

Осветление. Обесцвечивание. Обеззараживание

Выполнил: Морозова О.Е.

гр. Экол-56

Проверил: Зуева Н.В.

К.Г.Н.

Качество питьевой воды

СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества:

- 3.1. Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства.
- 3.2. Качество питьевой воды должно соответствовать гигиеническим нормативам перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети.
- 3.3. Безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении определяется ее соответствием нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям
- 3.4. Безвредность питьевой воды по химическому составу определяется ее соответствием нормативам по:
 - 3.4.1. 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.
 - 3.4.2. Содержанию вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения .
 - 3.4.3. Содержанию вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека.

Экспертами ВОЗ установлено, что 80% всех болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством питьевой воды и нарушениями санитарно-гигиенических норм водоснабжения. Снижение иммунитета, различные патологии, поражение внутренних органов, вирусные инфекции, онкологические заболевания – всё это может быть вызвано потреблением некачественной воды, источник которых:

- Сточные воды промышленности (содержат тяжелые металлы, р/а элементы, ПАУ, фенолы, нефтепродукты и т.д.
- Сточные воды сельского хозяйства (содержат нитраты)
- Микроорганизмы, вирусы, паразиты

Оценка качества воды

3.5. Благоприятные органолептические свойства воды определяются её соответствием нормативам, приведённым в таблице (СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода)

Показатели	Единицы измерения	Нормативы, не более
Запах	баллы	2
Вкус, привкус	баллы	2
Цветность	градусы	20
Мутность	ЕМФ, или мг/л	2,6 1,5

Цветность – естественное свойство природной воды, обусловленное присутствием гуминовых веществ и комплексных соединений железа.



Осветление воды

Осветление - это устранение мутности воды путем снижения в ней содержания взвешенных примесей. Мутность природной воды, особенно поверхностных источников в паводковый период, может достигать 2000-2500 мг/л. Взвешенные в воде примеси обладают различной степенью дисперсности - от грубых, быстро оседающих частиц до мельчайших, образующих коллоидные системы. В табл. приведены скорости осаждения частиц различной степени дисперсности при

Диаметр частицы, м	Наименование частицы	Скорость осаждения, мм\с	Время осаждения на глубину 1 м
10^{-2}	Крупный песок	100	10 с
10^{-3}	Мелкий песок	8	2 мин
10^{-4}	Ил	0,154	2 ч
10^{-5}	Глина	0,00154	7 дней
10^{-6}	Мелкая глина	0,0000145	2 года

Осветление воды проводят путём осаждения взвешенных частиц. Эту функцию выполняют отстойники и фильтры. В случае тонкодисперсных примесей применяют коагулирование.

Фильтрация

Фильтрация - отделение примесей, частей или микроорганизмов от воды через слой пористого материала или сетку.

Фильтрация осуществляется путем пропускания воды через фильтрующий слой из инертного гранулированного материала определенной зернистости (гравий, щебень, песок, антрацит).

Для бытового назначения фильтрация воды осуществляется при помощи следующих фильтров:

- механических (фильтрующие кассеты),
- на основе активированного угля (удаление неприятных запахов),
- комбинированных.

