей воды душевой сетки; 144,147,148-вентили отбора воды для бытовых нужд и тушения пожара; 145-обеззараживатель питьевой воды; 146-съемная душевая сетка

Рисунок 1.1 — Схема систем водоснабжения вагона

Водоснабжение на железнодорожном транспорте напрямую связано с транспортным процессом. Вода используется для заправки автомобилей, мойки и мойки подвижного состава (рисунок 1.2 и 1.3).

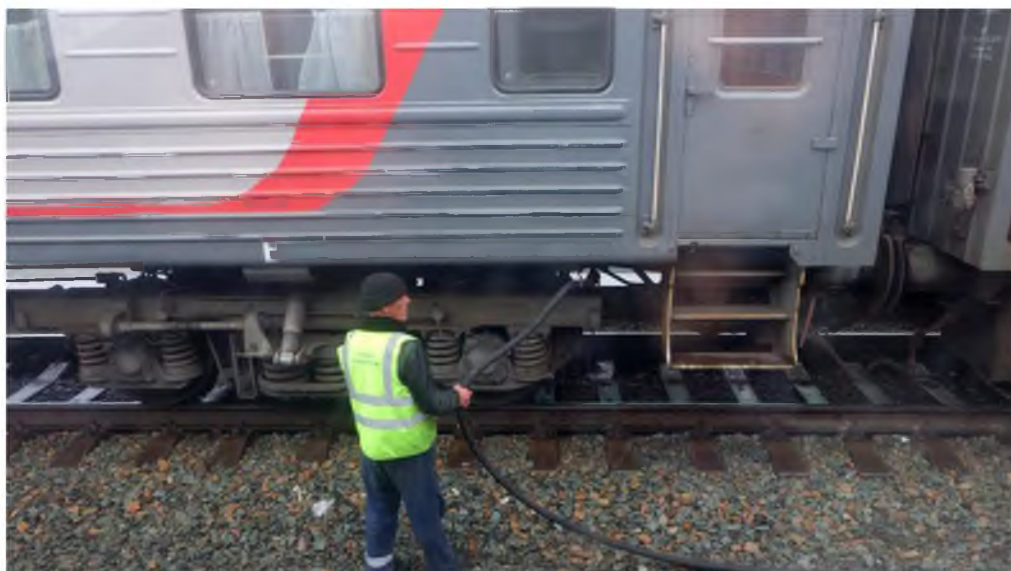


Рисунок 1.2 — Заправка состава водой



Рисунок 1.3 — Обмывка подвижного состава

Каждый вагон оборудован системой самотечного водоснабжения, предназначенной для обеспечения питьевой водой, хозяйственно-бытовых и санитарных нужд, а также заполнения системы отопления (рисунок 1.4). Объем систем составляет около 1200 л из расчета 20-25 л на одного человека в сутки с

интервалом между заправками и пополнением системы до 12 ч.



Рисунок 1.4 — Бак подачи воды

Последовательное расположения конструкций системы водоснабжения и их состав могут быть различными, в зависимости от местных природных условий, требований водопотребителя или из экономических соображений. Таким образом, регулирующая емкость, может располагаться в разных точках территории объекта в зависимости от сочетания расположения объекта и местности. Если очистные сооружения и резервуары чистой воды расположены на большой высоте площадки, очищенная вода может самотеком сбрасываться потребителю по водоводам, необходимость насосной станции отпадает. За счет использования подземных вод, не требующих отчистки, система водоснабжения упрощается за счет исключения очистных сооружений.

Для правильного выбора системы и источника водоснабжения необходимо иметь: данные о расходе воды, требования к качеству воды, знать характеристику водопровода в районе проектирования. Система во многом зависит от выбранного источника: характера (поверхностный или подземный),

мощности, качества воды, расстояния, на которое она поступает от водопотребителя.

Водоисточник - место естественного или искусственного скопления воды, используемой для водоснабжения (рисунок 1.5 и 1.6).



Рисунок 1.5 — Естественный водоисточник



Рисунок 1.6 — Искусственный водоисточник

Водоисточник характеризуется следующими показателями: наличием водных ресурсов и распределением их по временам года, а также на протяжении ряда лет; качеством воды; количеством воды, которое может быть использовано для водоснабжения, топографическим положением и горизонтом воды. Выбор водоисточника определяется технико-экономическими условиями.

Выбор водоисточника является важной задачей проектирования систем водоснабжения, так как он определяет характер системы водоснабжения, технологическую схему и состав водопроводных сооружений, следовательно, и эксплуатационную стоимость водопроводного комплекса. При выборе источника водоснабжения объекта требуется всестороннее изучение и тщательный анализ водных ресурсов региона, где расположен проектируемый объект. Водоисточник выбирают с учётом местных геолого-гидрометеорологических условий, перспектив водного стока, сезонных колебаний качества воды: общего солесодержания (минерализации), концентрации солей жесткости, органических веществ, сероводорода, аммиака. Выбор водоисточника должен быть согласован с органами Минздрава РФ (районной санэпидстанцией).

Система обеспечивает получение в нужном числе воды из природных источников, улучшение ее качества (по мере необходимости) и передачу к месту употребления. Основные требования предъявляются к эксплуатации водопроводной сети объекта, выполнению определенных функций при сохранении надежности и показателей эффективности.

Одним из основных показателей надежности системы является вероятность ее безотказной работы в течение рассматриваемого периода. Под выходом из строя системы водоснабжения следует понимать недопустимое снижение качества ее работы в результате следующих событий:

- выход из строя источника воды (понижение уровня воды ниже допустимого, засоры навозной жижи, обледенение);
- аварии на водопроводах или магистральных сетевых линиях;
- повреждение насосов;
- прерывание электроснабжения насосной станции.

Опасность потребления плохой воды, носит микробиологический характер: вода в природе содержит много микробов, некоторые из которых вызывают у человека тяжёлые болезни, такие, как холера, тиф, гепатит либо гастроэнтерит.

Одна из важных и более злокачественных для здоровья проблема - удаление микроорганизмов и всех загрязняющих веществ из питьевой воды [23].

Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом отношении, химически безвредна и иметь благоприятные органолептические свойства.

Качество питьевой воды должно соответствовать гигиеническим нормативам перед поступлением в распределительную сеть, а также в точках, водозабора наружной и внутренней водопроводной сети:

1. Безопасность питьевой воды в условиях эпидемических отношений определяется соблюдением норм по микробиологическим и паразитологическим показателям (таблица 1.1).

При определении проводится трёхкратное исследование по 100 мл, отобранной пробы. В отбираемых точках водозабора наружной и внутренней водопроводной сети в течение 12 месяцев при количестве исследуемых проб не менее 100 за год. Определение проводится только в системах водоснабжения из поверхностных источников перед подачей воды в распределительную сеть.

Таблица 1.1 — Микробиологические и паразитологические показатели

Показатели	Единицы измерения	Нормативы
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100мл	Отсутствие
Общие колиформные бактерии	Число бактерий в 100мл	Отсутствие
Общее микробное число	Число образующих колонии бактерий в 1мл	Не более 50
Колифаги	Число бляшкообразующих единиц в 100мл	Отсутствие
Споры сульфитредуцирующих клостридий	Число спор в 20мл	Отсутстви
Цисты лямблий	Число цист в 50мл	Отсутствие

2. Безвредность питьевой воды по химическому составу определяется ее соответствием нормам по: обобщенным показателям - содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах, а

также веществ антропогенного происхождения, распространенных в глобальном масштабе (таблица 1.2).

Таблица 1.2 — Показатели содержания вредных веществ

Показатели	Единицы измерения	Нормативы ПДК, не более	Показатель вредности
Обобщенные показатели			
Водородный показатель (рН)	Единицы рН	6-9	-
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	1000-1500	-
Окисляемость перманганатная	мг/л	5,0	-
СПАВ	мг/л	0,5-2	-
Жесткость общая	моль/л	7-10	-
Неорганические показатели			
Фториды (F)	мг/л	1,5	I
Железо общее(Fe)	мг/л	0,3-1,0	II
Марганец (Mn)	мг/л	0,1-0,5	II
Нитраты (NO ₃)	мг/л	45	II
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	мг/л	500	II
Хлориды (Cl)	мг/л	350	II
Мышьяк(As)	мг/л	0,25	I
Медь(Cu)	мг/л	1	II
Аммиак	мг/дм ³	0,1-0,5	II
Хлор остаточный свободный	мг/дм ³	0,3 - 0,5	I
Нитриты (NO ₂)	мг/л	0,5	-

I - санитарно - токсикологический.

II - органолептический.

3. Содержание вредных химических веществ, которые попадают и образуются в воде при ее обработке в системе водоснабжения.

4. Содержание вредных химических веществ, попавших в источники водоснабжения в результате деятельности человека. Благоприятные органолептические свойства питьевой воды определяются ее соответствием нормам [5, с. 33].

1.2 Причины загрязнения воды на железнодорожном транспорте

Первичное загрязнение формируется за счет стоков удобрений, утечек при транспортировке нефтепродуктов, сбросов производственных отходов и канализации в источники питьевой воды. От этих загрязнений защищает городская система очистки воды.

