**Эффективность очистки поверхностных вод ООО ‘Горводоканал'**

2017

Диплом

Вода является одним из уникальнейших органических соединений на планете Земля. Все живые организмы не могут существовать и нормально функционировать, развиваться без поглощения воды, которая необходимы для начала и реализации различных обменных процессов в организме.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

. ПРОБЛЕМА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОДА ВОЛОГДЫ

. ЭФФЕКТИЧНОСТЬ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ГОРОДА ВОЛОГДА

.1 Технология очистки и качество воды

.2 Аварии на водопроводной сети

.3 Влияние аварий водопроводной сети и состояние труб на качество питьевых вод

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

ПРИЛОЖЕНИЯ

**Вернуться в каталог готовых дипломов и магистерских диссертаций –**

[**http://учебники.информ2000.рф/diplom.shtml**](http://учебники.информ2000.рф/diplom.shtml)

ВВЕДЕНИЕ

Вода является одним из уникальнейших органических соединений на планете Земля. Все живые организмы не могут существовать и нормально функционировать, развиваться без поглощения воды, которая необходимы для начала и реализации различных обменных процессов в организме.

В условиях современного развития техногенного общества с огромными темпами роста потребления воды уже ощущается острая нехватка пресной воды отдельных стран.

Краеугольным является вопрос об уменьшении и нивелировании загрязнения пресных водных источников.

Рациональное использование водных ресурсов − это комплекс мероприятий по снижению водопотребления и увеличению эффективности переработки сточных вод для целей сбережения ресурсов, охраны природных систем и для повышения экономического эффекта в отраслях промышленного производства, жилищно-коммунального хозяйства и аграрно-промышленном комплексе Российской Федерации.

Питьевая вода является важнейшим индикаторным признаком здоровья человеческого организма. В трубопроводах городского жилья питьевая вода поступает из различных водоёмов, таких как реки, водохранилища, озера, подземные глубины. Самая чистая вода находится под толщей земли, однако существует нехватка такой воды для использования в больших городах.

Одна из главных экологических проблем человечества — качество питьевой воды, которая напрямую связана с состоянием здоровья населения, с экологически чистыми продуктами питания, с разрешением проблем медицинского и социального характера [1,2].

Рост потребления пресной воды, вызванный, в частности, демографическим ростом и мобильностью населения, новыми потребностями и возросшими энергетическими запросами ведут к растущей нехватке водных ресурсов [3].

С ростом урбанизации и индустриализации качество рек, озер и водоносных горизонтов ухудшается. Это явление ускоренно развивается с семидесятых в связи с увеличением бытовых и промышленных отходов.

С имеющимися водоочистными системами иногда невозможно удалять некоторые токсичные частицы. Поверхностные и подземные воды подвергаются риску стать непригодными для потребления человеком и для экосистем [4].

Актуальность проблемы получения качественной питьевой воды становится острее год от года. Это обусловлено рядом причин: растет информированность людей и соответственно их требовательность к поставщикам питьевой воды; в результате исследований выявляются новые аспекты влияния на здоровье различных соединений, содержащихся в питьевой воде, что влечет за собой изменение нормативной базы; из-за ухудшения состояния природных водоисточников усложняется процесс подготовки воды питьевого качества [5].

При выборе темы главным мотивом являлась актуальность проблемы обеспечения качественной питьевой водой города Вологды.

Цель исследования является оценить очистку поверхностных вод «Горводоканал» в городе Вологде.

Задачи, необходимые для достижения цели:

. Охарактеризовать состояние очистных сооружений.

. Выяснить технологию очистки питьевой воды.

. Проанализировать качество очистки поверхностных вод ООО «Горводоканал».

1. ПРОБЛЕМА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Вода — важнейшая составляющая среды нашего обитания. После воздуха, вода второй по значению компонент, необходимый для человеческой жизни. Насколько важна вода свидетельствует тот факт, что ее содержание в различных органах составляет 70-90%. По определению академика А.Е. Ферсмана, вода − самый важный минерал на Земле [1].

|  |
| --- |
| [Вернуться в библиотеку по экономике и праву: учебники, дипломы, диссертации](http://учебники.информ2000.рф/index.shtml)  [Рерайт текстов и уникализация 90 %](http://учебники.информ2000.рф/rerait-diplom.shtml)  [Написание по заказу контрольных, дипломов, диссертаций. . .](http://учебники.информ2000.рф/napisat-diplom.shtml) |

В XXI веке вода станет для человечества тем же, чем в веке минувшем была нефть: самым вожделенным ресурсом и главным яблоком раздора, вплоть до вооруженных конфликтов. Многие эксперты считают, что со временем нехватка питьевой воды может привести к кризису планетарного масштаба.

Пресная вода составляет всего три процента мировых водных ресурсов, причем непосредственно доступны лишь 1,0-1,5%. Впрочем, и этого объема хватило бы на все население земного шара, если бы водные ресурсы распределялись равномерно [2]. Сегодня около 700 млн. жителей в 43 странах получают воду в объеме, ниже минимальных потребностей человека. В 39 странах основная часть необходимой воды поступает из-за границы. По оценкам экспертов Отдела Объединенных Наций (ООН), уже сегодня дефицит пресной воды, включая сельскохозяйственные и промышленные нужды, оценивается в 230 км3 в год, а к 2025 г. вырастет в шесть-восемь раз (до 1,3-2 трлн. м3). К этому времени почти два млрд. человек будут жить в странах или регионах с абсолютной нехваткой воды, где на человека будет приходиться менее 500 м3 воды в год [3].

Россия остается одной из немногих стран в мире, которой в обозримом будущем не угрожает нехватка пресной воды. Сейчас по обеспеченности водными ресурсами на душу населения Россия занимает среди крупных стран мира второе место (после Бразилии, рис. 1) [4].

Рисунок 1- Водообеспеченность населения разных стран

Россия располагает большими запасами ежегодно возобновляемых водных ресурсов, которые составляют в среднем 4,3 тыс. км3. Основой водных ресурсов нашей страны является речной сток, образованный 2,5 млн рек и ручьев, общая протяженность которых составляет около восьми млн. км. Источниками централизованного водоснабжения являются в основном поверхностные воды, доля которых в общем объеме водозабора составляет 68%, а на подземные воды приходится 32% [5].

Примерно 30 тыс. м3 в год, или 78 куб. м в сутки приходится на одного жителя страны. При столь значительном объеме водных ресурсов в стране, часть ее регионов испытывает острый дефицит в воде, обусловленный неравномерностью распределения источников по территории, колебаниями во времени и низким качеством вод [6].

По заключению экспертов Ростехнадзора, от 35 до 60% используемой питьевой воды в России не соответствует санитарным нормам, не отвечает нормативным требованиям состояние около 40% поверхностных и почти 20% подземных источников питьевого водоснабжения. Это прежде всего связано с серьезным загрязнением бассейнов почти всех рек и озер Европейской части страны и большинства крупных рек Сибири [7].

Основная причина загрязнения водных бассейнов — сброс неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод. Преобладающая часть воды, используемой в сельском хозяйстве, в хозяйственно-бытовых целях, в промышленности возвращается в водоемы загрязненной. К наиболее водоемким отраслям промышленности относятся черная и цветная металлургия (на производство одной тонны чугуна требуется 40-50 м3 свежей воды), химическая промышленность (на производство одной тонны химических волокон требуется 2000-3000 м3 свежей воды) и целлюлозно-бумажная промышленность (на производство одной тонны целлюлозы требуется 400-500 м3 свежей воды) [8].

Воздействию деятельности человека в той или иной степени подвергаются все основные звенья гидрологического цикла, каковыми являются: испарение, осадки и сток [9].

Лишь один процент источников питьевой воды в России соответствует первой категории качества, иными словами, воду из них можно пить без дополнительной подготовки. Это означает, что вода, полученная от остальных 99% источников, нуждается в серьезной обработке, которую должны проводить специализированные организации — водоканалы. Но за исключением Москвы и Санкт-Петербурга в России практически нет водоканалов, которые могли бы выполнять ее на должном уровне [7].

По данным Всемирной организации здравоохранения, более миллиарда людей на Земле пьют непригодную для потребления воду, а 2,4 млрд. (40% населения планеты) живут в городах и других населенных пунктах, не располагающих необходимыми службами очистки питьевой воды [10].

Доступность и качество питьевой воды определяют здоровье нации и качество жизни. Отсутствие чистой воды является основной причиной распространения кишечных инфекций, гепатита и болезней желудочно-кишечного тракта, увеличивается степень риска возникновения «воднозависимых патологий» и усиливается воздействие на организм человека канцерогенных и мутагенных факторов [11]. Употребление непригодной для питья воды − причина почти 10% всех заболеваний в мире и 6% всех смертей. Главными жертвами оказываются дети: у детей до 14 лет эта причина вызывает 22% заболеваний. А вот хорошая, качественная вода, по оценкам экспертов, способствует продлению жизни по меньшей мере на пять−семь лет [12].

Из-за низкого качества воды, значительно выросло потребление бутилированной воды. По данным Госкомстата, в России в настоящее время зарегистрировано свыше 700 наименований минеральной воды. Однако по объемам потребления минеральной воды на душу населения мы существенно отстаем от развитых стран. По статистике, на среднего европейца сегодня приходится около 100 л минералки в год. Так, австриец выпивает ежегодно 72 л, француз − 80, итальянец − 116, на одного немца приходится около 129 л минеральной воды в год, а на россиянина − 47 л. Впрочем, это вдвое больше, чем во времена Советского Союза.

Как ни печально констатировать этот факт, но поданным Торгово-

промышленной палаты РФ, каждая вторая бутылка минеральной воды, произведенная в России, сфальсифицирована, то есть наполнена не из лечебных источников, а едва ли не из водопроводного крана. Такие данные были приведены в январе 2006 г. в Пятигорске на Всероссийском совещании по противодействию распространению фальшивой минеральной воды [13].

Качественная питьевая вода − это безопасная питьевая вода. Критерии безопасности питьевой воды на международном уровне определены Руководством Всемирной Организацией Здравоохранения (ВОЗ), Директивой Европейского Союза (ЕС) и другими документами, но в каждом конкретном государстве они регламентируются национальной политикой в отношении питьевой воды, включающей систему законов, нормативных актов, стандартов и так далее [14].

Таблица 1- Нормативы по микробиологическим и паразитологическим показателям [9]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Единицы измерения | Нормативы |
| Термотолерантные колиформные бактерии | Число бактерий в 100 мл\* | Отсутствие |
| Общие колиформные бактерии\*\* | Число бактерий в 100 мл\* | Отсутствие |
| Общее микробное число\*\* | Число образующих колонии бактерий в 1 мл | Не более 50 |
| Колифаги\*\*\* | Число бляшкообразующих единиц (БОЕ) в 100 мл | Отсутствие |
| Споры сульфитредуцирующих клостридий\*\*\*\* | Число спор в 20 мл | Отсутствие |
| Цисты лямблий\*\*\* | Число цист в 50 л | Отсутствие |

Примечание: \* При определении проводится трехкратное исследование по 100 мл отобранной пробы воды; \*\* Превышение норматива не допускается в 95% проб, отбираемых в точках водоразбора 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; \*\*\*\* Определение проводится при оценке эффективности технологии обработки воды.

В соответствии с Водным кодексом РФ и законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» состав питьевой воды определяется в первую очередь безопасностью в эпидемическом отношении. В соответствии с Руководством Всемирной Организации Здравохранения (ВОЗ), контроль микробиологического загрязнения воды должен быть всегда наивысшим приоритетом и ни при каких обстоятельствах не должен ослабевать [15].

Безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении определяется ее соответствием нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям (табл. 1), обобщенным показателям и содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории Российской Федерации, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение (табл. 2) (приложение 1) [10].

