Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения и

социального развития Российской Федерации

ГБОУ ВПО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздравсоцразвития России

Кафедра гигиены

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ**

**по дисциплине «**Гигиена**»**

**для специальности** 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)

**К ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ № 4**

**ТЕМА:** **«Гигиенические требования к водозаборным сооружениям и водопроводам»**

Утверждены на кафедральном заседании

протокол № 5 от «22» июня 2016 г.

Заведующий кафедрой

д.м.н., \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С. В. Куркатов

Составитель:

заведующий кафедрой д.м.н. С. В. Куркатов

доцент, к.м.н. О. Ю. Иванова

Красноярск, 2016

**Занятие № 4**

**Тема: «Гигиенические требования к водозаборным сооружениям и водопроводам».**

**1. Форма организации учебного процесса:** практическое занятие

Разновидность занятия: предметно-ориентированное.

Методы обучения: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, исследовательский.

**Значение темы** (актуальность изучаемой проблемы).

Вода является важнейшим фактором окружающей среды, который в свою очередь оказывает влияние на все процессы жизнедеятельности организма, работоспособность, заболеваемость. Водоснабжение населенных мест играет значительную роль в обеспечении комфортной жизнедеятельности населения. Оно осуществляется из разных источников централизованным и децентрализованным путем. Получение качественной воды хозяйственно-питьевого назначения зависит от качества источников водоснабжения, методов очистки воды, применяемых на водозаборных сооружениях, устройства и содержания водозаборных и водоприемных сооружений.

**Цели обучения:**

- общая (обучающийся должен обладать ОК-1, ОК-4, ОК-5, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7, ПК-16;

- учебная:

**знать:**

- методы и средства абстрактного мышления, принципы и технологии аналитики и синтеза информационных потоков в области гигиены;

- принципы поведения и модели действия в нестандартных ситуациях, уровни социальной и этической ответственности за принятые решения при оценке воздействия факторов среды обитания на здоровье человека и осуществлении профилактических мероприятий;

- принципы планирования личного времени, способы и методы саморазвития и самообразования;

- действующие нормативно-правовые акты, устанавливающие санитарно-эпидемиологические требования к факторам среды обитания человека;

- нормативно-правовые документы, определяющие требования к оценке факторов среды обитания и здоровья человека;

- методы решения типовых математических задач и понятий в области физиологии, микробиологии, физики и химии;

- основы экономических и правовых норм, обеспечивающих санитарно-эпидемиологическое благополучие населения;

- требования к составлению профессиональных гигиенических оценок с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности;

- основы профилактической медицины, направленной на укрепление здоровья детского и взрослого населения.

**уметь:**

- выявлять соответствие (не соответствие) показателей факторов среды обитания человека гигиеническим нормативам;

- оценивать последствия нарушений гигиенических норм и правил для здоровья человека;

- определять меры профилактики вредного воздействия факторов среды обитания человека;

- ориентироваться в действующих нормативно-правовых актах, устанавливающих санитарно-эпидемиологические требования к факторам среды обитания человека;

- составлять тексты гигиенических оценок среды обитания человека.

**владеть:**

- навыками выявления факторов среды обитания, оказывающих вредное воздействие на здоровье человека;

- навыками разработки профилактических мероприятий, направленных на предупреждение вредного воздействия факторов среды обитания;

- приемами публичных выступлений, индивидуальных и групповых бесед по устранению факторов риска среды обитания и формированию навыков здорового образа жизни.

**2. Место проведения практического занятия** учебная комната.

**3. Оснащение занятия** (ТСО, слайды, методические разработки для студентов по теме занятия, нормативные акты).

1. **Структура содержания темы** (хронокарта).