Причинами вторичного загрязнения является нарушения правил хранения и эксплуатации наливных шлангов, а также загрязнение внутренней поверхности резервуаров, где расположены водопроводные и разводящие трубы (рисунок 1.7). Вода особенно подвержена вторичному загрязнению в летний период года, потому что при высоких температурах начинает интенсивно развиваться жизнь микроорганизмов [13].

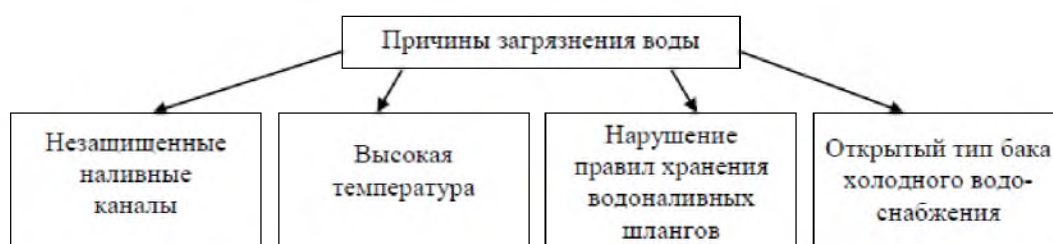


Рисунок 1.7 – Причины вторичного загрязнения воды

Места недостатков распределяются по группам в зависимости от места потребления воды из общественного водопровода: краны подачи воды в шланги, выпускные концы шлангов, выпускные краны водоводов в умывальниках туалетов и др. (рисунок 1.8).

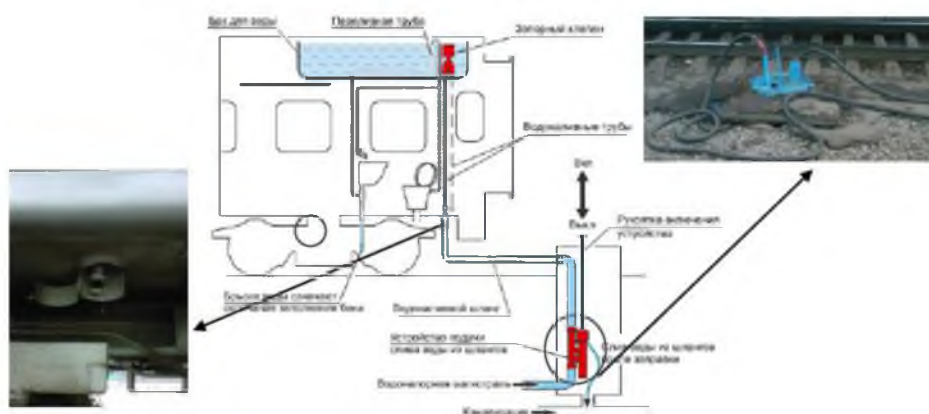


Рисунок 1.8 - Основные места и источники вторичного загрязнения воды

Наполнение водой (ее поступление в баки) осуществляется снизу вагона через заправочные патрубки, которые подсоединены к наливному шлангу водоразборной колонки на станционных путях.

На заправочных колонках (рисунок 1.9), питьевая вода, отвечает санитарным нормам [10].



а

б

Рисунок 1.9 — Заправочные колонки: а - нового образца; б - старого образца

Но оснащение приёмоотправочных путей оставляет желать лучшего, прежде всего подачи воды в вагоны по шлангам. Автозаправщики должны тянуть их по земле от редко расположенных заправочных колонок, заправлять воду в вагоны, действовать согласно правилам водоснабжения, не учитывая тот момент, что водоснабжение относится к эпидемиологическим важным видам работ [4, с. 5].

Неудачное расположение соединительных кулачков (близко к земле) вызывает их первичное и вторичное загрязнение. Недостатки конструкции вагонных цистерн в вагонах затрудняют их очистку.

Практически все водоисточники, находящиеся в полосе отдаленности железнодорожного транспорта, подвергаются различной степени загрязнения антропогенного и техногенного характера.

Несмотря на отличающуюся конструкцию, устройство систем водоснабжения всех вагонов можно считать одинаковым.

В вагоностроении используются две системы водоснабжения пассажирских вагонов: отечественной и германской постройки.

Система включает в себя баки для хранения запаса воды, расположенные с двух сторон в верхней части вагона, разводящие трубопроводы, разобщительные и сливные вентили, краны.

Существует несколько видов загрязнения поверхностных вод, которые делятся на две категории использования.

К первой категории относят использование водного объекта в качестве источника централизованного или нецентрализованного питьевого водоснабжения, а также для предприятий пищевой промышленности.

Ко второй категории - использование водного объекта для культурных и бытовых целей населения, рекреации, спорта, а также использование водных объектов, расположенных в черте населенных пунктов.

Согласно (Онищенко Г.Г., 2013г) разбор по отдельным железным дорогам показывает, что основной вклад в негативное изменение показателя микробного загрязнения водоемов 1 категории приходится на водоёмы, находящиеся в зоне ответственности Северо-Кавказской и Дальневосточной железных дорог.

Уровни загрязнения поверхностных вод в водоемах 2 категории, превышающие среднесетевые санитарно-химические и микробиологические показатели, относятся к водоёмам. Причем в пробах обнаружены кишечные палочки, колифаги, в том числе с выделенными возбудителями инфекционных заболеваний. В отдельных случаях в пробах воды определялись возбудители паразитарных заболеваний.

Таким образом, химическое и микробиологическое загрязнение воды объектов водопользования водоёмов на территориях, находящихся в зоне ответственности железнодорожного транспорта, создает опасность для здоровья работников отрасли и населения.

Состояние водопользования сети железных дорог почти всегда зависит от состояния водных объектов, находящихся на данных административных территориях субъектов Российской Федерации. Согласно данным Роспотребнадзора «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской

Федерации» основной причиной создавшегося некачественного положения с загрязнением воды поверхностных водоемов является сброс воды в водоёмы без предварительной очистки значительных объёмов хозяйственно-бытовых, промышленных и ливневых сточных вод, отмечаемый во многих регионах страны с развитой железнодорожной сетью.

Наряду с водоемами 1 и 2 категорий органы Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту контролируют несколько тысяч источников централизованного и нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, находящихся в зонах ответственности железных дорог [15, с.100]

Доля нестандартных проб воды из источников нецентрализованного питьевого водоснабжения составляет в среднем: по санитарно-химическим показателям $25,2 \pm 1,6\%$, по микробиологическим показателям - $16,2 \pm 0,4\%$ (Онищенко Г.Г.).

Основные ухудшения качества воды делятся на три группы: территориальные, конструктивно-эксплуатационные и организационно-планировочные.

1. Территориальные. Вызваны плохим качеством исходной воды, подаваемой в вагон через водоразборные колонки из наружных систем, находящихся в ведении различных административных образований субъектов Российской Федерации

2. Конструктивно-эксплуатационные. Причины обусловлены, особенностями внутреннего оборудования вагонов и систем его обслуживания. Существенным источником загрязнения воды является сообщение водоналивных баков с подвагонным пространством через наливные трубы. Кроме того, недостатки формы резервуаров и их размещение в вагонах затрудняют их очистку и приводят к образованию застойных зон, которые способствуют снижению показателей качества воды в пути следования.

Эти нарушения являются источниками вторичного бактериального загрязнения воды и тем самым отрицательно сказываются на качестве

питьевого водоснабжения в пассажирских поездах.

Потенциальная опасность вторичного загрязнения питьевой воды в вагонах связана с изношенностью водопроводных сетей железнодорожного транспорта, составляющей, около 80%.

К причинам также можно отнести и недостатки материала, из которого сделаны трубы и баки системы водоснабжения вагона - это сталь, имеющая малый срок эксплуатации и при коррозии загрязняющая воду.

Для предотвращения коррозии трубопроводов и аппаратуры, а также осаждение солей в трубах, воду стабилизируют путем добавления в нее химических реагентов.

3. Организационно-планировочные. Они обусловлены неудачными техническими решениями в оборудовании экипировочных и станционных пунктов в части подачи воды в вагоны по шлангам. При использовании шлангового хозяйства возможны нарушения правил подачи воды.

Требование соблюдения гигиенических норм, запрещает наращивание шлангов, которые часто нарушаются.

В соответствии с назначением установки и потребностями в воде, а также по экономическим соображениям для всех указанных целей вода может подаваться одним водопроводом либо для отдельных категорий водопотребителей могут быть устроены автономные водопроводы.

Поскольку питьевая вода на железнодорожных объектах должна быть безопасной в эпидемиологическом отношении, безвредной по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства, ведение мониторинга за качеством питьевой воды относится к приоритетным направлениям контрольной деятельности [17, с. 248].

2 Анализ работы системы водоснабжения станции Адлер

2.1 Характеристика водоснабжения станции Адлер

Пассажирское вагонное депо Адлер является структурным подразделением Северо - Кавказского филиала ОАО «ФПК».