Таблица 2- Показатели и содержание вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории Российской Федерации [9]

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Единицы измерения | Нормативы (предельно Допустимые концентрации — ПДК), не более | Показатель вредности\* | Класс опасности |
| Обобщенные показатели | | | | |
| Водородный показатель | единицы рН | в пределах 6-9 | — | — |
| Общая минерализация | мг/л | 1000 (1500)\*\* | — | — |
| Жесткость общая | ммоль/л | 7,0 (10)\*\* | — | — |
| Окисляемость перманганатная | мг/л | 5,0000 | — | — |
| Нефтепродукты, суммарно | мг/л | 0,1000 | — | — |
| Поверхностно-активные вещества (ПАВ), анионоактивные | мг/л | 0,5000 | — | — |
| Фенольный индекс | мг/л | 0,2500 | — | — |
| Неорганические вещества | | | | |
| Алюминий (AI3+) | мг/л | 0,5000 | с.-т. | 2 |
| Барий (Ва2+) | мг/л | 0,1000 | с.-т. | 2 |
| Бериллий (Be2+) | мг/л | 0,0002 | с.-т. | 1 |
| Бор (В, суммарно) | мг/л | 0,5000 | с.-т. | 2 |
| Железо (Fe, суммарно) | мг/л | 0,3000 (1,0000)\*\* | орг. | 3 |
| Кадмий (Cd, суммарно) | мг/л | 0,0010 | с.-т. | 2 |
| Марганец (Мп, суммарно) | мг/л | 0,1000 (0,5000)\*\* | орг. | 3 |
| Медь (Си, суммарно) | мг/л | 1,0000 | орг. | 3 |
| Молибден (Мо, суммарно) | мг/л | 0,2500 | с.-т. | 2 |
| Мышьяк (As, суммарно) | мг/л | 0,0500 | с.-т. | 2 |
| Никель (Ni, суммарно) | мг/л | 0,1000 | с.-т. | 3 |
| Нитраты (по N03) | мг/л | 45 | орг. | 3 |
| Ртуть (Нg, суммарно) | мг/л | 0,0005 | с.-т. | 1 |
| Свинец (РЬ, суммарно) | мг/л | 0,0300 | с.-т. | 2 |
| Селен (Se, суммарно) | мг/л | 0,0100 | с.-т. | 2 |
| Стронций (Sr2+) | мг/л | 7,0000 | с.-т. | 2 |
| Сульфаты (SO42-) |  | 500 | орг. | 4 |
| Фториды (F) для климатических районов 1 и II III | мг/л | 1,5000 1,2000 | с.-т. с.-т. | 2 2 |
| Хлориды (CI) | мг/л | 350 | орг. | 4 |
| Хром (Сг6+) | мг/л | 0,0500 | с.-т. | 3 |
| Цианиды (CN ) | мг/л | 0,0350 | с.-т. | 2 |
| Цинк (Zn2+) | мг/л | 5,0000 | орг. | 3 |
| Органические вещества | | | | |
| у-ГХЦГ (линдан) | мг/л | 0,0020\*\*\* | с.-т. | 1 |
| ДДТ (сумма изомеров) | мг/л | 0,0020\*\*\* | с.-т. | 2 |
| 2,4-Д | мг/л | 0,0300\*\*\* | с.-т. | 2 |

Примечание: \* Лимитирующий признак вредности вещества, по которому установлен норматив: «с.-т.» — санитарно-токсикологический; «орг.» — органолептический; \*\* Величина, указанная в скобках, может быть установлена по постановлению главного государственного санитарного врача по соответствующей территории для конкретной системы водоснабжения на основании оценки санитарно-эпидемиологической обстановки в населенном пункте и применяемой технологии водоподготовки; \*\*\* Нормативы приняты в соответствии с рекомендациями ВОЗ.

Проблема централизованного водоснабжения поселений России постоянно обостряется в связи с увеличением антропогенного загрязнения поверхностных водных объектов, используемых для забора воды на хозяйственно-питьевые нужды, и низкой барьерной ролью водоочистных сооружений, построенных 30-50 лет тому назад и требующих коренной реконструкции и модернизации. Проблема эта обостряется в большинстве случаев из-за отсутствия средств на проведение реконструкции и модернизации водоочистных сооружений.

Наиболее распространенным способом обеззараживания питьевой воды в России является хлорирование, применение которого при обработке воды с большим содержанием растворенных в ней органических загрязнений ведет к образованию чрезвычайно опасных для здоровья людей канцерогенных хлорорганических соединений — хлороформа, четыреххлористого углерода и другие. [19].

Сегодня качество сточных вод регламентируется различными нормативными документами. В России произошло резкое ужесточение нормативной базы по побочным продуктам хлорирования. За пять лет, с 2002 по 2007 г., норматив на содержание хлороформа в питьевой воде снизился с 200 мкг/л по СанПиН 2.1.4.1074-01, что соответствовало требованиям ВОЗ, до 60 мкг/л по ГН 2.1.5.2280-07, что намного строже по отношению к нормативу Англии и лишь немного «не дотягивает» до уровня, принятого в Германии.

Экстенсивное развитие предприятий водоснабжения и канализации приводит к тому, что природные водоемы под натиском антропогенной нагрузки уже не в состоянии самоочищаться, и требуются значительные средства на природоохранные мероприятия. В результате антропогенного воздействия происходит загрязнение водных объектов тяжелыми металлами, биогенными элементами, хлорорганическими соединениями и другими веществами. Повышенная загрязненность природных водоемов − источников водоснабжения и приемников очищенных сточных вод приводит к тому, что питьевая вода, подаваемая водопроводами, по целому ряду показателей не всегда и не во всех городах соответствует нормативным требованиям, причиняя огромный экономический ущерб России и здоровью ее граждан [20].

На основании чего были сформулированы цель и задачи исследования, а так же необходимость данного комплексного геоэкологического исследования. Вопрос о сохранении качества окружающей среды остаётся актуальным.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При проработке темы были изучены следующие документы:

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 27.12.2009);

Водный кодекс РФ от 03.06.2006 г. №74-ФЗ (ред. от 27.12.2009);

Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 14.07.2008);

Постановление Правительства РФ от 15.09.05 № 569 «О положении об осуществлении государственного санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации»;

ГОСТ 17.1.1.01-77 «Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения»;

ГОСТ Р 52029-2003 «Вода. Единица жесткости»;

СанПиН 2.1.4.559-96 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»;

СанПиН 2.1.5.980. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов «Гигиенические требования к охране поверхностных вод»;

ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

Основными материалами, используемыми в дипломной работе, являются: «Комплексные территориальные кадастры природных ресурсов г. Вологды», «Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2015 году», «Доклад об итогах деятельности департамента и экологической обстановке на территории области во втором квартале 2009 года», «Доклад об итогах деятельности департамента и экологической обстановке на территории области в третьем квартале 2009 года», материалы взятые из отдела лаборатории Горводоканала, а также статистические справочники.

Методические приемы и подходы при изучении состава вод являются основополагающей частью гидрогеохимических исследований. Поэтому выбору методов анализа вод в работе уделялось особое внимание.

Основные методы, используемые в работе:

Ретроспективный анализ, то есть анализ ранее полученных данных.

Описательный − использовался при составлении общей характеристики предприятия.

Сравнительно − аналитический — применялся при сравнительной характеристике показателей качества воды р. Вологда на входе и выходе ООО «Горводоканал».

Статистический — использовался при составлении таблиц, характеристике объемов загрязнения поверхностных вод.

Графический — применялся при составлении графиков и диаграмм.

Для большинства крупных городов источниками водоснабжения служат поверхностные водоемы − реки, водохранилища, озера. Состав воды поверхностных источников определяется рядом физико-географических условий (климат, рельеф, почвенный покров, характер растительности) и деятельностью человека (регулирование речного стока, строительство гидротехнических сооружений, сброс сточных вод).

История централизованного водоснабжения г. Вологды начинается с 1898 г. когда была построена первая насосная станция артезианской воды.

Для г. Вологды в качестве поверхностных источников водоснабжения используют воду рек Вологда, Тошня и оз.Кубенское [16].

Содержание органических соединений как в воде р. Вологды, так и оз. Кубенское превышает допустимые для водоисточников нормативы. В период половодья наблюдается тенденция к увеличению цветности, ХПК и к снижению содержания растворенного кислорода. В период половодья гуминовые вещества интенсивно поступают в водные объекты с поверхностным стоком, что придает воде источника дополнительную цветность. Заметное влияние на цветность воды оказывает содержание железа, которое в водах р. Вологды и оз. Кубенского превышает допустимые нормативы.

Содержание железа в рассматриваемых объектах практически постоянно. Как водоисточник озеро Кубенское используется в период межени, когда р. Вологды недостаточно для водоснабжения города. В настоящее время река Тошня в качестве источника водоснабжения не используется в виду неудовлетворительного качества воды, особенно по микробиологическим показателям.                Для обеспечения населения, а также для работы коммунальных, промышленных и сельскохозяйственных предприятий существуют системы водоснабжения, состоящие из водозаборных и очистных сооружений, насосных станций, водопроводных сетей, напорно-регулирующих емкостей.

Современный водозабор из поверхностного источника представляет собой сложный комплекс инженерных сооружений, оснащенных энергетическим и механическим оборудованием, системой автоматического управления. Такой водозабор должен работать бесперебойно при любых условиях забора воды, существенно изменяющихся по сезонам года.

В системах водоснабжения одну из основных задач — улучшение качества воды — осуществляют очистные сооружения водопровода.

Площадка очистных сооружений находится в пределах города в северо-западной части на правом берегу реки Вологды. Площадь, занимаемая ВОС, составляет 18,84 га, которая ограждена сплошным забором высотой три метра с сигнализацией и постоянным контролем наблюдения. Территория ВОС благоустроенна и озеленена. Водоочистные сооружения укомплектованы службами: механической, электротехнической, технологической и службой лабораторного контроля. Указанные выше методы достаточны для достижения поставленной цели исследования.

3. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОДА ВОЛОГДЫ

Местоположение и характеристика города Вологды. Вологда — административный, культурный и научный центр Вологодской области, центр Вологодского района [26].

Вологодская область, расположенная на севере европейской части России, была образована 23 сентября 1937 года. Площадь области составляет 145,7 тысячи квадратных километров, протяженность с севера на юг − 385 км, с запада на восток − 650 км [26].

Область входит в состав Северо-Западного федерального округа. Вологодская область включает 26 административных районов, четыре города областного и 11 городов районного подчинения, десять поселков городского типа и более 8 тысяч сельских населенных пунктов. В 2004 году на территории области создано 345 муниципальных образований — сельские и городские поселения [26].

Вологодская область граничит на востоке с Кировской, на юге с Костромской и Ярославской, на севере с Архангельской областью, на юго-западе с Тверской и Новгородской, на западе с Ленинградской областью, на северо-западе с Республикой Карелия [Там же]. Официальной датой основания Вологды считается 1147 год. Город расположен на обоих берегах реки Вологды. Площадь города составляет 116 км². Высота центра города над уровнем моря − 120 метров. Протяжённость с запада на восток − 16,2 км, с севера на юг − 10,4 км [26].

Вологда — город исторический и современный, кладовая русских традиций, родина удивительных ремесел и промыслов. Город, подаривший России немало великих людей: поэтов и композиторов, промышленников и государственных деятелей. Своим трудом они украшали и укрепляли страну, разнося по всему свету славу о своей малой родине [26].

Вологда входит в число городов, обладающих особо ценным историческим наследием: на территории города выявлено 224 памятника истории, архитектуры, культуры; 128 из них взяты под охрану государства [26].

Рельеф, климат и природные ресурсы. Вологда расположена в юго-западном углу Сухонской впадины, и рельеф города не отличается особым разнообразием [27].

В рельефе днища впадины выделяются две текстурные части: поймы рек Сухоны, Лежи и Вологды с высотами 107-112 м. над уровнем моря и подпойменная озёрно-аккумулятивная терраса высотой 113-118 м. при ширине от 3 до 16 км., которая образовалась в процессе спада послеледникового озера. На пойме реки Вологды расположена заречная часть города и район бывшей деревни Фрязиново. К западу и югу за городом начинается ступенчатый склон впадины с высотами 145-150 м., переходящий в средне-холмистую Вологодскую возвышенность [27].

**[Смотрите также:   Дипломная работа по теме "Особенности гальванического производства как источника образования загрязненных сточных вод"](https://sprosi.xyz/works/diplomnaya-rabota-na-temu-osobennosti-galvanicheskogo-proizvodstva-kak-istochnika-obrazovaniya-zagryaznennyh-stochnyh-vod-imwp/" \t "_blank)**

Вологда расположена в зоне умеренно ‐ континентального климата, который формируется в условиях малого количества солнечной радиации зимой, под воздействием северных морей и интенсивного западного переноса, со сравнительно тёплым коротким летом и продолжительной холодной зимой. Погода неустойчива: зимой наблюдаются оттепели, весной возможны сильные морозы. Вынос тёплого морского воздуха, связанный с прохождением циклонов из Атлантики, и частые вторжения арктического воздуха с Северного Ледовитого океана придают погоде большую неустойчивость в течение всего года [27].

Зима в городе долгая и умеренно холодная, длится пять с половиной месяцев. Весна и осень прохладные, лето тёплое, наиболее холодный месяц − январь, наиболее тёплый месяц − июль. Осадков выпадает больше летом и осенью, в виде дождя. Среднегодовая температура — +3,1 C°; Среднегодовая скорость ветра — 3,0 м/с; Среднегодовая влажность воздуха — 80 % [27].