**Хронокарта практического занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы  практического занятия | Продолжительность (мин) | Содержание этапа и оснащенность |
| 1. | Организация занятия | 2 | Проверка посещаемости и внешнего вида обучающихся |
| 2. | Формулировка темы и целей | 3 | Озвучивание преподавателем темы и ее актуальности, целей занятия |
| 3. | Контроль исходного уровня знаний, умений | 15 | Тестирование, индивидуальный устный или фронтальный опрос. |
| 4. | Раскрытие учебно-целевых вопросов по теме занятия | 5 | Изложение алгоритма гигиенической оценки водозаборных сооружений и водопроводов (ориентировочная основа деятельности при решении задач). |
| 5. | Самостоятельная работа обучающихся (текущий контроль):  а) решение ситуационных задач под руководством преподавателя;  б) разбор ситуационных задач;  в) выявление типичных ошибок. | 137 | Работа:  а) ознакомление с нормативной документацией по теме занятия;  б) решение ситуационных задач, запись результатов в тетрадь;  в) разбор ситуационных задач.  г) обсуждение типичных ошибок |
| 6. | Итоговый контроль знаний (письменно или устно) | 10 | Опрос по теме ситуационных задач |
| 7. | Задание на дом (на следующее занятие) | 5 | Учебно-методические разработки следующего занятия, и методические разработки для внеаудиторной работы по теме |
| Всего: | | 3,12  (кол-во часов в соответствии с рабочей программой) |  |

1. **Аннотация**

**Гигиеническое значение.** Изучение качества воды природного источника позволяет установить характер необходимых операций по ее обработке. В некоторых случаях на очистные сооружения возлагается задача устранения какого-либо определенного недостатка природной воды или целого комплекса недостатков, а иногда – задача искусственного придания воде новых свойств, требуемых потребителем.

Все разнообразные задачи, возлагаемые на очистные сооружения, могут быть сведены к следующим основным группам:

1) удаление из воды содержащихся в ней взвешенных веществ (нерастворимых примесей), что обусловливает снижение ее мутности; этот процесс носит название осветления воды;

2) устранение веществ, обусловливающих цветность воды, – обесцвечивание воды;

3) уничтожение содержащихся в воде бактерий (в том числе болезнетворных) – обеззараживание воды;

4) удаление из воды катионов кальция и магния – умягчение воды; снижение общего солесодержания в воде – обессоливание воды; частичное обессоливание воды до остаточной концентрации солей не более 1000 мг/л носит название опреснения воды.

В некоторых случаях может производиться удаление отдельных видов солей (обескремнивание, обезжелезивание и т. п.).

Степень необходимой глубины осветления, обесцвечивания, обессоливания воды зависит от характера ее использования. На очистные сооружения могут быть возложены также отдельные специальные задачи – удаление растворенных в воде газов (дегазация), устранение запахов и привкусов природной воды и др.

В некоторых случаях (в соответствии с требованиями производственных потребителей, условиями эксплуатации водопроводов или для успешного проведения операций по самой очистке воды) необходима специальная обработка воды для достижения требуемого значения рН, придания воде свойств стабильности и т. п. Часть операций по обработке воды может быть отнесена к процессам собственно очистки воды: устранение мутности, цветности, удаление планктона, бактерий и избыточного количества растворенных солей.

**Методы очистки вода для хозяйственно-питьевого водоснабжения.**

***Осветления воды.*** Процесс осветления представляет собой удаление коллоидных и взвешенных веществ (песка, глины, илистых частиц и т. д.), которые окрашивают исходную воду и делают ее мутной. Для обесцвечивания воды используют осветлительные системы, которые также устраняют запахи и привкусы, остающиеся после применения очистительного оборудования. Для осветления воды на станциях водоочистки применяется две технологии: это [мембранное фильтрование](http://www.kontur-aqua.ru/conditioning/methods/membrane.htm) и [осаждение](http://www.kontur-aqua.ru/conditioning/methods/sediment.htm). С увеличением концентрации взвешенных веществ в воде повышается и необходимая степень осветления. Эффект осветления может быть повышен при использовании химической обработки воды, что обуславливает применения вспомогательных процессов, таких как: [коагуляция](http://www.kontur-aqua.ru/reference/glossary.htm#coagulation), [флокуляция](http://www.kontur-aqua.ru/reference/glossary.htm#floctulation) и [химическое осаждение](http://www.kontur-aqua.ru/reference/glossary.htm#chemical).