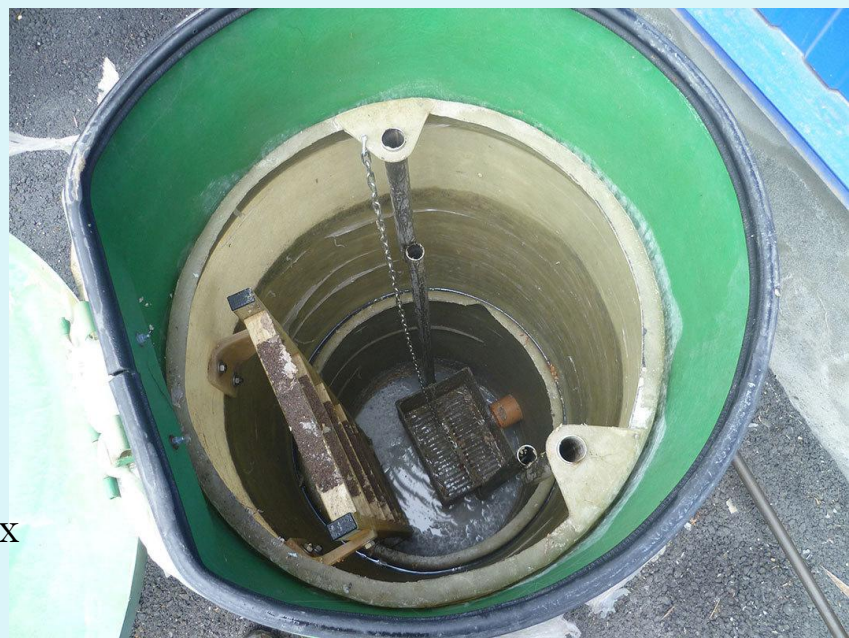




Система фильтров



Автоматическая система механической
фильтрации воды



Механическая решётка для задержания крупных
загрязнений

Фильтрация обратным осмосом



Данный метод предусматривает фильтрацию воды с использованием обратноосмотической мембраны. Через мембрану, которая представлено своеобразным ситом, пропускается вода, а все примеси, которые в ней растворены, задерживаются (даже мельчайшие низкомолекулярные примеси размером менее 0,001 микрона).

Такие системы гарантируют в результате высокоочищенную воду, которая очень близка к дистиллированной по своему качеству. Таким методом можно очищать жидкость даже от ионов хлора и натрия.

В обратноосмотических устройствах обязательно должен содержаться активированный уголь, потому что мембрана не может задерживать бактерии и высоколетучие органические вещества.

Минусы методы фильтрации обратным способом

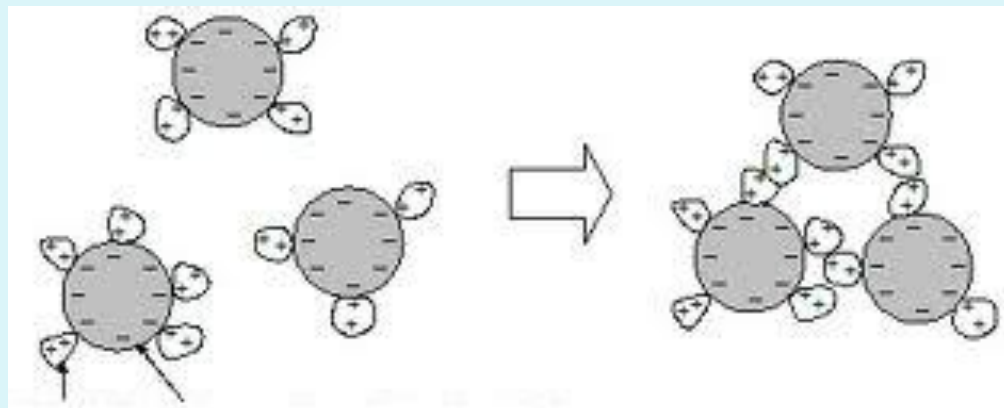
1. Высокая стоимость установок
2. Низкая производительность (за сутки могут очистить 20-25 литров воды)
3. Перед тем, как очищать воду этим методом, нужно провести механическую очистку жидкости.
4. После фильтрации получается только 25-35% воды.
5. Помимо вредных примесей и веществ из воды удаляются и все нужные вещества, поэтому в ней нет микроэлементов, в которых нуждается организм (кальций, магний). После фильтрации их нужно добавлять.

Коагуляция

Коагуляция - укрепление частиц в коллоидных или грубодисперсных системах, в результате их слияния или слияния под действием молекулярных сил.

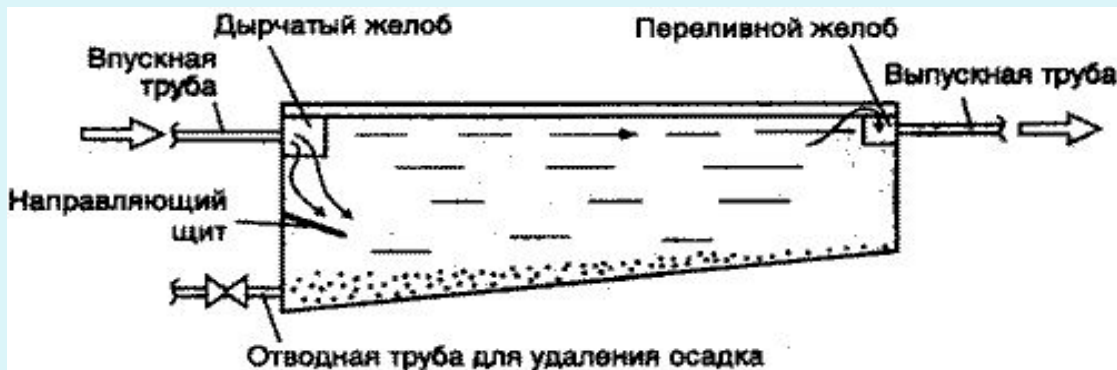
В исходную воду вводят специальные вещества, называемые *коагулянтами*. Особенность этих веществ заключается в том, что они имеют противоположный по отношению к коллоидным частицам заряд. При добавлении в воду коагулянтов происходит постепенное снижение электролитического потенциала отдельных коллоидных частиц. Под действием сил молекулярного притяжения эти частицы начинают слипаться, укрупняться и выпадать в осадок. Коагуляция завершается образованием видимых невооруженным глазом хлопьев и отделением их от жидкой среды. В качестве коагулянтов применяют сернокислый алюминий $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, железный купорос FeSO_4 и хлорное железо FeCl_3 .