Условия почвообразования в Вологде (климат, растительность, почвообразующие породы и другие) определяют развитие почв по подзолистому типу. Коренные породы в этом районе залегают на глубине 60-90 м. Почвообразующими породами являются озёрные отложения (пески, глины) [27].

Большая часть селитебной территории города имеет искусственное почвенное покрытие. Только в парках и садах почвенный слой сохранился в относительно малоизменённом виде и представлен дерново-подзолистыми почвами. Восточные окрестности, расположенные в Сухонской впадине, покрыты аллювиальными отложениями. На террасах распространенны дерново-глеевые, на пойме — аллювииально-дерновые и болотистые почвы. На склонах Вологодской возвышенности, на которых расположены западные и южные окрестности города, преобладают дерново-подзолистые почвы на покровном суглинке, образовавшиеся из сильноподзолистых лесных почв [27].

Вологда расположена в полосе южной тайги подзоны хвойных лесов. Основной тип растительности южной тайги − это ельники — зелёномошники, ельники-травянистые, но характерно присутствие и отдельных представителей широколиственных лесов (ясень, липа, дуб, клён) [27].

В пределах города растительность представлена в основном искусственными насаждениями, общая площадь которых составляет около 515 га. Зеленые насаждения (парки, скверы) насчитывают около 320 га. Наиболее крупными являются парк-пляж по улице Парковой (135 га ), парк Мира (20,5 га ), парк Ветеранов труда ( 9,5 га ) — все они заложены и выращены в послевоенный период. Увеличивают зелёный наряд города многочисленные бульвары, насаждения вдоль улиц, набережных, общая протяжённость этих насаждений составляет 195 км. Основными породами деревьев в насаждениях являются берёзы (пушистая и бородавчатая), вяз гладкий, клён плантоновидный и ясенелистный, липа крупноли-ственная, ясень обыкновенный, лиственница сибирская, ель, сосна и другие. Из кустарников произрастают акация жёлтая, боярышник, сирень, жимолость, бузина красная, барбарис и другие [27].

Гидрографическая сеть в пределах города и его окрестностях представлена довольно крупной рекой Вологдой, рассекающей городскую застройку на две равные части, и её притоками : реками Тошня, Шограш , Содема ( в черте города именуемой Золотухой ) и другими. К востоку и юго-востоку от города, в пределах Верхнесухонской низменности, в значительной мере заболоченной, развита система осушительных каналов и канав, в основном связанная с торфодобычей [27].

Река Вологда — один из наиболее крупных притоков реки Сухоны; её длина 155 км., площадь водосбора 3030 кв. км. Русло реки извилистое, неразветвлённое.

Ширина русла от 50 до 100 м, глубина реки в межень 3-5 м. Дно ровное, глинистое, местами илистое. Уклоны водной поверхности в межень небольшие (0,04%) и течение едва ощутимо [Там же]. Водный режим реки Вологды типичен для равнинных рек таёжной зоны севера: высокое половодье, низкая и обычно устойчивая межень, почти полугодовой период очень маловодной зимней межени. С началом дружного снеготаяния уровни воды в апреле резко, в течении 5-10 дней, поднимаются на 4-6 м, вскрытие реки происходит в среднем в середине апреля, пойма затопляется. Дождевые паводки бывают не ежегодно и обычно не поднимают уровни воды выше 1 м, но иногда такие подъёмы могут достигать и 2 м [27].

Замерзает река в среднем 10 ноября. Наиболее ранний ледостав наблюдался 16 октября в 1903 и 1946 гг. Ледостав устойчивый, средняя продолжительность его 170 дней. Толщина льда составляет 50-55 см [27].

Население. По данным на начало 2014 года в Вологде постоянно проживают 308 тысяч человек. В том числе, мужчин − 44,2 %, женщин − 55,8 % от общего числа населения. В абсолютной доминанте − трудоспособный возраст − 65,7%, моложе оного − 15,3 %, старше − 19 % от общей численности [28].

В национальном разделении более чем превалируют русские − 96,5 %. На втором месте − украинцы − 1,4%, на третьем месте белорусы − 0,6 %. Татары, цыгане, молдаване, чуваши и азербайджанцы проходят по графе «прочие национальности» [28].

Для сравнения: с начала XVIII по конец ХХ века население Вологды динамично развивалось − от 4 100 человек по данным Переписи 1712 до 306 000 по итогам 1988 года. С распадом Союза наступил некий спад. Сейчас он частично преодолён. Учёные не склонны идеализировать ситуацию и связывают её с продолжающейся урбанизацией [28].

Экологическая ситуация в городе Вологда. Уровень загрязнения атмосферного воздуха в период 2012-2015 годы характеризовался Росгидрометом как повышенный, индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) изменялся в пределах от 5,8 до 4,6 единиц. В 2016 году уровень загрязнения — умеренный, ИЗА равен 3,5 единиц, определено концентрациям бензапирена, формальдегида, диоксида азота, оксида азота, взвешенных веществ[29].

Основным источником загрязнения атмосферы в г. Вологде является автомобильный транспорт, на долю которого приходится более 80 % выбросов по городу. К наиболее крупным стационарным источникам относятся предприятия теплоэнергетики — МУП «Вологдагортеплосеть», Главное управление ОАО «ТГК-2» по Вологодской области (Вологодская ТЭЦ), строительной отрасли — ОАО «Агроскон», машиностроительного комплекса — ОАО «Вологодский оптико-механический завод», ЗАО «Вологодский подшипниковый завод» [29].

Для реки Вологды характерно повышенное содержание веществ азотной группы (аммоний и нитриты), легкоокисляемых веществ по величине БПК5, что является следствием поступления сточных вод с городских очистных сооружений канализации [29].

В пробе воды, отобранной Филиалом ФГБУ Северное УГМС «Вологодский ЦГМС» 10.06.2015 в реке Вологда, 1 км выше города обнаружено высокое загрязнение по марганцу -0,315 мг/дм3 (32 ПДКр/х). Имеющаяся информация о состоянии подземных вод на территории области за II квартал говорит о том, что качество эксплуатируемых водоносных горизонтов, в основном, отвечает требованиям, предъявляемым к водам хозяйственно-питьевого назначения, исключение составляют воды полдарского ВК в г. Вологда, где отмечается повышенное содержание бора 2,6 ПДК [29].

Поверхностные воды отличаются повышенным содержанием органических веществ гумусного происхождения. Основными ингредиентами, влияющими на уровень загрязнения рек, являются вещества, повышенное содержание которых определяют природные факторы: медь, цинк, железо, ХПК. Антропогенная составляющая наиболее чётко прослеживается на водотоках, поступление сточных вод в которые значительно превышает естественный их сток [29].

Среднегодовая концентрация суммарной бета-активности аэрозолей приземной атмосферы в г. Вологде в 2015 году составила 6,1 \* 10-5 Бк/м3, что в 2,6 раза ниже средневзвешенной по территории России объёмной суммарной бета-активности радионуклидов в воздухе приземного слоя атмосферы за 2015 год [29].

Территория города расположена на почвах дерново-среднеподзолистых, дерново — подзолистых окультуренных, болотных и пойменных дерновых. Такие почвы отличаются малым содержанием гумуса и, следовательно, невысоким плодородием [29]. Общая масса отходов города составляет 207 тыс. тонн, причём чуть больше 1/4 этих отходов являются опасными [29].

На основании выше сказанного, нужно сделать следующие выводы. Равнинный характер рельефа создает благоприятные условия для роста зелёных насаждений. Рельеф достаточно сильно расчленен, это способствует появлению подземных вод, что в свою очередь влияет на рост и распространение зелёных насаждений. На территории города развит равнинный рельеф, в пониженные части которого больше всего преобладают зелёные насаждения по сравнению с другими участками города.

Климат может считаться одним из главнейших прямых факторов формирования состава зелёных насаждений. Среди множества климатических элементов к первостепенным относятся атмосферные осадки, температура, испарение. Атмосферные осадки регулируют увлажнение насаждений. Территория города находится в умеренных широтах, поэтому жидкие осадки, выпадающие, главным образом, весной, летом и осенью, проникают в корни растений. Так как Вологда расположена в зоне достаточного увлажнения, атмосферные осадки с поверхности земли испаряются достаточно долгое время, что оказывает благотворное влияние на рост зелёных насаждений в черте города.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха на данный момент умеренный (изменялся в пределах от 5,8 до 4,6 единиц), но с увеличением количества автотранспорта (более 80% выбросов) этот показатель может значительно увеличиться уже через год, что в свою очередь окажет сильное воздействие на общее экологическое состояние в городе. В реке Вологда, 1 км выше города обнаружено высокое загрязнение по марганцу -0,315 мг/дм3 (32 ПДКр/х). Для предотвращения загрязнения городской среды следует увеличить количество зелёных насаждений, а также снизить количество отходов, выбрасываемых предприятиями города Вологды.

4. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

.1 Технология очистки воды

Водоснабжение города Вологды представляет собой сложный комплекс технологических и инженерных сооружений, условно разделенных на три составляющих:

Водозаборные сооружения.

Водопроводные очистные сооружения.

Водопроводные сети.

Для водоснабжения города питьевой водой имеется три водозабора из поверхностных источников:

Водозабор на оз. Кубенское

Водозабор на р. Вологде

Водозабор на р. Тошня

Основным источником водоснабжения города является река Вологда.

Во время летней и зимней межени речной сток реки Вологды является недостаточным для водоснабжения г. Вологды, поэтому в качестве резервного источника на этот период используется озеро Кубенское. Вторым резервным источником в случае возникновения чрезвычайных ситуаций является река Тошня.

Водозаборные сооружения на озере Кубенском, введены в эксплуатацию в 1990 году, расположены в юго-восточной части озера в заливе, из которого вытекает р. Сухона, в 2,5 км от ее истока. В состав сооружений входят: подводящий канал, два водоприемника, две самотечно-сифонные линии, насосная станция 1 подъема. Насосная станция совмещена с водопроводными камерами.

Русловой водозабор на р. Вологда расположен в районе д. Михальцево на расстоянии 47 км от устья, был пущен в эксплуатацию в 1990 году. Имеет производительность 150 тыс.м3/сут. В состав сооружения входят: насосная станция первого подъема производительностью 150 тыс.м3/сут., двух подводящих ниток Ду1200 мм и железобетонного затопленного водоприемника. Водоприемник оборудован бункерной и вихревой камерами, которые обеспечивают равномерные скорости втекания воды по всему водоприемнику. В целях рыбозащиты на водоприемных окнах установлены фильтрующие кассеты с мелкозернистым заполнителем. На насосной станции установлены четыре насоса марки Д2500/62.

Береговой водозабор на реке Вологде был построен в 1973 году производительностью 90 тыс. м3/сут, выведен из эксплуатации в 1990 году, требует реконструкции. Этот водозабор из-за большого сезонного колебания уровня воды в реке может использоваться в полной мере от трех до шести месяцев в году. Для обеспечения суточного регулирования стока р. Вологды используется плотина в створе водозабора. Техническое состояние плотины неудовлетворительное. Необходимо провести реконструкцию всего гидроузла.

Водозаборные сооружения на реке Тошня законсервированы с 1997 г. ввиду низкого качества воды в источнике. Для использования реки Тошня в качестве водозабора необходимо проведение водоохранных мероприятий. Необходима чистка дна водохранилища и проведения реконструкции насосной станции.

Имеется одна общая насосная станция первого подъёма в д. Михальцево. Она состоит из четырёх агрегатов типа Д-2500-63, из которых три рабочих, режим работы — круглосуточно. Насосы забирают воду из источника по двум трубам Ду1200 и подают на водопроводные очистные сооружения (ВОС) через регулирующие клапаны по водоводам Ду1200 и двух Ду700.

В системах водоснабжения одну из основных задач — улучшение качества воды − осуществляют очистные сооружения водопровода, своеобразные «фабрики чистой воды».

В состав очистных сооружений входят три блока, которые имеют традиционную двухступенчатую схему очистки: отстаивание и фильтрование. В технологическую схему включаются: реагентное хозяйство, смеситель, камера хлопьеобразования, горизонтальные отстойники и скорые песчаные фильтры. На ВОС №3 первая ступень осуществляется в осветлителе с взвешенным осадком.