Вагонный участок находится в Адлерском районе города Сочи. Расположен он в полосе отвода железной дороги в северо-западной части Адлера на пром. площадке (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 — Вагонный участок Адлер

С северной, северо-восточной, восточной и юго-восточной сторон от предприятия расположена жилая зона. Частично с юго-восточной стороны расположена пром. площадка ПМС-329з. С западной и северо-западной сторон — берег Чёрного моря. С южной стороны от предприятия расположен железнодорожный путь.

Территория предприятия не имеет сплошного ограждения со всех сторон. Сплошным железобетонным забором депо огорожено с северо-восточной, восточной и юго-восточной сторон (рисунок 2.2).

Вагонный участок Адлер производит техническое обслуживание,

текущий ремонт пассажирских вагонов, а также эксплуатацию пассажирских вагонов и поездов дальнего следования.

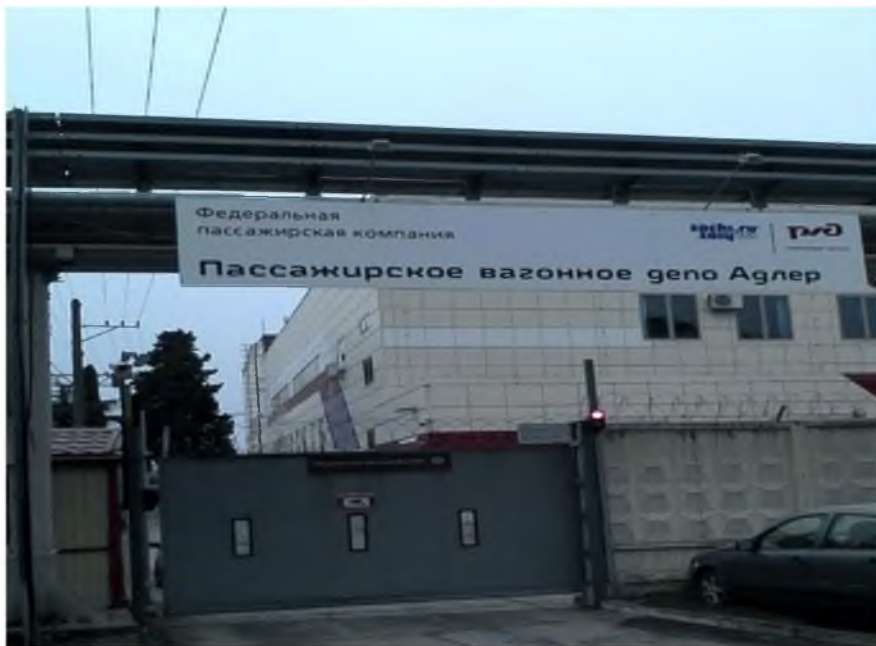


Рисунок 2.2 — Вагонное депо

На территории предприятия расположены: административное здание, служебно-бытовые и складские помещения, механизированная прачечная, котельная, склад угля, вагономоечная машина, склад дизельного топлива (резерв котельной) и гараж. Транспортный парк предприятия включает в себя автотранспорт и специализированную технику. Заправка автотранспорта осуществляется на городских АЗС.

Водозабор пассажирского вагонного депо - является основным пунктом водоснабжения станции Адлер. Основными потребителями являются непосредственно депо (пункты заправки вагонов водой), вокзал ст. Адлер, мотор-вагонное депо ОАО «РЖД», тяговая подстанция ОАО «РЖД», столовая ОАО «РЖД», дом отдыха локомотивных бригад ОАО «РЖД» и другие подразделения ОАО «РЖД».

Водозабор расположен в северо-восточной части города Адлер, в 1,5 км от берега Черного моря и в 0,5-0,6 км. от правого берега р. Мзымта.

Источником водоснабжения являются три скважины, из которых вода центробежными насосами по напорно-разводящему водопроводу подается в

водонапорную башню системы Рожновского и потребителям.

Скважины пробурены Трестом «Промбурвод» в 1959 г. (№ 1-э и № 2-э) и в 200г. (скважина № 81228 (3-Э)).

Глубина артезианских скважин составляет 45 метров, пробуренные в долине р. Мзымта. Воды 2 и 3 горизонтов являются напорными. Скважины обсажены стальными бесшовными трубами. Начальный диаметр скважины 450 мм, конечный диаметр 300 мм. Фильтр длиной 23 м. диаметром 250 мм обмотан латунной сеткой, установлен с глубины 17,45 м. до 40,45 м.

Скважины самоизливающиеся. Статический уровень воды 1,7 м. от устья скважины. Дебит скважины № 1 на самоизлив 57 м.куб/ч, № 2 - 75 м.куб/ч, № 3 - 57 м.куб/ч.

Дебит при откачке насосами при динамическом уровне - 4 м. от устья скважины по 125 м.куб/час.

Оголовки скважин находятся на высоте 0,3 м. над уровнем пола (Таблица 2.1).

Таблица 2.1 — Основные параметры водозаборных скважин пассажирского вагонного депо Адлер

№ п.п	Показатель (параметр)	Паспортный номер и местоположение скважины		
		1-Э	2-Э	81228 (3-Э)
1	2	3	4	5
1	Глубина скважины, м.	41,5	41,5	41,5
2	Водоносный комплекс (горизонт)	2aQiv	2aQiv	2aQiv
3	Год бурения	1959	1959	2000
4	Интервалы установки фильтра, м.	19,0-24,7/ 31,7-39,7	19,0-24,7/ 31,7-39,7	19,0-24,7/ 31,7-39,7
5	Пьезометрический уровень, м.	1,5	1,5	1,5
6	Динамический уровень, м.	3,0	3,0	3,0
7	Понижение уровня, м.	1,5	1,5	1,5
8	Дебит, м.куб/час	65,0	65,0	65,0

На каждой скважине есть кран для отбора проб воды. Попадание

атмосферных осадков полностью исключено, конструкции оголовков обеспечивают герметичность скважин.

Водозабор находится в зоне жилой застройки. Зона строго режима выполнена.

Эксплуатация водозабора осуществляется собственными силами Пассажирского вагонного депо Адлер - структурное подразделения СКФ АО «ФПК» с назначением ответственного лица за водоснабжение, который в своей работе руководствуется: Правилами технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и канализации (МДК 3-02.2001); Лицензией на пользование недрами КРД 03970 ВЭ; Проектом организации мониторинга подземных вод и другими документами.

В качестве водонапорного сооружения используется безшкотовая башня системы Рожновского, выполненная из трех металлических баков диаметром 2,7 м., высотой 9,3 м. каждый, общей емкостью 160 м.куб. Баки установлены на решетчатой металлической ферме из уголкового железа, оборудованы напорно-разводящим и сливным стояками. Высота дна бака от поверхности земли - 12 м.

Над скважинами сооружены павильоны. Фундамент бутовый, стены шлаковые, перекрытие - железобетонные плиты, кровля мягкая, полы и отмостки - бетонные. Освещение электрическое, вентиляция естественная. Отопление отсутствует. В павильонах над каждой скважиной установлено по одному глубинному насосу ЭЦВ-10-65-65 с электродвигателем мощностью 22 кВт.

Вода из скважины поступает в резервуары и далее по водопроводным сетям подается потребителям. Эксплуатация водозабора осуществляется в течение всего года, скважины находятся в работе попеременно через месяц. Режим работы водозабора прерывистый и зависит от заполнения накопительной емкости и расхода воды потребителями. Включение и выключение водоподъемного оборудования осуществляется вручную.

В качестве резервного источника питания используется двигатель внутреннего сгорания ДЭА-100Б номинальной мощностью 100кВт.

Напорно-разводящая сеть от скважин до водонапорной башни длиной 2941 п/м уложена в одну нитку из чугунных, стальных и асбестоцементных труб диаметром 200-150 мм.

Трасса водопровода проходит по спокойному рельефу, в основном, вдоль железнодорожной линии в полосе отвода железной дороги, частично по заболоченной местности и в мокрых грунтах.

Уровень грунтовых вод стоит выше глубины заложения водопровода (08-2 м), в результате чего в колодцы проникают грунтовые воды.

На своем пути трасса пересекает три речки и в одном месте главный железнодорожный путь Адлер - Веселое. Допускается давление в линии 8 атм.

Разводящая сеть протяженностью 9080 м. по станции низкого давления, тупиковая диаметром 200-50 мм в основном из чугунных труб. Средняя глубина заложения 0,5-1,5 м.

Для обеззараживания воды используется дезинфицирующее средство «Серебряный Дон», сертифицированное и внесенное в государственный Реестр Российской Федерации, экологически безопасное и эффективное для обеззараживания воды.

Для удобства эксплуатации система водоочистки разделена на два узла:

1. Узел обеззараживания: установлен в автономном блоке после узла механической очистки. В состав узла входит: дозирующая система, счетчик для холодной воды с импульсным выходом, датчик импульсный и емкость запаса дез.средства.

Счетчик воды служит для технологических целей и не может быть использован для регистрации количества пропущенной через систему воды. Основная функция счетчика - выдача опорного сигнала для насоса - дозатора. Счетчик комплектуется герконовым датчиком, предназначенным для съема и передачи о количестве прошедшей через счетчик воды.