Необходимая для осветления воды доза коагулянта зависит от ее мутности, водородного показателя и времени отстаивания; на практике подбирается опытным путем и чаще всего составляет 60-120 мг/л. Коагулянт вводят в обрабатываемую воду в виде раствора.



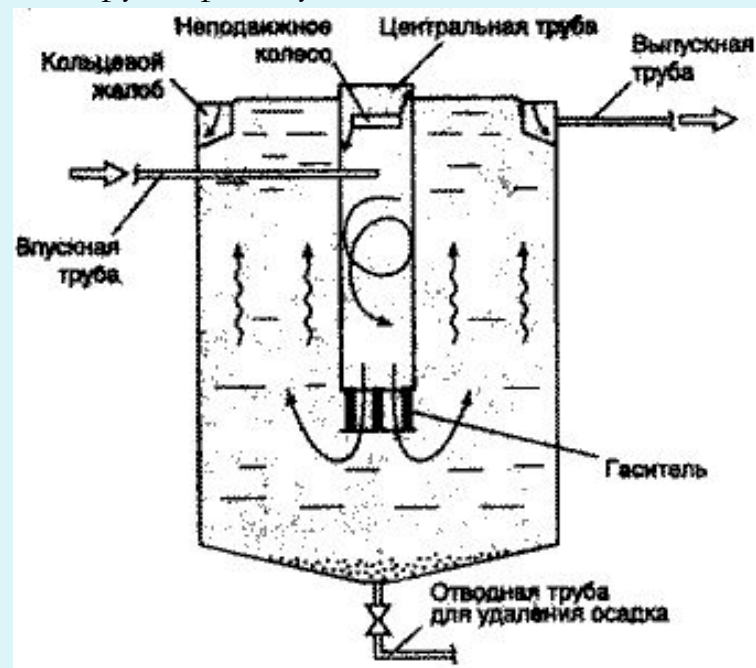
Отстаивание воды

Из камер реакций вода, насыщенная хлопьями коагулянта, поступает в отстойники. Они бывают двух типов - *горизонтальные* и *вертикальные*.



Горизонтальный отстойник (слева), представляющий собой прямоугольный резервуар. Отстаиваемая вода по трубе направляется в дырчатый желоб. Имеющиеся в нем отверстия и направляющий щит предназначены для более равномерного распределения потока воды по ширине и глубине отстойника. Пройдя по отстойнику, вода поступает в другой желоб и из него по трубе подается на дальнейшую обработку. Дно отстойника имеет уклон в направлении, обратном движению воды. Образующийся осадок удаляется из отстойника по трубопроводу.

Вертикальные отстойники (справа) представляет собой железобетонный цилиндр с коническим дном. Вода подается в центральную трубу через сопла, закрепленные в виде неподвижного колеса. Выходя из сопла, вода приобретает вращательное движение и движется сверху вниз. Для прекращения вращательного движения в нижней части центральной трубы установлен гаситель. После выхода из центральной трубы осветляемая вода поднимается вверх, переливается в кольцевой желоб и отводится из сооружения по выпускной трубе. Образующийся на дне осадок удаляется из отстойника по отводной трубе. Скорость движения воды в отстойнике должна быть меньше скорости оседания хлопьев.



Обесцвечивание воды

Обесцвечивание воды, т.е. устранение или обесцвечивание различных окрашенных коллоидов или полностью растворенных веществ может быть достигнуто коагулированием, применением различных окислителей (хлор и его производные, озон, перманганат калия) и сорбентов (активный уголь, искусственные смолы).

Цветность воды обусловлена присутствием гуминовых веществ, вымываемых из почв или образующихся в результате жизнедеятельности водной растительности, а также наличием железа и других металлов. К примеру, марганец и железо, окрашивают воду в черный и красные оттенки, медь – от сине-зеленого до ярко-голубого цвета.