Таблица 3- Состав водопроводных очистных сооружений [23]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Год постройки | Производительность (фактическая), тыс.3 м/сут. | Состав блока |
| ВОС №1 | 1963 | 30 | Смесители (2 шт.); камеры реакции (4 шт.); горизонтальные отстойники (4 шт.); скорые фильтры (8 шт.); промывной бак емкостью 220 куб. м; два резервуара чистой воды объемом по 2000 куб. м; реагентное хозяйство |
| ВОС №2 | 1972 — 1973 | 63 | Вертикальные смесители вихревого типа (2 шт.); 6 горизонтальных отстойников со встроенными камерами реакций зашламленного типа, совмещенные с горизонтальными отстойниками; скорые крупнозернистые фильтры (8 шт.); два резервуара чистой воды (6000 куб. м и 10000 куб. м) |
| ВОС №3 | 1994 | 35 | Микрофильтры, смеситель дырчатого типа, осветлитель со слоем взвешенного осадка, среднезернистые фильтры с водовоздушной промывкой и низким отводом промывной воды, хлораторная, резервуар чистой воды объемом 10000 куб. м |

ВОС №1. Блок водопроводных очистных сооружений ВОС №1 имеет в своем составе следующие технологические сооружения:

Смеситель. Вертикальный — вихревой смеситель служит для равномерного распределения реагентов в массе обрабатываемой воды. Он представляет собой резервуар с конической нижней частью, вниз конуса подводят обрабатываемую воду со скоростью 1,2 — 1,5 м/с и туда же только с противоположной стороны через специальные патрубки производится ввод реагентов. Отвод воды из смесителя осуществляется периферийным лотком — дырчатыми трубами с затопленными отверстиями.

Камеры хлопьеобразования (КХО). Камеры хлопьеобразования (КХО) предназначены для создания благоприятных условий для завершающей, второй стадии коагуляции — хлопьеобразования. Тип КХО — гидравлический вихревой, в виде ж/б конического резервуара. Перемешивания происходит при движении снизу вверх вследствие уменьшения скорости движения воды.

Отстойники. Для отстаивания и осветления воды имеются отстойники горизонтального типа. Это ж/б прямоугольные резервуары с продольным движением воды.

Фильтры. Имеется восемь фильтров. Скорые, однослойные фильтры № 2,4,5,6,7,8 — с поддерживающими слоями из гравия и стальным трубчатым дренажом большого сопротивления. Фильтры № 1, 3 без поддерживающих слоев с полимерными трубами и щелевым дренажом. Данный дренаж исключает смещение гравийных слоев, ширина щелей составляет 0,4 мм, что гарантирует не попадание внутрь фильтрующей загрузки. Фильтрующая площадь — 25 м2.

Таблица 4- Параметры сооружений блока ВОС №1 [23]

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сооружение | Длина, м | | Высота, м | Площадь, м2 | Объем, м3 |  |
| Смеситель | — | — | | 6,2 | 3\*3 и 1,5\*1,5 | 32 | |
| Камера реакции | 6 | 2,8 | | 4,45 | 16,8 | 40,5 | |
| Отстойник | 42,3 | 5,86 | | 4 | 248 | 992 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Реагентное хозяйство №1 (р/х №1). Реагентное хозяйство рассчитано на применение двух реагентов — коагулянта и флокулянта. Реагентное хозяйство №1 находится в одном здании с блоком очистных сооружений ВОС №1. В состав реагентного хозяйства входит: отделение полиакриламида (ПАА), отделение коагулянта и склад сухого хранения реагентов.

Отделение коагулянта. Принята следующая схема приготовления раствора коагулянта: на площадку ОСВ кусковой коагулянт в мешках 500-800 кг поставляется железнодорожным транспортом в вагонах. Он выгружается автокраном и автопогрузчиком перевозится на склад. С помощью кран-балки мешок перемещают со склада на растворные баки (четыре растворных бака объемом по 11,2 м3), где его разрезают и коагулянт ссыпается в бак, частично заполненный водой. Для растворения коагулянта баки оборудованы системой воздушного барботажа. Время перемешивания раствора — четыре часа и отстаивание два-четыре часа.

После приготовления раствора концентрации 17% по мере необходимости перекачивается химическими насосами в расходные баки объемом по 11,2 м3, где концентрация доводится до рабочей (6%-9%) и дозируется самотеком в смеситель (регулировка количества коагулянта вентилем с проверкой дозы каждый час в лаборатории). В летний период применяется временный трубопровод, по которому раствор коагулянта с растворных баков 2 р/х концентрации 17 % перекачивается в растворные баки р/х №1, где разбавляется до рабочей концентрации и перекачивается в расходные баки.

Отделение полиакриламида (ПАА). Отделение запроектировано в составе установки для приготовления 1% раствора полиакриламида (механической мешалки марки объемом 1,6 м3, два расходных бака объемом по 11,2 м3 (№ 5,6) с барботажной системой.

ПАА, упакованный в полиэтиленовые мешки, поступает на очистные сооружения водопровода железнодорожным транспортом в крытых вагонах по 400-500 мешков весом 45 кг каждый. Разгружается вручную в специальные контейнеры по 40 мешков и автопогрузчиком перевозится на реагентные хозяйства. С помощью кран-балки полиакриламид подается в мешалку, где приготовляется крепкий раствор 1% концентрации. Время перемешивания 30 мин. Раствор с мешалки сливается в расходные баки, где доводится до рабочей концентрации. Для дозирования предусмотрен насос-дозатор, который подает раствор по трубопроводу в обрабатываемую воду после смесителя.

На р/х №1 предусмотрено микродозирование флокулянта на фильтры блоков ВОС №1 и ВОС №2 непосредственно в каждый скорый фильтр (регулировка дозы вручную с помощью вентиля). Предусмотрены 2 расходных бака объемом по 1,52 м3 с раствором на микродозирование. Подкачка раствора из расходных баков № 5, 6 в баки микродоз осуществляется автоматически насосами.

Рисунок 2- Технологическая схема блока ВОС №1

Вода с первого подъема по двум водоводам Ду600 мм поступает на два смесителя, один из которых является резервным. Вода, смешенная с хлором и коагулянтом, а затем и с ПАА, через трубопровод Ду600 мм, переходящий в Ду900 мм и затем в Ду600 мм, поступает в нижнюю часть камер реакции по ответвлениям труб Ду400 мм. Сверху в каждой из четырех камер реакции установлены в горизонтальном положении сборные, дырчатые трубы, по которым вода перетекает в соединительные карманы отдельных секций отстойника. Таким образом, четыре камеры реакции сообщаются посредством четырех соединительных карманов с четырьмя секциями отстойника, имеющим ж/б дырчатую перегородку с отверстиями Ду50 мм.

Проходя горизонтальные секции отстойника в течение трех часов, вода освобождается от хлопьев коагулянта, выпадающих в осадок, и через дырчатые перегородки, установленные на выходе каждой секции, поступает в сборные карманы секций отстойников. Оттуда по трубам Ду400 мм она собирается в общем коллекторе и поступает в карманы открытых скорых фильтров по трубам — ответвлениям Ду300 мм. В карман фильтра для интенсификации процесса осветления производится вторичный ввод ПАА. Пройдя фильтрующую загрузку и поддерживающие слои фильтров, очищенная вода по трубам Ду300 мм отводится в общий коллектор Ду600 мм и далее поступает в резервуар чистой воды ,перед которым вода вторично хлорируется. Для увеличения производительности блока была осуществлена врезка обводной линии Ду300 мм в трубопровод подачи сырой воды ду 600 мм до смесителя (после введения хлора). Сырая вода, смешанная с хлором, подается в общий коллектор и поступает в карман открытых скорых фильтров по трубам Ду300 мм, где смешивается с водой обработанной реагентами.

ВОС №2. Блок водопроводных очистных сооружений ВОС №2 имеет в своем составе следующие технологические сооружения:

Смеситель. Применены вертикальные — вихревые смесители, 2 смесителя расположены в здании реагентного хозяйства №2.

Камеры хлопьеобразования (КХО). Применены гидравлические КХО зашламленного типа. Эти камеры размещают в начале коридора отстойников в плотную с ними и представляют собой ж/б пирамидальные резервуары в основании которых размещают напорные перфорированные водораспределительные трубы.

Отстойник. Для отстаивания и осветления воды имеются отстойники горизонтального типа. Это ж/б прямоугольные резервуары с продольным движением воды. Для удаления осадка предусматривается гидравлическая система в виде коробов.

Фильтры. Имеется восемь фильтров. Скорые однослойные фильтры № 9,12,14,15,16 — с поддерживающими слоями из гравия и стальным трубчатым дренажом большого сопротивления без горизонтальной компенсанции. В 2004 г. на фильтре №11 была произведена замена однослойной загрузки на двухслойную: кварцевый песок и фильтрующий материал из гидроантрацита марки «А» фракций 0,8 — 2 мм. Анализ данных работы фильтра показал более высокую эффективность работы данной загрузки по сравнению с применением традиционной однослойной из кварцевого песка. Количество промывной воды уменьшилось в два раза, время промывки сократилось с десяти мин. до пяти мин. Для загрузки данного типа характерной чертой явилось пониженное падение напора в слое загрузки и повышенная на 12 % скорость фильтрации с одновременным улучшением качества фильтрата. Фильтры № 10,11,13 без поддерживающих слоев с полимерными трубами и щелевым дренажом. Фильтрующая площадь — 43 м2.

Таблица 5- Параметры сооружений блока ВОС №2 [23]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сооружение | Длина, м | Ширина, м | Высота, м | Площадь, м2 | Объем, м3 |
| Смеситель | — | — | 7,3 | 3,5\*7 и 2\*4 | 93 |
| КХО | 9 | 6 | 4 | 54 | 216 |
| Отстойник | 45 | 6 | 4 | 270 | 1080 |

Реагентное хозяйство №2. Реагентное хозяйство рассчитано на применение 2 реагентов — коагулянта и флокулянта. Реагентное хозяйство №2 находится в одном здании с хлораторной №2 и смесителями блока ВОС №2. В состав реагентного хозяйства входит отделение коагулянта и отделение полиакриламида (ПАА).

Отделение коагулянта. Поставка коагулянта на площадку — аналогично р/х №1. Мешки разрезаются над автосамосвалом и выгружаются в растворные баки (четыре растворных бака объемом по 33 м3) частично заполненный водой. Для растворения коагулянта баки оборудованы системой воздушного перемешивания — барботажа. Время перемешивания раствора — четыре часа и отстаивание два-четыре часа. После приготовления раствора концентрации 17% по мере необходимости перекачивается химическими насосами в расходные баки объемом по 220 м3, где концентрация доводится до рабочей (6%-9%) и дозируется насосами-дозаторами в смесители блока ВОС №2. Предусмотрена возможность перекачки раствора коагулянта из расходных баков в растворные баки р/х №1 по временному трубопроводу.

**[Смотрите также:   Дипломная работа по теме "Влияние антропогенного загрязнения на фитохимический состав листьев подорожника большого"](https://sprosi.xyz/works/diplomnaya-rabota-na-temu-vliyanie-antropogennogo-zagryazneniya-na-fitohimicheskij-sostav-listev-podorozhnika-bolshogo-imwp/" \t "_blank)**

Отделение полиакриламида. Поставка ПАА на площадку — аналогично р/х №1. С помощью кран-балки полиакриламид подается в мешалку, где приготовляется крепкий раствор 1% концентрации. Время перемешивания 30 мин. Отделение запроектировано в составе двух установок для приготовления 1% раствора полиакриламида (механические мешалка 1,65 м3 и 2 м3, расходный бак объемом пять м3 разделенный перегородкой на две части с барботажной системой). Приготовленный раствор из мешалки перекачивается в расходный бак. Для дозирования раствора предусмотрены насосы-дозаторы, которые подают раствор в обрабатываемую воду после смесителя блока ВОС №2.

Рисунок 3- Технологическая схема блока ВОС №2

Исходная вода по двум водоводам Ду700 мм поступает на два смесителя, один из которых является резервным. Вода, смешенная с хлором и коагулянтом, а затем и с ПАА, по двум водоводам (Ду700 и Ду800 мм) подается на распределительный коллектор блока, с которого по ответвлениям Ду400 мм поступает в нижнюю часть камер реакции зашламленного типа, совмещенных с горизонтальными отстойниками. Распределение воды в камерах производится за счет перфорированных труб. После КХО вода поступает на горизонтальные отстойники через перегородчатый водослив. Из отстойника осветленная вода собирается сборными лотками и подается на скорые фильтры. Для интенсификации процесса осветления в карман фильтра производится вторичный ввод ПАА. Пройдя фильтрующую загрузку и поддерживающие слои фильтров, очищенная вода по трубам Ду300 мм отводится в общий коллектор Ду600 мм и далее поступает в резервуар чистой воды, перед которым вода вторично хлорируется.