Сигнал от счетчика холодной воды поступает на импульсных вход насоса - дозатора. В зависимости от заданной программы, насос производит определенное количество впрысков дезинфицирующего раствора под высоким

давлением непосредственно в магистраль питьевой воды, оборудованную обратным клапаном. Дез.раствор поступает в насос-дозатор из емкости для дез.раствора объемом 1 м.куб. Емкость укомплектована датчиком уровня. При снижении уровня дез.раствора в емкости ниже допустимого (100 л.), насос дозатор прекращает работу. На его панели управления загорается желтый индикатор сигнализации уровня. После того, как объем дез.раствора в расходном баке будет увеличен, насос-дозатор автоматически включается, не требуя вмешательства или изменения программы.

2. Узел механической очистки: устанавливается после подающего насоса для удаления взвешенных частиц размером более 50 микрон. В состав узла входят три промывных механических фильтра пропускной способностью до 30 м.куб./час. Фильтр обладает высокой производительностью, повышенной грязеемкостью, автоматической промывкой очищенной водой. При необходимости очистку можно осуществлять вручную под струей воды.

Обслуживание системы водоочистки осуществляется по договору специализированной организацией ООО «Дон-Адис» с ежемесячной периодичностью.

В настоящее время анализ качества воды из скважин и резервуаров на определение органолептических, обобщенных, неорганических, органических, микробиологических, производится ежеквартально и один раз в год на расширенный химический анализ воды, в соответствии с разработанной «Рабочей программой производственного контроля качества питьевой воды в системе водоснабжения Пассажирского вагонного депо Адлер на 2014-2019 гг.».

Орган, эксплуатирующий систему водоснабжения в соответствии с рабочей программой, постоянно контролирует качество воды в точках водозабора перед поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоснабжения. Забор воды из внутренней и внешней сети водоснабжения.

Отбор проб и анализ производится специалистами испытательного лабораторного центра Сочинского филиала ФБУЗ «Центр гигиены и

эпидемиологии по железнодорожному транспорту».

Количество и периодичность проб воды в местах водозабора, отбираемых для лабораторных исследований, устанавливаются с учётом требований, указанных в таблице 2.2.

Таблица 2.2 — Количество и периодичность проб воды в местах водозабора

Показатели.	Перед поступлением в распределительную сеть.	Распределительная сеть.
Микробиологические	1 раз в 7 дней	16 проб в месяц
Паразитологические	Не проводятся	Не проводятся
Органолептические	1 раз в 7 дней	16 раз в месяц
Обобщенные	1 раз в месяц	4 пробы в месяц
Неорганические вещества	1 раз в месяц	4 пробы в месяц
Органические вещества	Не проводятся	Не проводятся
Радиологические	Не проводятся	Не проводятся

Таким образом, чаще всего проводятся пробы по микробиологическим и органолептическим показателям. Анализы по органическим, радиологическим и паразитологическим показателям не предусмотрены.

2.2 Основные показатели качества питьевой воды вагонного участка Адлер

Производственная экологическая лаборатория по контролю химических факторов окружающей среды находится на территории пассажирского вагонного депо Адлер (рисунок 2.3).

Она является основной лабораторией, где проводят анализы, в том числе и на качество питьевой воды. Также она проверяет воду, пришедшую из водозабора, на наличие пригодности к употреблению. Так как именно это вода является основной для потребителей.

Основными потребителями являются непосредственно депо (пункты

заправки вагонов водой), вокзал ст. Адлер, мотор-вагонное депо ОАО «РЖД», тяговая подстанция ОАО «РЖД», столовая ОАО «РЖД», дом отдыха локомотивных бригад ОАО «РЖД» и другие подразделения ОАО «РЖД». Работает предприятие с 1957, реконструкция проводилась 2012г.



Рисунок 2.3 — Производственная экологическая лаборатория

Она является основной лабораторией, где проводят анализы, в том числе и на качество питьевой воды. Также она проверяет воду, пришедшую из водозабора, на наличие пригодности к употреблению. Так как именно это вода является основной для потребителей.

Основными потребителями являются непосредственно депо (пункты заправки вагонов водой), вокзал ст. Адлер, мотор-вагонное депо ОАО «РЖД», тяговая подстанция ОАО «РЖД», столовая ОАО «РЖД», дом отдыха локомотивных бригад ОАО «РЖД» и другие подразделения ОАО «РЖД». Работает предприятие с 1957, реконструкция проводилась 2012г.

Лаборатория состоит из микробиологического и химико-аналитического отдела.

Первый отдел микробиологических исследований осуществляет

микробиологический контроль эпидемической безопасности водисточников и питьевой воды на основе действующего Водного законодательства России.

Второй химико-аналитический отдел, выполняющий определение органолептических, физико-химических свойств воды по утвержденной номенклатуре показателей.

Водоподготовка питьевых, хозяйственных и производственных назначений - это комплекс физических, химических и биологических методов изменения исходного состава. Под переработкой понимается не только избавление от нежелательных и вредных примесей, но и улучшение природных свойств путем обогащения недостающими ингредиентами. Все методы очистки воды можно разделить на основные группы: улучшение органолептических свойств воды, обеспечение эпидемиологической безопасности, кондиционирование минерального состава. Метод отчистки воды выбирают на основе предварительного изучения состава и свойств воды источника, предназначенного для использованию, и их сопоставления с требованиями потребителя.

Водородный показатель (рН) определяют на рН-метре. В воде не должна превышать 6-9 мг - экв./дм³ (рисунок 2.4)[2].

Питьевая вода должна иметь нейтральную реакцию (рН около 7). Величина рН воды водоёмов хозяйственного, питьевого, культурно-бытового назначения регламентируется в пределах 6,5-8,5.

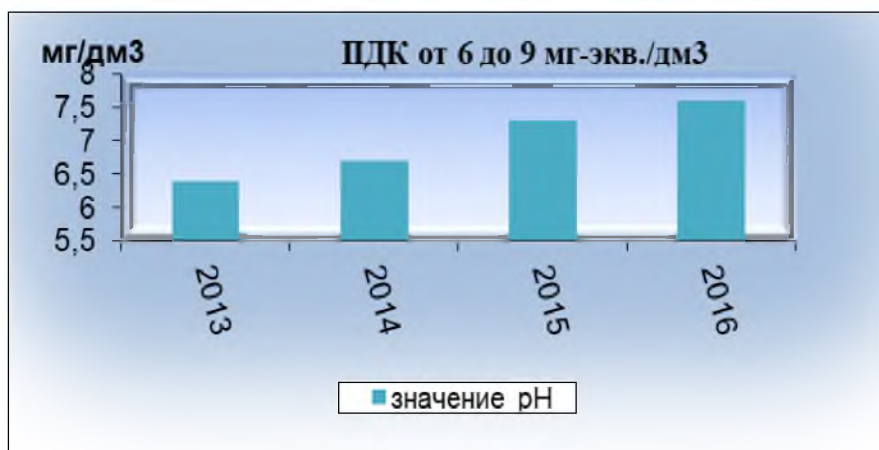


Рисунок 2.4 — Статистика показателей рН.

Запах. Характер запаха воды определяют ощущением воспринимаемого запаха (землистый, хлорный, нефтепродуктов) (таблица 2.3) [9].

Таблица 2.3 — Характер и интенсивность запаха

Интенсивность запаха.	Характер проявления запаха.	Оценка интенсивности запаха, балл.
Нет	Запах не ощущается	0
Очень слабая	Запах не ощущается потребителем, но обнаруживается при лабораторном исследовании.	1
Слабая	Запах замечается потребителем, если обратить на это его внимание.	2
Заметная	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде.	3
Отчетливая	Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья.	4
Очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению.	5

Запах вызывает летучие пахнущие вещества, поступающие в воду в результате процессов жизнедеятельности водных организмов, при биохимическом разложении органических веществ, при химическом воздействии в воде компонентов.

Определение запаха основано на органолептическом исследовании характера и интенсивности запаха воды при 20 и 60 °С.

Вкус. Различают четыре основных вида вкуса: соленый, кислый, сладкий, горький. Все другие виды вкусовых ощущений называются привкусами (таблица 2.4).

Наличие привкуса говорит о содержании (возможно превышенном) в

воде газов, минеральных солей, органических веществ, нефтепродуктов, микроорганизмов.

Вкус воды зависит от минерального состава воды, ее температуры и растворенных газов.

Характер вкуса или привкуса определяют ощущением воспринимаемого вкуса или привкуса [7]. Испытываемую воду набирают в рот малыми порциями, не проглатывая, задерживают 3 - 5с.

Таблица 2.4 — Определение характера и интенсивности вкуса и привкуса

Интенсивность вкуса, привкуса.	Характер проявления вкуса и привкуса.	Оценка интенсивности вкуса и привкуса, балл.
Нет	Вкуса, привкус не ощущаются	0
Очень слабая	Вкуса, привкус не ощущаются потребителем, но обнаруживаются при лабораторном исследовании	1
Слабая	Вкуса, привкус замечаются потребителем, если обратить на это его внимание	2
Заметная	Вкуса, привкус легко замечаются и вызывают неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Вкуса, привкус обращают на себя внимание и заставляют воздержаться от питья	4
Очень сильная	Вкуса, привкус настолько сильный, что делают воду непригодной к употреблению	5

Нитриты - это конечные продукты минерализации органических веществ бактериями, присутствующими в почве и в воде с достаточным содержанием кислорода. Причиной повышенного содержания нитратов в питьевой воде является химическое загрязнение.