Показатели (суммарно)	Единицы измерения	Нормативы (ПДК), не более	Показатель вредности	Класс опасности
Железо	мг/л	0,3	орг.	3
Марганец	-''-	0,1	орг.	3
Медь	-''-	1,0	орг.	3

Методы очистки от этих соединений условно можно разделить на *безреагентные* и *реагентные*.

В первом случае проводится *аэрация* - очень эффективный малозатратный метод. Заключается в нагнетании в трубопровод или напорную колонну воздуха с помощью компрессора. Кислород воздуха ускоряет процесс окисления растворенного железа.

Ко второму относятся методы, связанные с применением хлора, перманганата калия, озона, извести, коагулянтов и т.п., которые добавляют непосредственно в воду.

Обеззараживание воды

Обеззараживание – завершающий этап процесса водоочистки. Цель – подавление жизнедеятельности содержащихся в воде болезнетворных микробов.

Практические методы обеззараживания воды делятся на реагентные (с помощью окислителей, такими как хлор, озон, перманганат калия) и безреагентные (кипячение, ультразвуковой, УФ и радиоактивного излучения).

Обеззараживание воды хлорированием используется в практике водоподготовки США, стран Западной Европы и России с начала прошлого века. К настоящему времени этот метод получил во всем мире широкое распространение благодаря достаточно высокой надежности бактерицидного действия, экономичности, простоте и возможности получения дезинфицирующего реагента в готовом виде. При хлорировании используют хлорную известь, водный раствор хлора, под действием которых бактерии и вирусы, находящиеся в воде, погибают в результате окисления веществ.

Обеззараживание ВОДЫ ОЗОНОМ

Озон представляет собой бесцветный, слегка голубоватый газ, с резким специфическим запахом. Он обладает очень сильной окислительной способностью, чем объясняется мощное бактерицидное действие. Включение в состав водоочистных установок генератора озона позволяет выполнять очистку воды от органики, нефтепродуктов, ПАВов. Параллельно с обеззараживанием озонирование может восстановить органолептические свойства воды - снизить цветность, запах, привкус.

Озон, используемый для озонирования, получают из атмосферного воздуха в аппаратах, называемых озонаторами, в результате воздействия на него электрического заряда, сопровождающегося выделением озона.

Патогенные микроорганизмы уничтожаются им в 15-20 раз, а споровые формы бактерий — в 300-600 раз быстрее, чем хлором. Вирус полиомиелита погибает при концентрации озона 0,45 мг/л через 2 мин, тогда как от хлора - только за 3 ч при 1мг/л.

Исследования показали, что из бактерий кишечная палочка, наиболее устойчивая к действию окислителей из всей группы кишечных бактерий, быстро погибает при озонировании. Также эффективно использование озонирования в борьбе с возбудителями брюшного тифа и бактериальной дизентерии.

Недостаток метода - производство озона дорого. Требуются специальные коррозионно стойкие материалы, так как остаточный озон разрушает металлические трубы и оборудование.



Генератор озона

Обеззараживание воды ультрафиолетовым излучением



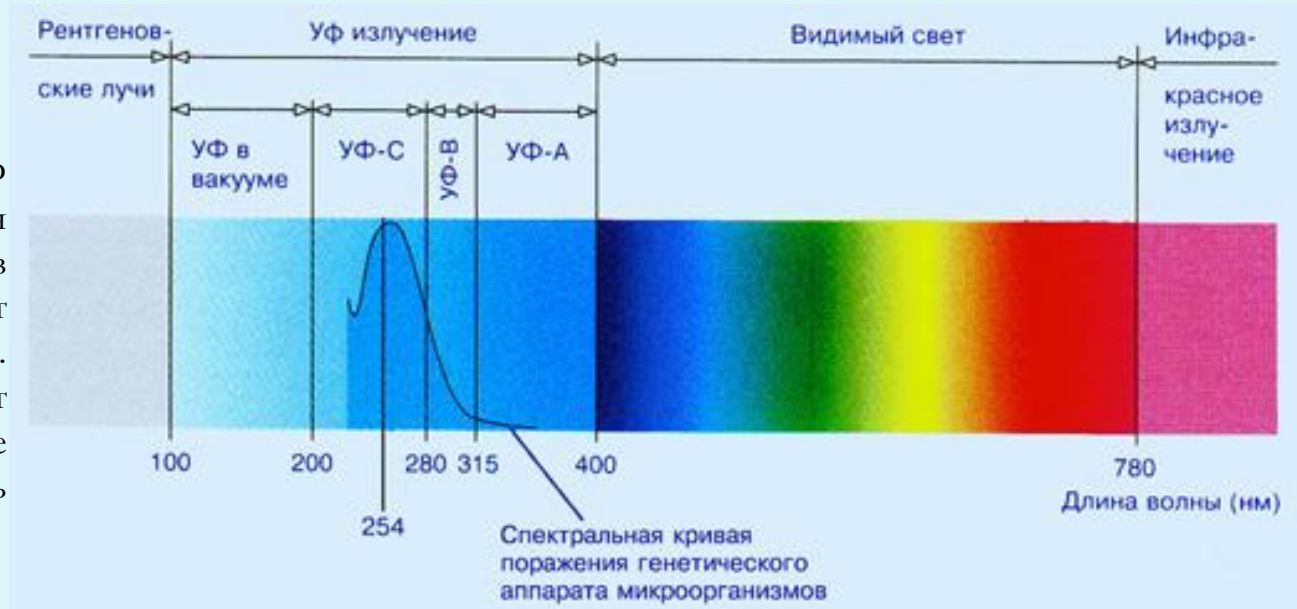
Ультрафиолетовое излучение без натяжек можно определить как самое совершенное на сегодня средство для обеззараживания воды. Ультрафиолетовые лучи относятся к невидимой коротковолновой части спектра. Попадая под действие УФ лучей, микроорганизмы, такие как бактерии, вирусы, дрожжи и т.д. мгновенно инактивируются.