ВОС №3. Блок водопроводных очистных сооружений ВОС №3 имеет в своем составе следующие технологические сооружения:

Микрофильтры (МКФ). Установлены три МКФ с расчетной производительностью 1,6 тыс.м3/час. Вода от насосной станции первого подъема подается в канал, общий для всех трех МКФ, из канала через входную трубу направляется в барабан МКФ. Наружная поверхность барабана обтянута фильтрующей сеткой с размером ячеек 40\*40 мм по поддерживающей сетке с размером ячеек 2\*2 мм. Фильтруясь через сетчатые элементы, вода попадает в камеру МКФ, откуда через затопленный водослив собирается в сборном канале. Из сборного канала через донный клапан вода попадает в смеситель.

В настоящее время МКФ не используются из-за отсутствия необходимости. В источнике не наблюдается образования планктона и водорослей. МКФ находятся в рабочем состоянии, однако их конструкция не совсем удачная: применены сетки из кородирующих материалов и сами барабаны выполнены с отступлением от цилиндрической формы, что приводит к дополнительным нагрузкам на привод. Сырая вода направляется в обход на смеситель.

Смеситель. Установлен смеситель дырчатого типа в виде лотка с дырчатыми перегородками, размещенными перпендикулярно направлению движению воды.

Осветлитель. Применены осветлители со взвешенным осадком. Данный процесс осуществляется за счет прохождения воды через слой ранее сформировавшегося осадка. Используются осветлители — рециркуляты — пять шт.

Вода после смесителя вводится в осветлитель снизу и равномерно распределяется по площади рабочего коридора. Далее вода движется снизу вверх и проходит слой осадка, где происходит ее осветление за счет контактной коагуляции. Если слой осадка увеличивается, то предусматривается его удаление в осадкоуплотнитель, где он уплотняется и сбрасывается в водосток. Осветленная вода собирается в общий карман и отводится для дальнейшей обработки на фильтры.

В 2009 году была проведена реконструкция осветлителя-рециркулятора № 6 в префильтр по разработанному в 1995 году НТЦ «Фонсвит» г. Москвы проекту. При этом осветлитель был оборудован дополнительным слоем плавающей фильтрующей загрузки из пенополистирола.

Фильтры. Имеется шесть скорых однослойных фильтра с поддерживающими слоями из гравия и стальным трубчатым дренажом большого сопротивления. Фильтрующая площадь — 60 м2.

Таблица 6- Параметры сооружений блока ВОС №3 [23]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сооружение | Длина, м | Ширина, м | Высота, м | Площадь,  м2 | Объем, м3 |
| МКФ | 9,3 | 4,35 | 6 | 40,5 | 243 |
| Смеситель | 9,0 | 2,2 | 2 | 19,8 | 39,6 |
| Осветлитель -рабочая камера | 12 | 2,6\*2 = 5,2 | 5,49 | 31,2\*2 = 62,4 | 171,3\*2 = 342,6 |
| Осветлитель — осадкоуплотнитель | 12 | 2 | 5,26 | 24 | 126,2 |
| Общие параметры осветлителя | 12 | 7,2 | 6,35 | 86,4 | 468,8 |

Реагентное хозяйство №3. Реагентное хозяйство рассчитано на применение 5 реагентов: коагулянта, флокулянта, извести, кремнефтористого натрия и активированного угля. Реагентное хозяйство размещается в одно — и двух этажном здании пролетом 24 м, а так же имеет емкости для растворения и хранения коагулянта, размещенные вне здания и примыкающих к его торцу.

Отделение коагулянта. Поставка на площадку — аналогично р/х №1. Мешки разрезаются над автосамосвалом и с пандуса высотой 1,2 м выгружаются в растворные баки (6 растворных бака объемом по 92,4 м3), частично заполненные водой. Для растворения коагулянта баки оборудованы системой воздушного перемешивания — барботажа. Время перемешивания раствора четыре часа и отстаивание два-четыре часа. После приготовления раствора концентрации 17%, перекачивается в хранилища коагулянта объемом по 300 м3 — шесть штук (проектом принято мокрое хранение коагулянта). Далее по мере необходимости крепкий раствор перекачивается в расходные баки объемом по 24 м3 (два бака с системой воздушного перемешивания — барботаж), где концентрация доводится до рабочей (6%-9%)и дозируется насосами-дозаторами в смеситель блока ВОС №3.

Отделение полиакриламида (ПАА). Отделение запроектировано в составе склада и двух установок (мешалки УРП-2 объемом 1,7 и 2 м3) для приготовления 1% раствора полиакриламида. Поставка на площадку — аналогично р/х №1. С помощью кран-балки полиакриламид подается в мешалку, где приготовляется крепкий раствор 1% концентрации. Время перемешивания 30 мин. После приготовления раствор перекачивается циркуляционным насосом в расходные баки, где доводится с помощью разбавления и перемешивания до рабочей концентрации и дозируется насосом-дозатором к месту ввода (смеситель блока ВОС №3).

Отделение извести. Отделение запроектировано в составе двух изолированных помещений. В первом из них размещены емкости для гашения комовой строительной извести и хранения теста, а во втором — оборудование для приготовления и очистки известкового молока.

Крепкое известковое молоко собирается в двух баках объемом 27 м3, оборудованных системой барботажа для перемешивания, откуда насосами подается через гидроциклон попеременно в один из трех расходных баков, оборудованных двумя гидроциклонами. В расходных баках происходит разбавление молока до рабочей концентрации 2% (по чистому продукту СаО). Всего запроектировано три бака, которые оборудованы механическими перемешивателями. Емкость каждого бака 61 м3.

Разбавленное молоко подвергается непрерывной циркуляции в системе: бак — насос — гидроциклон — бак с дополнительным перемешиванием. При этом происходит очистка реагента от посторонних включений. Циркуляция осуществляется насосами, производительность которых обеспечивает пяти кратный обмен объема бака в течение одного часа. Очищенное известковое молоко отбирается непосредственно из системы циркуляции и дозируется насосами — дозаторами в две точки на смеситель блока ВОС №3.

Отделение активного угля. Отделение углевания запроектировано в составе изолированного двухэтажного склада активного угля и помещения углевальной установки. Поставляемый железнодорожным транспортом в крытых вагонах или автотранспортом в бумажных мешках или пластиковых емкостях активный уголь размещается на складе. Запас реагента составляет 30 суток. Из мешка или емкости угольный порошок по гибкому пневмопроводу периодически подается под вакуумом в один из двух бункеров емкостью 1000-1500л, расположенных в смежном со складом помещении углевальной.

Объем бункера рассчитан на расходование реагента в течении двух часов. Разряжение в пневмосистеме создается вакуум — насосом. Пневмоустановка заземляется и оборудуется противовзрывным клапаном. Из бункера реагент через питатель периодически подается в одну из гидромешалок объемом по 14 м3, туда же наливается вода. При этом вакуум — бункер к началу цикла загрузки мешалки уже должен быть заполнен. В гидромешалке в процессе циркуляции происходит приготовление 5 % угольной пульпы. Циркуляция пульпы осуществляется насосами. Дозирование угольной пульпы и подачи ее в две точки на смеситель блока очистных сооружений насосами-дозаторами.

Отделение фтора. Отделение фтора запроектировано в составе склада кремнефтористого натрия и помещения растворно — расходных баков. Порошкообразный кремнефтористый натрий поставляется и хранится в пластиковых барабанах емкостью 50 — 100 л. Со склада порошкообразный реагент периодически подается в баки с помощью одного из двух установленных эжекторов, засасывающих его непосредственно из тары, установленной в специальный ящик для выгрузки реагента. Кремнефтористый натрий транспортируется в баки по трубопроводу в виде пульпы.

В баки предусмотрена подача воды и воздуха для приготовления рабочего раствора кремнефтористого натрия концентрацией два г/л. Запроектировано два бака объемом по 86 м3. Подача раствора кремнефтористого натрия в две точки на смеситель блока очистных сооружений 35 тыс. м3/сут. насосами — дозаторами. Необходимо отметить, что все три реагентных хозяйства требуют реконструкции модернизации и технического перевооружения.

Отделение фтора никогда не использовалось с самого момента строительства. Имеющееся оборудование не работает, а заложенные проектные решения были неудачными. Данный реагент не применяется.

Отделения извести и активированного угля используются периодически не более одного месяца в году. Однако существующие сооружения были запроектированы неудачно и их использование в постоянном режиме не возможно. Сооружения требуют полной реконструкции.

Рисунок 4- Технологическая схема блока ВОС № 3

Вода с первого подъема по трем водоводам двум Ду800 мм и одному Ду 1000 мм поступает в смеситель перегородчатого типа (МКФ отключены, нет необходимости в их работе из-за отсутствия в подаваемой воде фито- и зоопланктона, водорослей). Вода через трубопровод Ду400 мм поступает в нижнюю часть осветлителей со взвешенным осадком, здесь обрабатываемая вода равномерно распределяется по всей площади коридоров. Далее вода движется снизу вверх и проходит через слой ранее сформированного осадка, состоящего из массы взвешенных в восходящем потоке хлопьев, которые непрерывно, хаотически движутся, но весь слой в целом неподвижен.

При пропуске воды через взвешенный слой извлекаемые из нее примеси остаются в нем, при этом объем слоя должен непрерывно увеличиваться, но этого не происходит, т.к. предусматривается удаление избыточного осадка из взвешенного слоя через окна осветлителя в осадкоуплотнитель, где он уплотняется и сбрасывается в водосток. Осветленная вода, прошедшая через слой взвешенного осадка, собирается в карман, а затем через затворы Ду400 мм поступает на средне-зернистые фильтры с низким отводом промывных вод. Для интенсификации процесса осветления, в фильтр производится вторичный ввод противоаварийной автоматики (ПАА).

Пройдя фильтрующую загрузку и поддерживающие слои фильтров, очищенная вода по трубам Ду300 мм отводится в общий коллектор Ду600мм. и далее поступает в резервуар чистой воды, перед которым вода вторично хлорируется. Для увеличения производительности блока была осуществлена врезка обводной линии Ду300 мм в трубопровод подачи сырой воды ДУ 1000 мм, перед смесителем, после введения хлора. Сырая вода, смешенная с хлором, подается в общий карман после осветлителей, где происходит смешивание с водой обработанной реагентами.

Хлорное хозяйство ВОС. Хлораторная предназначена для обеззараживания воды, а также за счет хлорирования обеспечивается надлежащие санитарное состояние сооружений. Выполнена реконструкция хлорного хозяйства в соответствии с требованиям (ПБХ 09-594-03), а также с заменой существующих хлораторов на автоматические. Хлораторная будет обслуживать все блоки ОСВ. В настоящий момент хлораторная обслуживает блок ВОС№3, в части перевода блоков ВОС №1 и №2 на эту хлораторную ведутся пуско-наладочные работы. Одновременно ведутся работы по внедрению вторичного хлорирования на блоке ВОС №2.

На существующих сооружениях при среднегодовой производительности станции 140000 м3/сут. идет превышение допустимых пределов действующего строительным нормативам и правилам (СНиП) по следующим параметрам:

По скорости восходящего потока в камерах реакции и КХО;

По скорости осаждения взвеси в отстойниках;

По времени пребывания воды в отстойниках;

По скорости фильтрации.

Все это неблагоприятно сказывается на работе станции в целом. Вода не успевает пройти нормальный режим осветления, проходя на фильтры с не осевшими хлопьями, на фильтрах происходит контактная коагуляция, что приводит к увеличению количества промывок в сутки до четырех раз, а фильтроцикл уменьшается до восьми часов вместо нормативных 12 часов. Увеличивается расход воды на собственные нужды до 17 %. Кроме того, страдает качество очищенной воды — особенно по содержанию остаточного алюминия. Крайне отрицательно сказывается на качестве очищенной воды и использование обводных линий.

Применение обводных линий это вынужденная мера, которые были предусмотрены для увеличения объема подачи воды на сооружения, а соответственно увеличения объема воды подаваемой в разводящую сеть. Увеличенный таким образом объем воды, совершенно не гарантирует качество воды питьевого качества. Данная практика является неприемлемой и должна быть исключена из технологии обработки воды. Использование обводной линии не только ухудшает органолептические показатели но и снижается эффект обеззараживания воды. Применение повышенного хлорирования в какой-то степени улучшают микробиологические показатели очищенной воды, но следует отметить, что интенсивное хлорирование всегда приводит к образованию соединений хлора, в частности, тригалогенметанов (ТГМ).

Ожидаемый эффект от реконструкции осветлителя-рециркулятора № 6 не дал желаемого результата — увеличить производительность блока на 15 % не получилось. Во-первых, оптимальная подача на префильтр не превышает 3000 т.м3/сут при подаче свыше идет ухудшение качества воды, подаваемой на фильтр. Для сравнения, подача на осветлитель-рециркулятор составляет 4600 м3/сут. Во-вторых, длительность фильтроцикла максимально 12 часов, при нормативных 24 часов. В-третьих, на одну промывку в среднем расходуется 119 м3 воды, при двух разовых промывках объем воды составит 119´2 =238 м3/сут. за месяц — 7140 м3. Это тот объем воды, который идет на продувку всех осветлителей за месяц. Такое сооружение крайне неэкономично, его эксплуатация приводит к увеличению расхода воды на собственные нужды.