***Осаждение.*** Вода освобождается от тяжелых взвешенных частиц, которые опускаются на дно под действием силы тяжести. Скорость процесса очистки воды зависит от особенностей активных частиц. Если размер частиц уменьшается, то время осаждения возрастает, поэтому для обработки больших объемов воды используются более крупные и тяжелые взвеси. Данный способ обесцвечивания воды требует наличия больших площадей для размещения оборудования и используется в работе крупных водоочистных сооружений.

Эффект осветления может быть повышен при использовании химической обработки воды, что обуславливает применения вспомогательных процессов, таких как: [коагуляция](http://www.kontur-aqua.ru/reference/glossary.htm#coagulation), [флокуляция](http://www.kontur-aqua.ru/reference/glossary.htm#floctulation) и [химическое осаждение](http://www.kontur-aqua.ru/reference/glossary.htm#chemical).

### *Коагуляция.* При коагуляции в раствор вводятся специальные реагенты, при взаимодействии которых с водой образуется новая малорастворимая высокопористая фаза, как правило, гидроксидов железа или алюминия. Происходит также соосаждение тяжелых металлов, по свойствам близких к вводимому в раствор коагулянту.

В качестве коагулянтов обычно используют соли слабых оснований – железа и алюминия – и сильных кислот: Fe2(SO4)3, FeCl3, FeSO4, Al2(SO4)3, AlCl3.

Для любого процесса коагуляции первостепенное значение имеет выбор дозы коагулянта и рН воды. Как правило, они подбираются при пробной коагуляции.

### *Контактная коагуляция.* Сократить объем используемого оборудования и расход реагентов позволяет так называемая контактная коагуляция. Она реализуется при введении раствора коагулянта перед механическим фильтром, на котором происходит процесс роста хлопьев и их осаждение.

### *Флокуляция –* процесс агрегации частиц, в котором в дополнение к непосредственному контакту частиц происходит их адсорбционное взаимодействие с молекулами высокомолекулярного вещества, которое называют флокулянтом.

При введении флокулянта резко ускоряется процесс образования и осаждения хлопьев при коагуляции, увеличивается плотность агрегатов и осадков, расширяется диапазон рН эффективного действия коагулянтов.

Флокулянты бывают неорганическими и органическими, природные и синтетические. Неорганические флокулянты – активная кремниевая кислота (АКФК), а природные – крахмал, карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ).

Синтетические представляют собой органические водорастворимые высокомолекулярные соединения. Они получили наибольшее распространение из-за лучших флокуляционных свойств и широкого выбора различных модификаций.

***Фильтрация*** является следующим (после коагуляции и отстаивания) техническим приемом освобождения воды от взвешенных веществ, не задержанных на предыдущих этапах обработки (преимущественно это тонкодисперсная суспензия минеральных соединений). Сущность фильтрации состоит в том, что воду пропускают через мелкопористый материал, чаще всего – через песок с определенным размером частиц. Фильтруясь, вода оставляет на поверхности и в глубине фильтров взвешенные вещества.

Фильтры классифицируют с учетом разных характеристик: в зависимости от гидравлических условий работы – открытые (ненапорные) и напорные; по виду фильтрующей основы – сетчатые (микрофильтры, микросита), каркасные, или намывные (диатомитовые), зернистые (песчаные, антрацитовые и т. п.); по величине фильтрующего материала – мелкозернистые (0,2-0,4 мм), сред-незернистые (0,4-0,8 мм), крупнозернистые (0,8-1,5 мм); и по скорости фильтрования – медленные (0,1-0,2 м/ч) и скорые (5-12 м/ч); по направлению фильтрующего потока – одно- и двухпоточные, и по количеству фильтрующих слоев – одно-, двух-, трех-, многослойные.