Диапазон измерений нитрит - от 0,5 до 50 мг/дм³.

В питьевой воде содержание нитрита не должно превосходить 0,5 мг/дм³ в виде иона NO₂.

Существует несколько методов определения нитритов в воде. Концентрацию нитрита в природной воде определяют физико-химическим методом: визуально, колориметрически, путем сравнения окраски раствора с контрольной шкалой образцов окраски. В лабораторных условиях определение нитритов проводят с помощью реактива Грисса путем добавления к анализируемой воде смеси растворов сульфаниловой кислоты и α -нафтиламина. Чувствительность такого метода определения нитритов в воде находится на уровне 0,003 мг/л.

Общая жёсткость. Жёсткость общая обусловлена наличием в воде растворенных солей кальция и магния. В питьевой воде показатели не должны превышать 7,0 мг/дм³ (рисунок 2.5) [8].

При жёсткости до 4 м.моль-экв/л вода считается мягкой, от 4 до 8 м.моль-экв/л - средней жесткости, от 8 до 12 м.моль-экв/л - жесткой, более 12- очень жесткой.

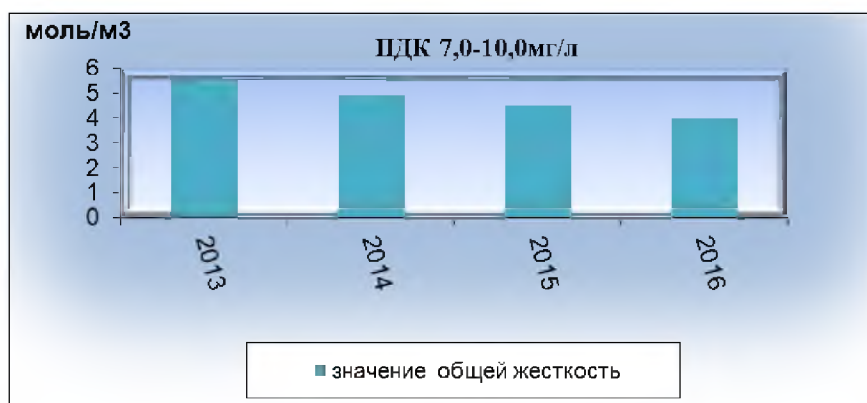


Рисунок 2.5 — Определение общей жёсткости

Сухой остаток. Общая минерализация (сухой остаток) характеризует содержание в воде нелетучих растворенных веществ (главным образом минеральных) и органических веществ, температура кипения которых превышает 105-110°C.

В питьевой воде не должен превышать 1500 мг/дм³ (рисунок 2.6).

С учетом степени сухого остатка воду делят на:

-пресную - до 1 г/л солей;

- минерализованную - от 1,1 до 25 г/л;
- с морской соленостью - от 20 до 50 г/л;
- рассол - свыше 50 г/л.

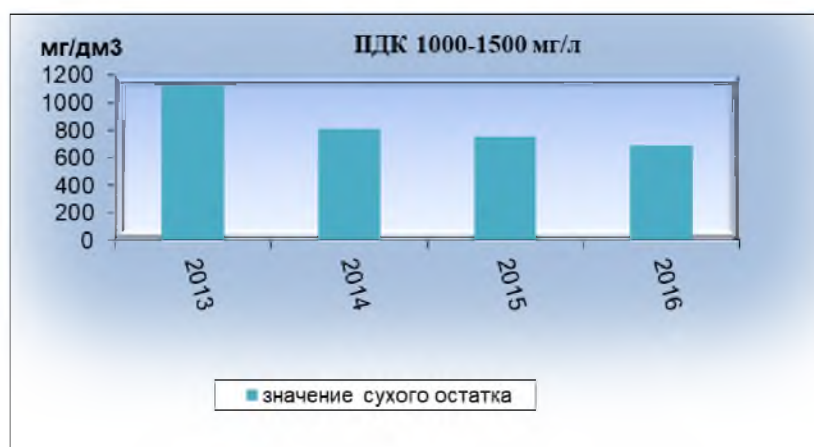


Рисунок 2.6 — Определение сухого остатка

Железо общее. Железо общее является одним из самых распространенных элементов в природе биологически активным элементом, влияющим на интенсивность развития фитопланктона и качественный состав микрофлоры.

В питьевой воде показатели не должны превышать 0,3 мг/дм³.

Метод основан на восстановлении трехвалентного железа раствором двухлористого олова до двухвалентного и его титровании раствором двуххромовокислого калия в присутствии индикатора дифениламиносульфата натрия.

Сульфаты. Сульфаты находятся фактически во всех водах и являются одними из важных анионов.

Диапазон измерений сульфат - от 0,5 до 50 мг/дм³.

В питьевой воде должен не превышать 500 мг/дм³ в виде иона SO₄ (рисунок 2.7).

Метод определения сульфата основан на количественном осаждении сульфатов и образовании малорастворимого сульфата бария с последующим растворением осадка в растворе Трилона Б в аммиачной среде и титрованием избытка этого раствора, содержащего магний. ионы с эриохромным черным Т в

качестве индикатора, пока синий цвет не станет фиолетовым. Количество трилона В, израсходованного на растворение сульфата бария, эквивалентно количеству сульфата во взятом объеме.

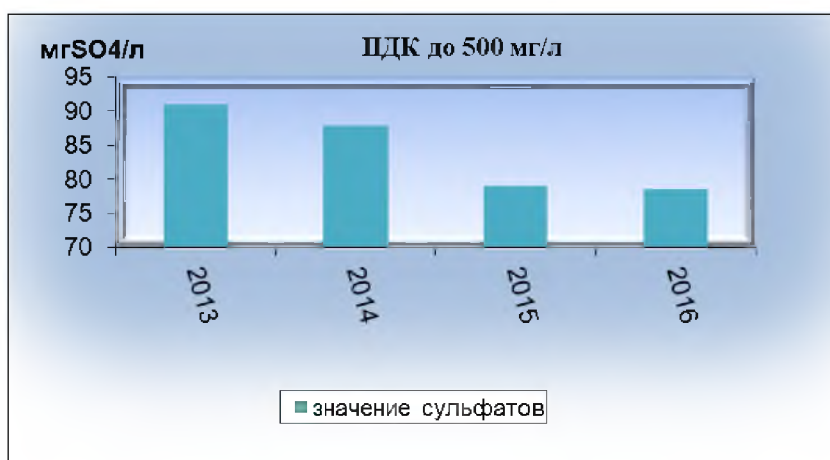


Рисунок 2.7 — Определение сульфатов

Хлориды. Хлориды являются преобладающим анионом в высокоминерализованных водах.

Диапазон измерений хлоридов - от 0,5 до 50 мг/дм³.

В питьевой воде должен не превышать 350 мг/дм³ (рисунок 2.8).

Метод основан на осаждении хлора в нейтральной или слабощелочной среде нитратом серебра в присутствии хромата калия в качестве индикатора. После осаждения хлорида серебра в точке эквивалентности образуется хромовая кислота, серебро, и желтый цвет раствора становится оранжево-желтым.

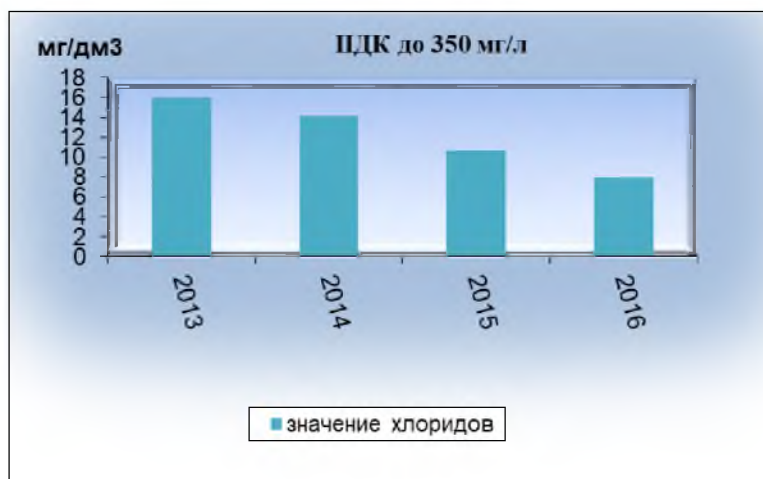


Рисунок 2.8 — Определение хлоридов

Фториды. Фториды являются устойчивыми компонентами воды. Поступают при разрушении фторсодержащих минералов (апатит, турмалин).

Диапазон измерений фторидов - от 0,5 до 50 мг/дм³.