Очищенная вода по сборному трубопроводу поступает в резервуары чистой воды (РЧВ) — это подземные железобетонные сооружения из монолитного железобетона, предназначенные для хранения питьевой воды. На ВОС имеются пять емкостей общим объемом 30 т.м3/сут. Все резервуары закольцованы. Из РЧВ чистая вода подается в разводящую сеть, подача осуществляется двумя насосными станциями второго подъема.

Пригодность того или иного источника для целей водоснабжения определяется на основании данных его санитарного обследования с учетом результатов гидрогеологических, гидрологических и топографических изысканий. При централизованном водоснабжении законодательно определено, что вода, поступающая к потребителю, должна быть приятной в органолептическом отношении и безопасной для здоровья; при этом подразумевается, что содержание вредных веществ в воде не должно превышать предельно допустимых концентраций [17].

Нормативы допустимого воздействия на водные объекты разрабатываются на основании предельно допустимых концентраций химических веществ, радиоактивных веществ, микроорганизмов и других показателей качества воды в водных объектах. Утверждение нормативов допустимого воздействия на водные объекты осуществляется в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации. [24].

Для того чтобы проанализировать качество очистки поверхностных вод ООО «Горводоканал» в городе Вологде, необходимо сравнить воду, поступающую на очистные сооружения с водой, поступающей к потребителю, и проверить соответствие значений показателей качества воды установленным нормам и требованиям.

Оценка качества очистки вод основывается на статистической обработке данных ООО «Горводоканал» по наиболее характерным для водного объекта показателям. Данным предприятием были предоставлены средние значения основных показателей состава воды, поступающих на очистные сооружения водопровода и поступающих в распределительную сеть за 2015 год. А также предоставлены среднемесячные органолептические показатели качества воды: мутность и цветность за 2015 год (приложение 2).

Таблица 7- Основные показатели качества поверхностных вод города Вологды

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Вода поступающая на очистные сооружения водопровода | | Питьевая вода, поступающая в распределительную сеть | |
|  | ПДК | средние значения | ПДК | средние значения |
| Запах баллы | 3 | 1,1 | 2 | 2 |
| Мутность ЕМФ | 2,6 (3,5) | 4,65 | 2,6 (3,5) | 1,29 |
| Цветность, град. | 120 | 75,7 | 20 (35) | 14 |
| рН | 6,5-8,5 | 7,83 | 6,0-9,0 | 6,83 |
| Жесткость, 0Ж | — | 4,23 | 7 | 3,64 |
| Общая минерализация, мг/л | 1000 | 267 | 1000 | 267 |
| Алюминий, мг/л | 0,5 | 0,00 | 0,5 | 0,30 |
| Железо, мг/л. | 0,3 | 0,62 | 0,3(1,0) | 0,2 |
| Кальций мг/л | — | 45,46 | — | 42,26 |
| Кадмий, мг/л/ | 0,001 | 0,000 | 0,001 | 0,000 |
| Нитраты, мг/л | 45 | 1,83 | 45 | 1,46 |
| Хлор общий, мг/л | — | — | 1,2 | 1,22 |
| Бор, мг/л | 0,5 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| Стронций, мг/л. | 7 | 0,16 | 7 | 0,14 |
| Барий мг/л | 0,7 | 0,03 | 0,7 | 0,03 |
| Аммиак мг/л. | — | — | 0,85 | 0,5 |
| Нитриты мг/л. | 3 | 0,013 | 3 | 0,013 |
| Общие колиформные бактерии, число КОЕ в 100 мл | 1000 | 140 |  |  |
| Хлороформ | — | — | 0,2 | 0,06 |
| ХПКмг/л | 15 | 43 | — | — |

Анализ таблицы показывает, что вода, поступающая на очистные сооружения водопровода, не соответствует требованиям санитарных правил и нормативов по таким параметрам, как мутность, ХПК и содержание железа.

Все остальные показатели находятся в норме. Необходимо учитывать, что это средние значения за год.

Более подробно рассмотрим динамику изменений органолептических показателей качества воды как мутность и цветность за 2015 год (приложение3).

Рисунок 5− Изменение мутности воды за 2015г.

Как видно по диаграмме, мутность воды изменяется в пределах от 3,2-11,8 ЕМФ. Наименьшая мутность наблюдается зимой, наибольшая — весной в период паводков и осенью, в период дождей. Превышение норматива по мутности наблюдалось в течение всего года, за исключением трех месяцев: января, февраля и июля. Наибольшее превышение (более чем в три раза) было в апреле.

На рис. 6 представлена динамика изменения цветности воды в пределах от 30,60 — 109,50. Наименьшая цветность воды наблюдается в период с января по март и с июля по сентябрь. Максимальная — с мая по июнь и с сентября по декабрь. Превышение норматива по цветности (1200) не наблюдалось.

Рисунок 6− Изменение цветности воды за 2015г.

Питьевая вода, поступающая в систему вологодского городского водопровода, в соответствии с данными (табл.7), после прохождения очистки отвечает установленным требованиям СанПиН 2.1.4.1074. Но не стоит забывать, что в таблице приведены средние значения показателей за год. [23].

Если сравнить воду, поступающую на очистные сооружения с водой, поступающей к потребителю, то увидим, что не все показатели воды в ходе очистки улучшились. Отмечается усиление запаха и появление хлора и хлороформа. Однако превышение ПДК по этим показателям не отмечается. Так запах воды увеличился почти в два раза, также появился хлор.

Проходя по разводящей сети водопровода, вода может подвергаться как химическому, так и бактериальному загрязнению.

Вода реки Вологды относится по своему химическому составу к гидрокарбонатному классу кальциевой группы. Общая минерализация воды р. Вологды колеблется в пределах от наименьшего значения (в период притока талых вод в весеннее половодье), равного 127 мг/л до наибольшего значения (в период межени при питании реки грунтовыми водами) 670 мг/л. Из катионов наибольшее количество ионов Са — 45,46 мг/л. Жесткость воды р. Вологды небольшая три — четыре 0Ж.

За последние годы качество воды открытых водоемов в местах водопользования и в местах питьевых водозаборов ухудшилось по микробиологическим показателям. Значительная часть объема загрязнений вносятся в водоисточник с поверхностным стоком с территорий санитарно неблагоприятных мест Вологодского района и г. Вологды, что в значительной степени влияет на ухудшение качества питьевой воды, особенно в период весеннего паводка. Основными источниками загрязнений в пределах поясов зон санитарной охраны являются:

.        Выпас скота;

.        Животноводческие комплексы;

.        Отсутствие в ряде населенных пунктов канализационных очистных сооружений;

.        Нахождение садоводческих товариществ во 11 — м поясе зоны санитарной охраны;

.        Применение удобрений и ядохимикатов для сельхоз. угодий.

В последнее время вода реки Вологды и озера Кубенское подвержены серьезным антропогенным воздействием. Загрязнение источников питьевого водоснабжения влечет за собой ухудшение качества подаваемой потребителям питьевой воды и создает серьезную опасность для здоровья населения. Употребление недоброкачественной питьевой воды может быть причиной инфекционных и паразитарных заболеваний (холеры, брюшного тифа, паратифов, амебной и бактериальной дизентерии и др.)

В Вологодской области в 2009 г. заболеваемость острыми кишечными инфекциями возросла относительно 2008 г. на 24,5%, в том числе дизентерией — на 30,3%, острыми кишечными инфекциями установленной этиологии — в 1,8 раза [22]

Таблица 8- Динамика заболеваемости острыми кишечными инфекциями по области за 1998-2004 гг. (в показателях на 100 тыс. нас.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Нозологические формы | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| Дизентерия | 33,1 | 133,1 | 129,4 | 121,9 | 71,4 | 43,4 | 57,8 |
| Сальмонеллез | 56,4 | 72,7 | 72,7 | 56 | 43,5 | 41,8 | 44,5 |
| Острые кишечные инфекции установленной этиологии | 125,1 | 202,6 | 245,2 | 219 | 249 | 194,5 | 354,3 |
| Острые кишечные инфекции неустановленной этиологии\_ | 177,2 | 266,9 | 290,1 | 234,2 | 252,9 | 246,6 | 204,1 |
| Вирусный гепатит «А» | 9,1 | 4 | 23,4 | 62,4 | 66,4 | 51,7 | 72,1 |

овершенствование процесса удаления органических соединений.

Нормальным уровнем окисляемости является пять мгO2/л. Окисляемость вызывается гумусными веществами в воде, но существующий процесс обработки не удаляет их. Когда окисляемость остаётся высокой, то концентрация железа то же большая, так как это связано с гумусом. Также высокая окисляемость проявляется в высокой цветности. Существуют две главные причины того, что окисляемость остаётся высокой:

Высокий уровень щёлочности, при флокуляции pH слишком высока для нормального удаления гумуса.

Часть воды (9000 м3/сут) не обрабатывается реагентами.

Нормальный уровень pH для устранения гумуса примерно равен 6. Чем выше pH, тем хуже удаляется гумус. Существует взаимосвязь между щёлочностью и понижением pH, при введении коагулянта. Так как реагентное подщелачивание не применяется. Для уменьшения коррозии на сетях рекомендуется поддерживать более высокий уровень pH.

**[Смотрите также:   Дипломная работа по теме "Экологические особенности подземных вод Нюксенского района"](https://sprosi.xyz/works/diplomnaya-rabota-na-temu-ekologicheskie-osobennosti-podzemnyh-vod-nyuksenskogo-rajona-imwp/" \t "_blank)**

Существует немало способов, как повысить эффективность удаления гумуса, не понижая уровень pH до 6,5. Одним из таких способов является использование озона с последующей фильтрацией через активированный уголь. Озонирование также эффективно устраняет цветность. Тем не менее, без химической обработки, например, фильтрации с активированным углём, снижение окисляемости останется довольно низкой.

Дезинфекция. На ВОС используют и первичное и вторичное хлорирование. Первичное хлорирование газообразным хлором образует хлорорганические соединения, которые являются канцерогенными. Они могут быть обнаружены при анализе AOX (абсорбируемых органических галогенидов). Высокого уровня AOX можно избежать, только отказавшись от первичного хлорирования и стремясь поддерживать окисляемость, на как можно низком уровне.

После дезинфекции вода не обязательно будет очищена от энтевирусов и кист некоторых паразитов (например, Cryptosporidium spp. and Giardia spp). Это значит, что вода, возможно, не будет соответствовать стандартам, пока в ней содержатся патогенные вещества, и она является небезопасной. Этой проблемой нельзя пренебрегать в контексте очистки воды без полной химической обработки.

Существующий метод дезинфекции неудовлетворителен, так как:

Часть воды очищается только фильтрацией и хлорированием. Но это недостаточно эффективно в борьбе с вирусами и кистами паразитов.

Из-за высокой концентрации аммиака, иногда концентрация свободного хлора слишком мала (бесполезная дезинфекция даже для бактерий).

Самым важным вопросом является увеличение производительности ВОС для химической очистки всей воды. Это эффективно уменьшит возникновение гигиенических угроз.

Кроме того, гигиенические угрозы могут быть уменьшены при использовании методов, описанных в следующих таблицах.

Дезинфекция УФ очень проста в использовании. Этот метод дезинфекции используется в дополнение к хлораминовому хлорированию.

Озонирование эффективно улучшает вкус и цвет воды. Озон, полученный генератором из сухого воздуха, барботируется через слой воды. Применение этого метода дало бы существенное улучшения качества воды. Озон расщепляет органические вещества, поэтому цвет воды изменился бы значительно. Нормальной дозой считается 2 — 4 г/м3. Например, доза 2 г/м3 уменьшает цвет с 15 мгPt/л до 6 мгPt/л, а окисляемость — с 5 мгO2/л до 4.2 мгO2/л. Чем выше доза, тем эффективнее удаляются цвет и окисляемость. После озонирования рекомендуется использовать фильтрацию с активированным углем (стабилизирует воду, способствует устранению окисляемости). Если бы стоимость не была такой высокой, то озонирование было бы подходящим способом очистки.