*Фильтры медленного действия* – это первый тип фильтров, которые начали использовать в практике водообработки. В 1829 г. Джон Симпсон построил для лондонского водопровода песчаные фильтры, которые получили название английских, или медленных. Фильтры медленного действия применяют в том случае, когда мутность воды не превышает 200 мг/л и можно ограничиться предварительным естественным отстаиванием ее без коагуляции. Это резервуары из бетона, железобетона или кирпича, заполненные послойно щебнем, галькой, гравием и песком. Размер частиц постепенно уменьшается в направлении снизу вверх (от 40 до 2 мм). Общая толщина слоя песка составляет 0,8-1 м. Фильтр имеет двойное дно – нижняя его часть сплошная, верхняя – перфорированная. Между ними образуется дренажное пространство, в которое и поступает профильтровавшаяся вода. На верхнюю часть дна кладут слой щебня или гравия (толщиной 0,4-0,45 м), а на него – собственно фильтрующий слой кварцевого песка (0,8-0,85 м), на который подают очищаемую воду.

Процесс фильтрации на медленном фильтре приближается к естественному: вода проходит через фильтр медленно, со скоростью 0,1-0,2 м/ч. При таких условиях достигается практически полное осветление воды и очистка ее от микроорганизмов (на 95-99 %).

По мере фильтрации воды на поверхности фильтрующего слоя песка образуется биологическая пленка (толщиной 0,5-1 мм) из задержанных разнообразных органических остатков, минеральных веществ, коллоидных частиц и большого количества микроорганизмов. Формируется она в течение нескольких суток, и этот период называется периодом "созревания" фильтра. Пленка сама является фильтром и задерживает мелкую взвесь, которая прошла бы сквозь поры песка. То есть на медленном фильтре происходит пленочная фильтрация воды. Биологическая пленка способствует также минерализации органических веществ и уничтожению микрофлоры, снижению окисляемости (на 20-45 %) и цветности (на 20 %).

Со временем поры биологической пленки забиваются взвешенными частицами, что приводит к повышению сопротивления и тормозит фильтрацию. Поэтому медленные фильтры нужно периодически очищать путем удаления 15-20 мм верхнего слоя и подсыпания чистого песка 1 раз в 10-30 сут. В это время фильтр выводят из работы.

Основными факторами, способствующими очистке воды на медленных фильтрах, являются: механическая задержка взвешенных частиц, адсорбция, окисление (химическое действие растворенного в воде кислорода), ферментативная деятельность микроорганизмов, биологические процессы, связанные с жизнедеятельностью простейших.

Несмотря на высокую эффективность очистки, простоту оборудования и эксплуатации, медленные фильтры сегодня используют только на малых водопроводах, в сельских населенных пунктах по причине их низкой производительности.

***Обеззараживание воды.*** Под обеззараживанием питьевой воды понимают мероприятия по уничтожению в воде бактерий и вирусов, вызывающих инфекционные заболевания. По способу воздействия на микроорганизмы методы обеззараживания воды подразделяются на химические (реагентные), физические (безреагентные) и комбинированные. В первом случае должный эффект достигается внесением в воду биологически активных химических соединений, а безреагентные методы подразумевают обработку воды физическими воздействиями. В комбинированных методах используются одновременно химическое и физическое воздействие.

К химическим способам обеззараживания питьевой воды относят ее обработку окислителями: хлором, озоном и т. п., а также ионами тяжелых металлов. К физическим – обеззараживание ультрафиолетовыми лучами, ультразвуком и т. д. Перед обеззараживанием вода обычно подвергается очистке фильтрацией и (или) коагуляцией, при которой удаляются взвешенные вещества, яйца гельминтов и значительная часть микроорганизмов. При химических способах обеззараживания питьевой воды для достижения стойкого обеззараживающего эффекта необходимо правильно определить дозу вводимого реагента и обеспечить достаточную длительность его контакта с водой. Доза реагента определяется пробным обеззараживанием или расчетными методами. Для поддержания необходимого эффекта при химических способах обеззараживания питьевой воды доза реагента рассчитывается с избытком (остаточный хлор, остаточный озон), гарантирующим уничтожение микроорганизмов, попадающих в воду после обеззараживания.