В питьевой воде должен не превышать 1,5мг/дм³ (рисунок 2.9). Метод основан на способности фторида образовывать растворимый в воде тройной комплекс сиренево-синего цвета, в состав которого входят лантан, ализаринкомплексон и фторид. Интенсивность окраски раствора фотометрируют при длине волны (600±10 нм) [19,254 с.].

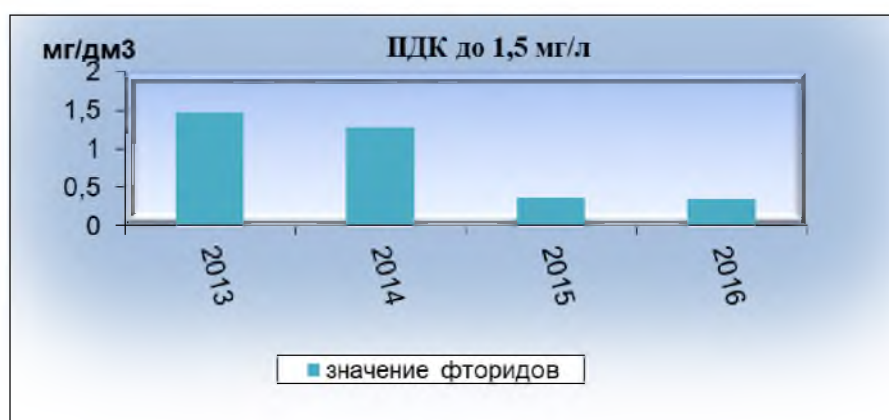


Рисунок 2.9 — Определение фторидов

В таблице 2.5 представлены результаты, проводимые лабораторией по исследованию воды по микробиологическим показателям.

Таблица 2.5 — Микробиологические исследования

№ пробы	Определяемые показатели	Результаты исследований: единицы измерения	Гигиенический норматив	Методические указания исследований
Код образца: 30.11.20- 26 - 0385		Регистрационный номер -1346		
Проба № 1		вода холодная, питьевая		
1	Общее микробное число или число образующих колонии бактерий (КОЕ) в 1 мл воды	КОЕ- 21	Допускается КОЕ не более 50	МУК 4.2.1018-01
2	Общие колиформные бактерии (ОКБ) в 100 мл воды	Не обнаружены	Отсутствие	МУК 4.2.1018-01
3	Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ) в 100 мл воды	Не обнаружены	Отсутствие	МУК 4.2.1018-01

Продолжение таблицы 2.5

Код образца: 30.11.20- 26 - 0386		Регистрационный номер -1347		
Проба № 2		вода холодная, питьевая		
1	Общее микробное число или число образующих колонии бактерий (КОЕ) в 1 мл воды	КОЕ- 18	Допускается КОЕ не более 50	МУК 4.2.1018-01
2	Общие колиформные бактерии (ОКБ) в 100 мл воды	Не обнаружены	Отсутствие	МУК 4.2.1018-01
3	Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ) в 100 мл воды	Не обнаружены	Отсутствие	МУК 4.2.1018-01
Код образца: 30.11.20- 26 - 0387		Регистрационный номер -1348		
Проба № 3		вода холодная, питьевая		
1	Общее микробное число или число образующих колонии бактерий (КОЕ) в 1 мл воды	КОЕ- 27	Допускается КОЕ не более 50	МУК 4.2.1018-01
2	Общие колиформные бактерии (ОКБ) в 100 мл воды	Не обнаружены	Отсутствие	МУК 4.2.1018-01
3	Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ) в 100 мл воды	Не обнаружены	Отсутствие	МУК 4.2.1018-01
Код образца: 30.11.20- 26 - 0388		Регистрационный номер -1349		
Проба № 4		вода холодная, питьевая		
1	Общее микробное число или число образующих колонии бактерий (КОЕ) в 1 мл воды	КОЕ- 14	Допускается КОЕ не более 50	МУК 4.2.1018-01
2	Общие колиформные бактерии (ОКБ) в 100 мл воды	Не обнаружены	Отсутствие	МУК 4.2.1018-01
3	Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ) в 100 мл воды	Не обнаружены	Отсутствие	МУК 4.2.1018-01
Код образца: 30.11.20- 26 - 0389		Регистрационный номер -1350		
Проба № 5		вода холодная, питьевая		
1	Общее микробное число или число образующих колонии бактерий (КОЕ) в 1 мл воды	КОЕ- 23	Допускается КОЕ не более 50	МУК 4.2.1018-01
2	Общие колиформные бактерии (ОКБ) в 100 мл воды	Не обнаружены	Отсутствие	МУК 4.2.1018-01
3	Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ) в 100 мл воды	Не обнаружены	Отсутствие	МУК 4.2.1018-01

По указанным исследованиям превышение нормативов не обнаружено. Также в лаборатории были проведены санитарно-гигиенические исследования питьевой воды, данные представлены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 — Санитарно-гигиенические исследования

Определяемые показатели	Результаты исследований;	Гигиенический норматив	Методические указания
Лабораторный номер		400	
КОД образца		27.11.20-2X-0507	
Проба № 1		Питьевая вода.	
Органолептические показатели:			
Запах	0 баллов при 20 °С	не более 2 баллов	ГОСТ 3351-74
Привкус	0 баллов при 20°С	не более 2 баллов	ГОСТ 3351-74
Цветность	5,9 град	не более 20 град	ГОСТ 31868-2012
Мутность	0,58 мг/дм ³	не более 1,5 мг/дм ³	ГОСТ 3351-74
Водородный показатель	7,7 ед.	6-9 ед.	ПНДФ14.1:2:3.121-97
Железо (суммарно)	0,12 мг/дм ³	не более 0,3 мг/дм ³	ГОСТ 4011-72
Серебро	<0,01мг/дм ³	0.05 мг/дм ³	ГОСТ 18293-72
Хлориды	20,0 мг/дм ³	Не более 350 мг/м ³	ГОСТ 4245-72
Лабораторный номер		401	
КОД образца		27.11.20-2X-0508	
Проба № 2		Питьевая вода.	
Органолептические показатели:			
Запах	0 баллов при 20°С	не более 2 баллов	ГОСТ 3351-74
Привкус	0 баллов при 20°С	не более 2 баллов	ГОСТ 3351-74
Цветность	7,2 Град	не более 20 град	ГОСТ 31868-2012
Мутность	0,63 мг/дм ³	не более 1,5 мг/дм ³	ГОСТ 3351-74
Водородный показатель	7,7 ед.	6-9 ед.	ПНДФ14.1:2:34.121-97
Железо (суммарно)	0,14 мг/дм ³	не более 0,3 мг/дм ³	ГОСТ 4011-72
Серебро	<0,01 мг/дм ³	0.05 мг/дм ³	ГОСТ 18293-72
Хлориды	26,0 мг/дм ³	Не более 350 мг/м ³	ГОСТ 4245-72
Лабораторный номер		402	
КОД образца		27.11.20-2X-0509	
Проба № 3		Питьевая вода.	
Органолептические показатели:			
Запах	0 баллов при 20°С	не более 2 баллов	ГОСТ 3351-74
Привкус	0 баллов при 20°С	не более 2 баллов	ГОСТ 3351-74
Цветность	5,8 Град	не более 20 град	ГОСТ 31868-2012
Мутность	0,58 мг/дм ³	не более 1,5 мг/дм ³	ГОСТ 3351-74
Водородный показатель	7,7 ед.	6-9 ед.	ПНДФ14.1:2:34.121-97
Железо (суммарно)	0,16 мг/дм ³	не более 0,3 мг/дм ³	ГОСТ 4011-72
Серебро	<0,01мг/дм ³	0.05 мг/дм ³	ГОСТ 18293-72
Хлориды	18,0 мг/дм ³	Не более 350 мг/м ³	ГОСТ 4245-72

Проведенные исследования в лаборатории вагонного участка, показывают, что на данном предприятии вода соответствует необходимым нормам.

Результаты исследований в лаборатории предприятия за последние три года представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 — Общая таблица результатов

Показатели.	2017	2018	2019	2020
рН	6,4	6,7	7,3	7,6
Жесткость	5,56	4,95	4,56	4
Сухой остаток	1115,00	812,00	756,00	685,00
Сульфаты	90,99	87,86	79,04	78,45
Хлориды	15,97	14,06	10,67	7,88
Фториды	1,48	1,28	0,37	0,35
Нитриты	0,20	0,192	0,083	0,097
Железо общее	0,09	0,11	0,12	0,1
Вкус, привкус	2	2	2	2
Запах	2	2	2	2

Исходя из расчетных данных, приведенных в таблицах можно сделать вывод, что вода соответствует всем нормативам качества питьевой воды.

Но чтобы сохранить качество питьевой воды, необходимо отремонтировать существующее оборудование и улучшить водоснабжение, а также разработать новые методы очистки вагонов-цистерн.

Так как они выполнены из стали, возможны образования коррозии и ржавчины, что приведёт к ухудшению качеств воды.