Таблица 9- Методы дезинфекции, достоинства и недостатки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Метод | Достоинства | Недостатки |
| Ультрафиолетовая дезинфекция (УФ) | Эффективна против бактерий и вирусов | Неэффективна при наличии взвеси или высокой мутности |
| Озонирование | Эффективно против всех микробов. Устраняет вкус и запах. Удаляет ХПК и цвет | Дорогой метод, требуется много озона. Увеличивает число биологически разложимых веществ (последующая фильтрация с активированным углем) |
| Введение диоксида хлора | Эффективна против всех микробов. Устраняет вкус и запах | Дорогой в применении. Повышает концентрацию хлоритов |

Диоксид хлора также является очень эффективным дезинфицирующим средством. Он очень эффективен против вирусов, бактерий и протозоа (включая цисты Giardia и Cryptosporidium). Этим он отличается от хлора. Он также устраняет вкус и запах. Затраты при этом гораздо меньшие, чем при озонировании. очистка вода вредный

Самым уязвимым звеном в системе водоснабжения г. Вологды является водопроводная сеть, от которой в значительной степени зависит качество подаваемой потребителю воды.

Протяженность водопроводной сети города Вологды составляет более 600 км, в т.ч. на балансе МУП ЖКХ «Вологдагорводоканал» 578.32 км из них:

водоводы — 49.62 км;

уличные и магистральные водопроводы — 311,2 км;

внутриквартальные и вводы — 217 ,5 км.

Физическое состояние сети крайне неудовлетворительное (таблица 4). Из 578 км водопроводной сети 22%, или 127 км, имеют 100% износ, 28%, или 162 км, имеют износ от 60% до 100%, 21%, или 121 км, имеют износ от 40% до 60% и 168 км — до 40%.

Таблица 10- Аварийность сетей водопровода за 2006 — 2015 годы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Год | Кол-во утечек | Кол-во прорывов | Кол-во прорывов на 1 км сети |
| 2006 | 469 | 508 | 0,92 |
| 2007 | 546 | 697 | 1,26 |
| 2008 | 700 | 760 | 1,38 |
| 2009 | 734 | 835 | 1,51 |
| 2010 | 813 | 746 | 1,35 |
| 2011 | 767 | 823 | 1,49 |
| 2012 | 761 | 729 | 1,25 |
| 2013 | 778 | 636 | 1,09 |
| 2014 | 705 | 526 | 0,91 |
| 2015 | 482 | 386 | 0,89 |

Анализ динамики аварийных ситуаций водопроводной сети показал, что наибольшее количество аварий наблюдалось с 2009 по 2012 год.

Рисунок 7- Динамика аварий водопроводной сети.

Наибольшее количество утечек (813) было зарегистрировано в 2010г., наибольшее количество прорывов (835) — в 2009г. На представленной диаграмме хорошо прослеживается тенденция снижения количества аварий водопроводной сети за последние годы.

Тенденция к снижению наблюдается в связи с выводом из эксплуатации ряда аварийных участков водопроводов и их перекладкой.

В 2007г.-2009г. выполнены следующие мероприятия по ремонту и восстановлению магистралей:

бестраншейный ремонт магистрального водопровода от Советского пр. до ул. Можайского;

бестраншейный ремонт магистрального водопровода по ул. Панкратова и в районе Окружного шоссе;

бестраншейный ремонт магистрального водопровода по ул. Герцена в створе ул. Рабочей;

переложен дюкер через р.Вологду в створе ОСВ;

переложен участок магистрального водопровода по ул. Ленинградской от ул. Петипа до ул.Гончарной;

Выведен из эксплуатации ветхий магистральный водопровод по ул. К.Маркса и проложен вместо него новый от железнодорожной дороги № 85 до р. Вологды, включая дюкер через реку общей длиной 2,3 км. В 2013 г., 2014г. выполнены работы по восстановлению магистральных водопроводов:

по ул. Мира;

по ул. Луначарского;

по ул. Залинейной;

по ул. Новгородской;

по ул. Красноармейской

В 2013 году переложено 37 вводов водопровода в жилые дома, в 2014 году — 26 вводов. В 2015г.-2016г. работы по перекладке магистральных и уличных водопроводов, имеющих 100% износ, были продолжены.

Основной причиной повышенной аварийности сетей является их ветхость, сезонные осенне-весенние подвижки грунтов и электрокоррозия стальных трубопроводов в местах переходов через электрифицированные ж/дороги и вдоль автодорог с электротранспортом. Растет количество бесхозяйных сетей и число прорывов и утечек на них. Это связано с ликвидацией предприятий и сменой собственников.

Одной из существенных проблем является недостаточная пропускная способность сетей. Эта проблема вызвана несколькими факторами: это и зарастание труб, которое с возрастом труб становится все больше; это и повышенный расход воды, на который проложенные когда-то трубы не были рассчитаны; это и нерациональное использование ряда водоводов и другие. Следствием недостаточной пропускной способности сетей является сильное падение давления на отдаленных от насосных станций участках.

Состояние водораспределительной сети уже является критическим. Для того чтобы водоснабжение в целом функционировало, важно полностью реконструировать водораспределительную сеть. К 2014-му году в негодность придут смонтированные в 60-70е годы стальные трубы, а это около 400 километров водопроводной сети. По оценкам, примерно 300 км из 578 км трубопроводов уже сейчас нуждаются в реконструкции.

Общими проблемами отрасли водоснабжения являются:

. Ограниченность финансовых средств для своевременной замены устаревшего оборудования и ремонта сооружений из-за несоответствия действующих тарифов фактическим затратам.

. Высокая степень физического износа действующих основных фондов.

. Высокие энергозатраты по доставке воды потребителям.

. Несоответствие существующего приборного учета современным требованиям.

. Высокие непроизводительные потери воды.

.2 Влияние аварий водопроводной сети и состояние труб на качество

питьевых вод

Вода к крану подается по трубам, от качества и материала которых зависит и качество воды. Но пока она доберется до квартиры, происходит то, что специалисты называют «вторичным загрязнением». В потоке воды колониям бактерий размножаться трудно, в идеале им нужна стоячая вода или хотя бы медленный ток, а также поверхность, где они могли бы «зацепиться». А ночью потребление воды ниже, она застаивается в трубах и начинается коррозия и микробиологическое загрязнение.

На очистных станциях в воду вводят хлор, который долго в ней держится, но рано или поздно исчерпывает свои качества дезинфектанта и просто исчезает. И тогда наступает «звездный час» микробов [18].

Одна из причин плохого качества питьевой воды в Вологде — это высокая степень изношенности всей водопроводной сети. Утечки из труб ведут к образованию больших подземных скоплений воды, которые служат благодатной средой для образования болезнетворных микроорганизмов, и при малейшем падении давления в проржавевших трубах загрязненная вода снова проникает в систему водоснабжения.

То, что железные трубы ржавеют, тоже не может не сказываться на качестве воды. Пока вода находится в водопроводной системе, одни вещества частично осаждаются на стенках труб, другие — растворяются (направленность процессов определяется главным образом водородным показателем — рН воды и ее окислительно-восстановительным потенциалом, а они могут изменяться в зависимости от времени года и интенсивности хлорирования, либо озонирования воды. Чтобы снизить вероятность коррозии, используют оцинкованное железо, однако и это не выход: оцинкованные трубы более долговечны, но на местах соединений ржавчина все равно появляется. Кроме того, содержащиеся в воде минеральные вещества с годами как бы налипают на оцинкованную поверхность, и рано или поздно вода перестает проходить через такие трубы.

По сказанному в главе, нужно сделать следующие выводы. В результате анализа показателей качества поверхностных вод г. Вологды нами отмечено, что по мутности (ПДК- 2,6(3,5); среднее значение- 4,65), рН (ПДК-6,5-8,5; среднее значение- 7,83), железа (ПДК- 0,3; среднее значение- 0,62), по ХПК (ПДК- 15; среднее значение- 43) в воде поступающие на очистные сооружения водопровода существует превышение ПДК.

В результате очистки вод все показатели качества находятся в пределах допустимых нормативов. По динамике мутности следует отметить, что она колеблется в пределах от 3,2-11,8 ЕМФ. Наименьшая мутность наблюдается зимой, наибольшая- весной в период наводков и осенью, в период дождей. В результате чего наблюдается превышение ПДК. Показатели цветности воды в динамике по месяцам изменяются в пределах от 30,6о-109,5о. Наименьшая цветность воды наблюдается в период с января по март и с июля по сентябрь. Максимальная — с мая по июнь и с сентября по декабрь. Превышение норматива по цветности (120о) не наблюдалось.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время все три блока очистных сооружений требуют реконструкции и технического перевооружения. Блок ВОС №1 практически выработал свой ресурс, Блок ВОС №2 требует технического перевооружения. Блок ВОС №3 в результате проектной ошибки (занижены площади осветлителей — рецируляторов) пропускает не 70000 м3/сут, как было запланировано, а 26000 м3/сут и 35000 м3/сут вместе с обводной линией.

В результате анализа показателей качества поверхностных вод г. Вологды нами отмечено, что по мутности (ПДК- 2,6(3,5); среднее значение- 4,65), рН (ПДК-6,5-8,5; среднее значение- 7,83), железа (ПДК- 0,3; среднее значение- 0,62), по ХПК (ПДК- 15; среднее значение- 43) в воде поступающие на очистные сооружения водопровода существует превышение ПДК.

В результате очистки вод все показатели качества находятся в пределах допустимых нормативов. По динамике мутности следует отметить, что она колеблется в пределах от 3,2-11,8 ЕМФ. Наименьшая мутность наблюдается зимой, наибольшая- весной в период наводков и осенью, в период дождей. В результате чего наблюдается превышение ПДК.

Показатели цветности воды в динамике по месяцам изменяются в пределах от 30,6о-109,5о. Наименьшая цветность воды наблюдается в период с января по март и с июля по сентябрь. Максимальная — с мая по июнь и с сентября по декабрь. Превышение норматива по цветности (120о) не наблюдалось

Проходя по разводящей сети водопровода, вода подвергается как химическому, так и бактериальному загрязнению из-за высокой степени изношенности всей водопроводной сети. Утечки из труб ведут к образованию больших подземных скоплений воды, которые служат благодатной средой для образования болезнетворных микроорганизмов, и при малейшем падении давления в проржавевших трубах загрязненная вода снова проникает в систему водоснабжения.

Администрация города Вологды планирует к 2018г. произвести реконструкцию очистных сооружений и сетевого хозяйства системы водоснабжения и канализации города.

Самым серьёзным недостатком процесса очистки воды является слишком малая производительность. Этот недостаток может быть исправлен путём расширения ВОС или путем уменьшением утечек на сетях. Крайне необходим и важен ремонт и реконструкция водопроводных сетей. Тем не менее, интенсификация технологических процессов ВОС также очень важна.

Окисляемость и цветность очищенной воды обычно высоки. Сама по себе высокая окисляемость не является проблемой, но при хлорировании такой воды образуются опасные для людей хлорорганические соединения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Денисов, В. В. Экология / В.В. Денисов. — Ростов на Дону: Март, 2002. — 640 с.

Методические рекомендации по оформлению выпускных квалифи- кационных работ, курсовых проектов/работ для студентов очной, очно- заочной (вечерней) и заочной форм обучения. — Вологда: ВоГУ, 2016. — 120 с.

Кузнецов, И. Рукотворная вода / И. Кузнецов //Экология и жизнь. — 2008.-№ 11 — С. 56.

Данилов — Данильян В.И. Водные ресурсы России и мира / В.И. Данилов-Данильян // Экология и жизнь.-2009.-№ 6 — С.91.

Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2008 году» — Москва: НИА-Природа, 2009. — 457 с.

Квартенко В. С. Как мы теряем воду / В. С. Квартенко, А. П. Свинцов, А. Н. Малов // Экология и жизнь. — 2008. — № 11. — С. 84.

Гапонов В.В. Природопользование: Учебное пособие / В.В. Гапонов. — Владивосток: ТИДОТ ДВГУ, 2004. — 164 с.

Елдышев Ю. Н. В стране беда — питьевая вода / Ю. Н. Елдышев // Экология и жизнь. — 2008. — № 9. — С 19.

Рудский В.В. Ресурсоведение: учебное пособие / В.В. Рудский. — Смоленск: Издательство СГУ, 2002. — 143с.

Беккер А.А. Охрана и контроль загрязнения природной среды. / А.А Беккер, Т.Б. Агаев — Ленинград.: Гидрометеоиздат, 1989. — 286 с.

Кузнецов, И. Водные проблемы России / И. Кузнецов // Экология и жизнь. — 2008. — № 5. — С. 24.

Зиберов В. Е. О реализации Государственной программы «Чистая вода» на примере Свердловской области / В.Е. Зиберов //Водоснабжение и санитарная техника. — 2009.- № 6 — С.19.

Гаппаров М.М. Да будет пища твоя… Здоровое питание. / М. М. Гаппаров. // Экология и жизнь.- 2007.- №7.- С.64.