Источником ультрафиолетовых лучей является ртутно-аргонная или ртутно-кварцевая лампа, помещенная в кварцевую трубку, свободно пропускающую лучи, в центре металлического корпуса.

Происходит во время протекания воды в пространстве между корпусом и трубкой при непосредственном воздействии ультрафиолетовых лучей на микробов.

Ультрафиолетовое излучение действует мгновенно, поэтому контактные бассейны не нужны. В то же время излучение не придает воде остаточных бактерицидных свойств, а также запаха или привкусов. Бактерицидная установка не нуждается в реагентах, она компактна, управление ее работой можно легко автоматизировать.

Обеззараживающий эффект УФ излучения, обусловлен фотохимическими реакциями в результате которых происходят необратимые повреждения ДНК. Помимо ДНК ультрафиолет воздействует на РНК и клеточные мембраны, что вызывает гибель микроорганизмов.



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» URL: http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9742/ (дата обращения 21.03.16)
2. ГОСТ 30813-2002 «Вода и водоподготовка. Термины и определения» URL: http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/39/39679/ (дата обращения 21.03.16)
3. Водоподготовка [Электронный ресурс] // ООО Компания Милкон. -2004. URL: <http://www.milkon-nt.ru/vodopodgotovka2> (дата обращения 21.03.16)
4. А.Г. Муравьев Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами [Электронный ресурс] // Российский химико-аналитический портал. - 2004. URL: <http://anchem.ru/literature/books/muraviev/content.asp> (дата обращения 21.03.16)
5. Осветление воды для питьевых целей [Электронный ресурс] // Энергетика. ТЭС и АЭС. – 2012. URL: <http://tesiaes.ru/?p=12184> (дата обращения 21.03.16)
6. *Миклашевский Н.В., Королькова С.В.* Чистая вода. Системы очистки и бытовые фильтры [Электронный ресурс] // Лавка жизни. – 2000. URL: http://ecoflash.narod.ru/likbez_10.htm (дата обращения 21.03.16)
7. Рябчиков Б. Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования [Электронный ресурс] // НПК "Медиана - фильтр«. – 2011. URL: <http://www.mediana-filter.ru/ryabchikov.html> (дата обращения 21.03.16)
8. Обеззараживание воды - методы и принцип действия [Электронный ресурс] // Интернет магазин "Экомаркет". Современные системы очистки воды для коттеджа, квартиры, дома и дачи. – 2016. URL: http://www.ekomarket.ru/obez_vody (дата обращения 21.03.16)
9. Методы очистки и обеззараживания воды. Справка [Электронный ресурс] // РИА Новости. – 2015. URL: <http://m.ria.ru/documents/20091028/191037571.html> (дата обращения 21.03.16)
10. Генераторы озона для озонирования воды [Электронный ресурс] // НПЦ ПромВодОчистка. – 2016. URL: http://prom-water.ru/catalog/vodopodgotovka/generatory_ozona/#link2 (дата обращения 21.03.16)
11. Фильтры для воды MayerKraft® — водоподготовка [Электронный ресурс] // Argel. – 2016. URL: <http://www.vo-da.ru/filters> (дата обращения 21.03.16)