3 Мероприятия по улучшению качества питьевого водоснабжения для вагонного участка Адлер

3.1 Мероприятия по улучшению водоснабжения вагонов

Питьевая вода, попадающая в систему водоснабжения пассажирского вагона, заправляется на станциях по маршруту следования поезда, и каждый раз она отличается по своему составу, и может не соответствовать требованиям. Недостаток питьевой воды в системе водоснабжения является важной санитарно-гигиенической проблемой не только для пассажиров, но и для поездных бригад.

Низкое качество питьевой воды связано с поступлением в необеззараженных или недостаточно обеззараженных бытовых вод, антропологическим и технологическим загрязнением поверхностных и подземных вод, использование старых технологических решений отчистки воды, низким санитарно-техническим состоянием существующей водопроводной сети и сооружения, нестабильной подачей воды.

Каждый вагон оборудован индивидуальной системой водоснабжения, состоящей из резервуаров, систем разводящей и подводящей трубопровода. В систему водоснабжения входят: наливные трубы с заправочными головками, два бака по 650 л, две установки подачи холодной и горячей воды, водонагреватель, раковины, умывальники, душевые сетки, расходный емкость системы водяного пожаротушения, трубопроводы и арматуру, устройство контроля уровня воды в резервуарах.

Система водоснабжения вагонных средств должна быть оборудована резервуарами для воды, распределительными трубами и кранами из материалов, не оказывающих вредного воздействия на качество воды и утвержденных органами и учреждениями Государственной санитарно-эпидемиологической службы для питьевого водоснабжения в установленном порядке. Конструкция системы водоснабжения должна гарантировать, что вода, содержащаяся в ней, не будет загрязнена при опорожнении резервуаров, что

резервуары и распределительные линии полностью опорожнены и что ее можно эффективно очищать, промывать и дезинфицировать. В резервуарах должны быть указатели уровня воды и устройство с сигналом об окончании их заполнения.

Во избежание возможного вторичного бактериального заражения воды в водопроводе вагона должна быть предусмотрена установка обеззараживающих устройств, для питьевой воды.

При разработке мероприятий для улучшения качества питьевого водоснабжения вагона необходимо учитывать срок эксплуатации подвижного состава. Срок службы вагонов новой постройки составляет 40 лет, старой постройки - 28 лет. После окончания срока службы проходит капитально-восстановительный ремонт вагона, где замена баков и системы водоснабжения не производится, что следует также учитывать при разработке мероприятий.

В качестве первоочередных мер необходимо проведение следующих мероприятий:

- срочное строительство сооружений по очистке сточных вод, которые сбрасываются в настоящее время без очистки в водные объекты и на землю;
- строительство и реконструкция установок по очистке неочищенных сточных вод, сбрасываемых в водные объекты и на рельеф местности, в настоящее время не очищаются до нормативов;
- строительство и реконструкция очистных сооружений с загрязнениями, сбрасываемых в централизованные системы водоотведения, которые в настоящее время не очищаются до нормативов.

Основные направления на охрану водных ресурсов:

- создание оборотных и повторных систем водоснабжения;
- внедрение или модернизация водоочистного оборудования;
- внедрение экологически прогрессивных технологий.

Оборотные системы предусматривают множественное использование воды после очистки и регулярную подпитку водой на компенсацию потерь от

испарения и утечек. Они могут создаваться для некоторых техпроцессов, цехов или организаций в целом. Достоинство таких систем: уменьшение водопотребления на 70–90%, исключение сброса промышленных стоков.

Повторные системы выступают прямоточными, предусматривающими последовательное использование воды в нескольких техпроцессах

Водоподготовка в системе водоснабжения пассажирских вагонов имеет достаточно сложную технологию.

Необходимо изучать возможности улучшения качества питьевой воды. Находить новые способы обеззараживать воду, для любых видов ее использования. Устанавливать новые водозаборные станции и водопроводы. Разрабатывать новые способы добычи питьевой воды. Внедрять системы по использованию внутренних вод. Производить реконструкции водозаборов, с учетом улучшенных технологий.

3.2 Мероприятия по улучшению качества воды на вагонном участке Адлер

План мероприятий по улучшению качества воды на исследуемом предприятии позволяет значительно улучшить характеристики водной среды.

Использование вод из открытых природных водоемов в целях питьевого и хозяйственного водоснабжения немыслимо без предварительного усовершенствования свойств воды.

План мероприятий по улучшению качества воды, а вернее по приведению качества питьевой воды в должное состояние, в первую очередь подразумевает очистку воды от разных вредных микроорганизмов, а также усовершенствование вкуса водной среды [2, с. 78].

Методы и степень чистки воды, в каждом определенном случае зависит от тех требований, предъявляемые к качеству воды и от качества начальной воды.

К главным методам, повышающим органолептические характеристики

воды, относятся отстаивание, фильтрация и коагуляция.

Простой способ очищения воды – отстаивание. Это механический метод очистки, который основан на том, что под действием гравитационных сил плотные частицы металлов и других загрязняющих веществ оседают на дне емкости с водой, а летучие элементы, испаряются.

Такой способ очистки занимает много времени и требует постоянного пополнения запасов воды. Кроме того, он не может гарантировать избавления от всех примесей, так как он только снижает их концентрацию. В этом плане отстаивание существенно проигрывает остальным способам очистки.

Стадия отстаивания - на этом этапе вода проходит в специальные резервуары. В контейнерах вода находится в непрерывном движении, но с небольшой скоростью. Данный процесс позволяет оседать крупным частицам и хлопьям примесей, которые были получены на предыдущем этапе. Завершающий этап очистки жидкости - ее фильтрация. Для этого используются специальные высокоскоростные фильтры. Они позволяют быстро фильтровать воду. Обычно фильтр представляет собой слой песка или комбинированные фильтры из гравия и песка. Вы также можете фильтровать водную среду с помощью фильтров АКХ или контактных осветителей (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 — Фильтры для очистки воды

Обесцвечивание воды - удаление окрашенных коллоидов или действительно растворимых примесей, вызывающих цвет воды, может быть достигнуто путем коагуляции или флотации, использования окислителей или сорбентов (рисунок 3.2).

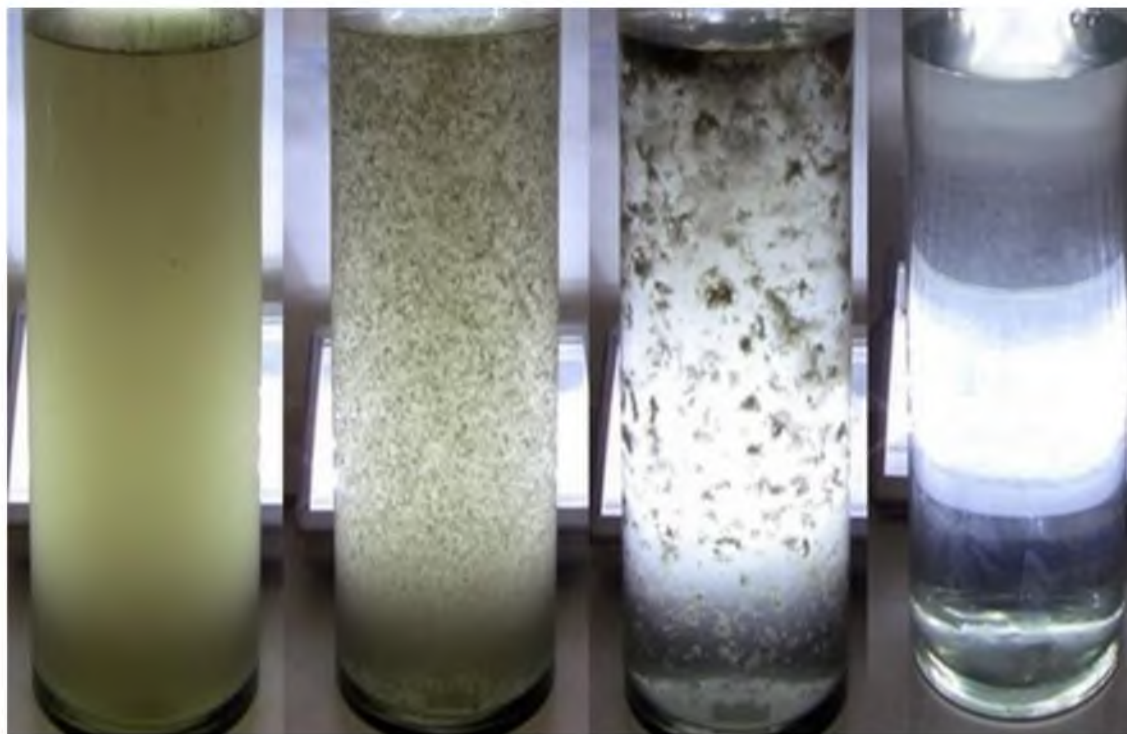


Рисунок 3.2 — Процесс обесцвечивания

Для данной задачи употребляют хлорирование, фильтрование через гранулированный активный уголь и озонирование воды. Действенное обесцвечивание воды достигается при напорной флотации, которой непременно предшествует коагулирование примесей воды.

Дезинфекцию воды производят для уничтожения содержащихся активных бактерий и вирусов (рисунок 3.3). Отчасти это обеспечивается за коагулированием примесей воды, но большой эффект достигается при введении в воду после фильтрования окислителей: хлора и его производных, озона, перманганата калия.