Кузнецов, И. Вода из бутылки / И. Кузнецов //Экология и жизнь. — 2008. — № 9. — С. 74.

Маленков Г.Г. Вода. Семинар / Г.Г. Маленков // Экология и жизнь. — 2008. — № 9. — С. 40.

Куркатов С. В. Гигиеническая оценка природной радиоактивности подземных вод Красноярского края / С. В. Куркатов // Водоснабжение и санитарная техника. — 2007. — № 10. — С. 5

Мезенева Е.А., Вода питьевая; Практическое пособие. / Е. А. Мезенева, С. В. Колобова, М. М. Андронова.- Вологда: ВоПИ, 1998. — 92 с.

Мазуркин П. М. Динамика загрязнения речной воды / П. М. Мазуркин, А. М. Сибагатуллина // Экология и промышленность России. — 2009. — № 2. — С. 48-51.

Сороколетов С. Вода и трубы / С. Сороколетов // Экология и жизнь. — 2009. — № 3. — С. 69.

Парахонский Э.В. Развитие и совершенствование способов и средств очистки и обеззараживания питьевых и сточных вод. — Вологда: ООО ПФ «Полиграфист», 2003 — 164с.

Кузнецов И. Городские стоки. Как вернуть чистую воду природе / И. Кузнецов // Экология и жизнь. — 2010. — № 1. — C. 64.

Матвеева Н.А., Гигиена и экология человека. / Н.А.Матвеева, А.В. Леонов. — М.: Академия, 2005.- 304с.

Радченко, Н. М. Экологические основы безопасности жизнедеятельности на территории Вологодской области: Учебное пособие / Н. М. Радченко. — Вологда: Изд-во ВИРО, 2007. — 132 с.

СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»−56 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(рекомендуемое)

СПРАВКА

Исследования качества воды поверхностных источников водоснабжения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| МУП ЖКХ Вологдагорводоканал |  |  |
| Базовая лаборатория |  |  |
| 160012, Вологда Советский пр 128 |  |  |
| тел. 75-83-14 |  |  |
| Аттестат аккредитации Ростехрегулирование РФ | |  |
| № РОСС RU.0001.511996 |  |  |
| Наименование объекта р. Вологда, вода поступающая на Очистные сооружения водопровода | | |
| Место отбора пробы, адрес Очистные сооружения водопровода г. Вологды, ул. Клубова д.54 | | |
| Цель отбора пробы производственный контроль | | |
| Дата и время отбора пробы значения за 2015 г. | |  |
| Р Е З У Л Ь Т А Т А Н А Л И З А | | |
|  |  |  |
| Показатель | ПДК | Средние значения |
| Органолептические показатели |  |  |
| Температура 0С | — | 10,2 |
| Запах , баллы при t = 200 С | 3 | 1,1 |
| Запах, баллы при t = 600 С | — | 2,0 |
| Цветность, град. | 120 | 75,7 |
| Мутность, ЕМФ | 2600 | 4,65 |
| Обобщенные показатели |  |  |
| БПК5 , мг/л | 2 | 1,35 |
| Взвешенные вещества, мг/л | — | 4,17 |
| Жесткость,0 Ж | — | 4,23 |
| Нефтепродукты (суммарно), мг/л | 0,3 | 0,0209 |
| Общая минерализация, мг/л | 1000 | 267 |
| Окисляемость,мг/л | 15 | 13,43 |
| Поверхностно-активные вещества(ПАВ), анионоактивные, мг/л | 0,5 | 0,020 |
| рН, ед. рН | 6,5-8,5 | 7,83 |
| Фенолы, мг/л | 0,001 | 0,0029 |
| ХПК мг/л | 15 | 40,3 |
| Неорганические вещества |  |  |
| Алюминий, мг/л | 0,5 | 0,00 |
| Аммиак и ионы аммония , мг/л | 2 | 0,29 |
| Бериллий, мкг/л | 0,2 | 0,000 |
| Железо общее,мг/л | 0,3 | 0,62 |
| Кадмий мг/л/ | 0,001 | 0,000 |
| Кальций мг/л, | — | 45,46 |
| Кислород растворенный мгО/л | — | 9,47 |
| Марганец, мг/л | 0,1 | 0,054 |
| Медь мг/л | 1 | 0,001 |
| Молибден, мг/л | 0,25 | 0,0484 |
| Мышьяк, мг/л | 0,05 | 0,000 |
| Никель мг/л | 0,01 | 0,00 |
| Нитраты, мг/л | 45 | 1,83 |
| Нитриты, мг/л | 3 | 0,013 |
| Ртуть, мг/л | 0,0005 | 0,0000 |
| Селен, мкг/л | 10 | 0,06 |
| Свинец мг/л | 0,03 | 0,0003 |
| Показатели | ПДК | Средние значения |
| Сульфаты, мг/л | 500 | 48,03 |
| Формальдегид мг/л | 0,05 | 0,01 |
| Фосфаты, мг/л | — | 0,23 |
| Фториды мг/л | 1,2 | 0,0 |
| Хлориды,мг/л | 350 | 13,25 |
| Цинк, мг/л | 5 | 0,003 |
| Щелочность мг-экв/л | — | 3,50 |
| Барий мг/л \* | 0,7 | 0,03 |
| Бор, мг/л \* | 0,5 | 0,00 |
| Стронций, мг/л\* | 7 | 0,16 |
| Хром (Cr +6),мг/л\* | 0,05 | 0,00 |
| Радон 222, Бк/л\* | 60 | 7,83 |
| Суммарная альфа-активность,Бк/л\* | 0,1 | 0,07 |
| Суммарная бета-активность, Бк/л\* | 1 | 0,0 |
| Бенз(а)пирен мг/л\* | 0,00001 | 0,00000 |
| Хлорпоглощаемость мг/л |  | 1,80 |
| Микробиологические показатели |  |  |
| Общие колиформные бактерии, число КОЕ в 100 мл | 1000 | 140 |
| Термотолерантные колиформные бактерии, число КОЕ в 100 мл | 100 | 122 |
| Общее микробное число, число КОЕ в 1 мл | — | 110 |
| Споры сульфитредуцирующих клостридий, число спор в 20 мл | — | 1 |
| Колифаги, нвч БОЕ в 100 мл | 10 | 4 |
| Жизнеспособные яйца гельминтов в 25 л \* |  |  |
| Цисты лямблий в 25 л\* |  |  |
| Антиген ВГА\* |  |  |
| Антиген ротавирусы\* |  |  |
| Антиген энтеровирусы\* |  |  |
|  |  |  |

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(рекомендуемое)

СПРАВКА

Исследования качества питьевой воды

|  |  |
| --- | --- |
| МУП ЖКХ Вологдагорводоканал |  |
| Базовая лаборатория |  | | |  |
| 160012, Вологда Советский п 128 |  | | |  |
| тел. 75-83-14 |  | | |  |
| Аттестат аккредитации Ростехрегулирование РФ | | | |  |
| № РОСС RU.0001.511996 |  | | |  |
| Наименование объекта питьевая вода, поступающая в распределительную сеть | | | | |
| Место отбора пробы, адрес Очистные сооружения водопровода г.Вологды, ул. Клубова д.54 | | | | |
| Цель отбора пробы производственный контроль | | | | |
| Дата и время отбора пробы значения за 2015 г. | | | | |
|  |  | |  | |
| Р Е З У Л Ь Т А Т А Н А Л И З А | | | | |
|  |  |  | | |
| Показатели | ПДК |  |  |  |
| Органолептические показатели: |  |  | | |
| Температура |  | 10,2 | | |
| Запах , баллы при 200 С | 2 | 2 | | |
| Запах, баллы при 600 С | 2 | 2 | | |
| Мутность, ЕМФ | 2,6 (3,5) | 1,29 | | |
| Цветность, град. | 20(35) | 14 | | |
| Обобщенные показатели: |  |  | | |
| рН | 6,0 -9,0 | 6,83 | | |
| Жесткость,0 Ж | 7 | 3,64 | | |
| Нефтепродукты (суммарно), мг/л | 0,1 | 0,015 | | |
| Общая минерализация, мг/л | 1000 | 263 | | |
| Окисляемость,мг О2 /л | 5 | 5,09 | | |
| Поверхностно-активные вещества ПАВ(анионоактивные) мг/л | 0,5 | 0,015 | | |
| Фенолы, мг/л | 0,001 | 0,0008 | | |
| Неорганические вещества |  |  | | |
| Алюминий, мг/л | 0,5 | 0,30 | | |
|  |  |  | | |
| Аммиак мг/л | 2 | 0,17 | | |
| Бериллий, мкг/л | 0,2 | 0,00 | | |
| Железо,мг/л | 0,3( 1,0) | 0,20 | | |
| Кадмий мг/л/ | 0,001 | 0,0000 | | |
| Кальций мг/л, |  | 42,26 | | |
| Марганец, мг/л | 0,5 | 0,020 | | |
| Медь мг/л | 1 | 0,003 | | |
| Молибден, мг/л | 0,25 | 0,0090 | | |
| Мышьяк, мг/л | 0,05 | 0,000 | | |
| Никель мг/л | 0,1 | 0,00 | | |
| Нитраты, мг/л | 45 | 1,46 | | |
| Нитриты, мг/л | 3 | 0,003 | | |
| Полиакриламид,мг/л | 2 | 0,0 | | |
| Ртуть, мг/л | 0,0005 | 0,0000 | | |
| Селен мкг/л | 10 | 0,10 | | |
| Свинец мг/л | 0,03 | 0,0006 | | |
| Сульфаты | 500 | 93,91 | | |
| Показатели | ПДК | Средние значения | | |
| Формальдегиды, мг/л | 0,05 | 0,00 | | |
| Фосфаты, мг/л |  | 0,01 | | |
| Фториды мг/л | 1,5 | 0,0 | | |
| Хлор общий мг/л | 1,2 | 1,22 | | |
| Хлор остаточный свободный, мг/л | 0,3-0,5 | 0,60 | | |
| Хлор остаточный связанный, мг/л | 0,8-1,2 | 0,62 | | |
| Хлориды,мг/л | 350 | 15,28 | | |
| Цинк, мг/л | 5 | 0,003 | | |
| Щелочностьмг-экв/л |  | 2,02 | | |
| 1,2 -Дихлорэтан \* |  | 0,00 | | |
| Тетрахлорэтилен\* | 0,02 | 0,00 | | |
| Трихлорэтилен\* | 0,06 | 0,00 | | |
| Хлороформ\* | 0,2 | 0,06 | | |
| Четыреххлористый углерод\* | 0,006 | 0,0000 | | |
| Бромоформ\* | 0,1 | 0,00 | | |
| Дихлорбромметан\* | 0,03 | 0,01 | | |
| Хлордибромметан\* | 0,03 | 0,00 | | |
| Барий ,мг/л \* | 0,7 | 0,03 | | |
| Бор, мг/л \* | 0,5 | 0,00 | | |
| Стронций, мг/л \* | 7 | 0,14 | | |
| Хром (Cr + 6) \* | 0,05 | 0,00 | | |
| Радон 222, Бк/л \* | 60 | 12,53 | | |
| Суммарная альфа-активность,Бк/л\* | 0,1 | 0,01 | | |
| Суммарная бета-активность, Бк/л\* | 1 | 0,06 | | |
| Микробиологические показатели |  |  | | |
| Общие колиформные бактерии, число КОЕ в 100 мл |  |  | | |
|  |  |  | | |
| Термотолерантные колиформные бактерии, число КОЕ в 100 мл |  |  | | |
|  |  |  | | |
| Общее микробное число, число КОЕ в 100 мл | 50 | 1 | | |
|  |  |  | | |
| Споры сульфитредуцирующих клостридий, число спор в 20 мл |  |  | | |
| Колифаги, нвч БОЕ в 100 мл |  |  | | |
| Жизнеспособные яйца гельминтов в 50 л \* |  |  | | |
| Цисты лямблий в 50 л \* |  |  | | |
| Антиген ВГА \* |  |  | | |
| Антиген ротавирусы \* |  |  | | |
| Энтеровирусы\* |  |  | | |
|  |  |  | | |
| Примечание 1: \* — анализы выполнены в лаборатории ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Вологодской области» Примечание 2: на стр. 56-57 приведены значения питьевой воды, поступающей в распределительную сеть. | | | | |
|  |  |  |  |  |

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

|  |
| --- |
| [Вернуться в библиотеку по экономике и праву: учебники, дипломы, диссертации](http://учебники.информ2000.рф/index.shtml)  [Рерайт текстов и уникализация 90 %](http://учебники.информ2000.рф/rerait-diplom.shtml)  [Написание по заказу контрольных, дипломов, диссертаций. . .](http://учебники.информ2000.рф/napisat-diplom.shtml) |