План мероприятий по качеству питьевой воды предполагает и процесс дезинфицирования воды [1, с. 58].

Дополнительные меры, план действий по приведению качества питьевой

воды в норму включает в себя ряд различных мер по улучшению качества питьевых жидкостей.



Рисунок 3.3 — Системы для обеззараживания воды

Также меры включают: фторирование воды, дефторирование водной среды, жидкое опреснение, жидкость для смягчения воды.

Процесс фторирования необходим, если содержание фтора в жидкости менее 0,5 мг / л. Процесс водного фторирования исправляет эту ситуацию. Для фторирования водной среды используются следующие вещества: фторсиликат натрия, силикофторид аммония, фторид натрия. Одно из веществ добавляется в водную среду после стадии коагуляции и фильтрации. Избыточное содержание фторидов в питьевых жидкостях (более 1,5 мг / л) требует процесса дефторирования. Для этого используются специальные установки, позволяющие осаждать лишний фтор.

Опреснение позволяет избавиться от чрезмерной концентрации минеральных солевых соединений. Процедура эта обязательна для морской

воды и воды из подземных источников с высоким содержанием минералов. Для этого используются несколько методов: отгонка воды, ионный обмен, электродиализ, замораживание. Дистилляция воды: она сначала испаряется и конденсируется.

В результате получается чистейшая дистиллированная вода. Но сама по себе она не пригодна для питья, поэтому ее разбавляют простой водой, чтобы немного увеличить содержание соли. Ионный обмен: для этого метода используются ионные обменники.

Когда водная среда фильтруется через специальные катионные и анионные фильтры, соли абсорбируются. Методика электродиализа основана на том, что большая часть растворенных минеральных солей перемещается к опущенным электродам в водной среде.

Метод заморозки - гласит, что при замерзании воды сначала замораживается свежая жидкость, но вода с высоким содержанием минералов долго не замерзает. Для этого метода используются холодильные устройства или погодные условия.

Обезжиривание жидкости позволяет удалить из воды большие концентрации железа, которые негативно сказываются на качестве водной среды. Эта вода поступает из артезианских скважин.

Для ее очистки используется метод окисления растворенных соединений частиц железа. Для этого обогащенный кислородом воздух проходит через водную среду, в результате компоненты становятся нерастворимыми и опускаются на дно. Озонирование можно считать еще одной мерой по улучшению качества воды. Оно позволяет обеззараживать воду, что, в свою очередь, улучшает органолептические характеристики водной среды [3, с.167].

Заключение

Снабжение железнодорожных станций водой питьевого качества имеет важное социальное и санитарно-гигиеническое значение. Железнодорожное водоснабжение, в соответствии со своим предназначением, должно обеспечивать качество воды, соответствующее нормам СанПиН [19].

Основными причинами низкого качества воды на железнодорожном транспорте являются: низкий санитарно-технический уровень качества нецентрализованных источников водоснабжения по причине отсутствия ремонтных работ; плохая защита водоносных горизонтов от загрязнения поверхностными стоками; несоблюдение требований [20]. При анализе качества воды централизованного питьевого водоснабжения производственных объектов по железнодорожной сети наблюдается увеличение доли проб воды, которые не соответствуют гигиеническим нормам по санитарно-химическим и микробиологическим показателям.

Железная дорога является крупным потребителем водных ресурсов, при этом активно и массово загрязняет поверхностные водные объекты, что создает трудности в использовании с таких объектов воды в хозяйственных целях. Данная проблема активно решается, как с помощью укрепления и усовершенствования старых методов и сооружений очистки, так и разработкой и внедрением новых способов. Вышестоящие органы должны проводить регулярные экспертизы и анализы с целью выявления отрицательных веществ и элементов, находящихся в воде.

В данной выпускной квалификационной работе был проведен анализ качества питьевой воды в вагонном участке Адлер.

Выводы

Исходя из проведенного исследования, можно сделать следующие выводы:

1. Система водоснабжения вагонного участка Адлер зависит от выбранного водоисточника: его мощности, характера и качества воды.

2. Причинами, загрязнения систем водоснабжения, могут быть различные примеси и компоненты, попадающие в колодцы с водой. Зная, по каким критериям, вода загрязнена, можно устранить и улучшить подачу воды с водоисточника.

3. Загрязнением водоснабжения, также является неправильная система хранения заправочных шлангов, непригодные трубы водопровода. Так как они выполнены из стали, возможно, образование коррозии и ржавчины, что приведёт к ухудшению характеристик воды.

4. Основными методами определения качеств питьевой воды проводят по микробиологическим и органолептическим физико-химическим свойствам воды.

В качестве предложений и рекомендаций можно выделить мероприятия по улучшению качества питьевой воды и по улучшению водоснабжения на железнодорожном транспорте:

- реконструкция сооружений водоснабжения;
- повторное использование воды;
- внедрение новых способов очистки воды.

Список использованной литературы

1. Авакян, А.Б., Санин, М.В., Эльпинер, Л.И., Вендров, С.Л./ «Опреснение воды в природе и народном хозяйстве». М.: Наука, 1987. - 170с.
2. Алексеев, Л. С. «Контроль качества воды»/Л. С. Алексеев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2007. - 152 с.
3. Барак, К., Бебен, Ж., Бернар, Ж. «Технические записки по проблемам воды», пер. с англ., под ред. Т.А. Карюхиной, И.Н. Чурбановой, М., 1983. - 601с.
4. Бродач, М.М. Вода - источник жизни и движущая сила для устойчивого развития. Сантехника. — 2009. —№5. — С. 5-8
5. Воробьева, Л.В., Вишнякова, Н.М., Меркурьева, М.А., Ермолаева-Маковская, А.П., Мокроусова, О.Н., Крюкова, Т.В. **«Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.»** /Под ред. Л.В. Воробьевой. М.: Изд: СпецЛит, 2011. - 255 с.
6. Гигиеническая оценка вредных веществ в воде / Под ред. Г.Н. Красовского. — М.: Изд: СпецЛит, 1987.
7. ГОСТ Р 3351-74. «Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха и мутности». - Введ. 1975-01-07. - М.: Издательство стандартов, 1975.
8. ГОСТ Р 52407-2005. «Вода питьевая. Методы определения жесткости». - Введ. 2007-01-01. - М.: Стандартиформ, 2007.
9. ГОСТ Р 52769-2007. «Вода. Методы определения цветности».- Введ.2009-01-01. - М.: Минздрав России, 2001.
10. ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.- М.: Госстандарт России, 1999.
11. Капцов, В.А. Современные проблемы гигиены и эпидемиологии на железнодорожном транспорте и пути их решения. Экология окружающей среды стран СНГ. — 2000. —№ 6 — С. 31-40
12. Краснова, Т. А. «Экспертиза питьевой воды. Качество и безопасность»: Учеб. пособие /Т. А. Краснова, В. П. Юстратов, В. М.

Позняковский. - М.: ДеЛи принт, 2011. - 279с

13. Матяш, Ю.И. Устройства по предотвращению появления вторичного загрязнения питьевой воды в пассажирских вагонах дальнего следования / Ю.И. Матяш, О.С. Мотовилова//Инновационные проекты и новые технологии в образовании, промышленности и на транспорте: Материалы научно-практической конференции/ Омский гос. ун-т путей сообщения. – Омск, 2010.

14. Матяш, Ю.И. Повышение качества водоподготовки в пассажирских вагонах на основе системы контроля дозы облучения в проектируемых конструкциях ультрафиолетовых стерилизаторов. Материалы Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Омский гос. ун-т путей сообщения. – Омск, 2015.

15. Наиденко, В.В., Гречканов, О.М. «Качество воды и экологическая безопасность населения». 2012

16. Нарыков, В.И, Лизунов, Ю.В, Бокарев, М.А. «Гигиена водоснабжения»: учеб. пособие/ под ред. Нарыкова В.И. М.: СпецЛит, 2011. - 120с.

17. Онищенко, Г.Г. Научное обоснование и реализация системы приоритетных мер по обеспечению санитарно-эпидемиологических благополучия на железнодорожном транспорте в условиях административной реформы. / Диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук. ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены» — Москва, 2013.

18. Павлинова, И.И. «Водоснабжение и водоотведение»: учеб. пособие/И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд. Юрайт, 2013. - 472с.

19. Перешивкин, А.К. Монтаж систем внешнего водоснабжения и водоотведения: Справ. строителя / А.К. Перешивкин, С.А. Никитин, В.П. Алимовид. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 828 с.

20. Руководство по гигиене водоснабжения, под ред. С.Н. Черкинского,

М., 1975. - 328с.

21. Руководство по контролю качества питьевой воды, пер. с англ., М., ВОЗ, 1986. - 325с.

22. СанПиН 2.1.4.1074.-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». - М.: Минздрав России. 2012

23. СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». - М.: Минздрав России. 2002

24. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения / Госстрой России. – М., 1997.

25. Шевелев, Ф.А., Орлов, Г.А. «Водоснабжение больших городов зарубежных стран», М., 1987. - 351с.