При физических способах необходимо подвести к единице объема воды заданное количество энергии, определяемое как произведение интенсивности воздействия (мощности излучения) на время контакта. Наиболее широкое распространение из физических способов обеззараживания питьевой воды получило обеззараживание ультрафиолетовыми лучами, бактерицидные свойства которых обусловлены действием на клеточный уровень и, особенно, на ферментные системы бактериальной клетки. Ультрафиолетовые лучи уничтожают не только вегетативные, но и споровые формы бактерий, и не изменяют органолептических свойств воды.

Обеззараживание воды ультразвуком.Бактерицидное действие ультразвука объясняется главным образом механическим разрушением бактерий в ультразвуковом поле. Данные электронной микроскопии свидетельствуют о разрушении клеточной оболочки бактерий. Бактерицидный эффект ультразвука не зависит от мутности (в пределах до 50 мг/л) и цветности воды. Он распространяется как на вегетативные, так и на споровые формы микроорганизмов и зависит лишь от интенсивности колебаний.

Термическое обеззараживание воды. Метод используют для обеззараживания небольшого количества воды в санаториях, больницах, на пароходах, поездах, при использовании нецентрализованных источников водоснабжения и пр. Полное обеззараживание воды и гибель патогенных бактерий достигается через 5-10 мин кипячения воды. Для этого типа обеззараживания используют специальные типы кипятильников.

Обеззараживание рентгеновским излучением. Метод предусматривает облучение воды коротковолновым рентгеновским излучением длиной волны 60-100 нм. Коротковолновое излучение глубоко проникает в бактериальные клетки, обусловливает их значительные изменения и ионизацию. Метод изучен недостаточно.

**Специальные методы обработки воды.** ***Дефторирование воды****.* Показания к использованию этого метода – повышенное (свыше 1,5 м г/л) содержание фтора в воде и большое количество среди населения больных флюорозом зубов II и выше степеней. Дефторирование воды показано лишь тогда, когда для оздоровления эндемического очага флюороза невозможно изменить источник водоснабжения или разбавлять его воду водой с низкой концентрацией фтора.

При дефторировании концентрацию фтора в воде доводят до оптимальной для определенной местности. Для удаления из воды избытка фтора предложено множество методов, которые можно разделить на реагентные (методы осаждения) и фильтрационные. Реагентные методы основываются на сорбции фтора свежеосажденными алюминия или магния гидроксидами. Этот метод рекомендуется для обработки поверхностных вод, так как, кроме фторирования, достигается еще и осветление, и обесцвечивание.

Очищение воды от излишка фтора можно проводить при помощи ее фильтрования через анионообменные смолы:

анионит – ОН + RF анионит – F + ROH

В качестве ионообменного материала часто используют активированный и гранулированный алюминия оксид. Иногда уменьшить содержание фтора в воде можно за счет разведения ее водой из источника с минимальным количеством фтора.

***Фторирование воды.*** Выбор дозы фтора должен обеспечить противо-кариозный эффект. Однако если содержание фтор-иона в воде превышает 1,5-2,0 мг/л, это приведет к поражению населения флюорозом. Вот почему во время фторирования воды содержание в ней фтор-иона должно быть в пределах 70-80 % от максимальных уровней в соответствии с разными климатическими районами – в пределах 0,7-1,5 мг/л.

Для фторирования питьевой воды можно использовать фторсодержащие соединения, в частности кремниефтористый натрий (Na2SiF6), кремниефтористую кислоту H2SiF6, натрия фторид (NaF), кремниефтористый аммоний (NH4)2SiF6, кальция фторид (CaF2), фтористоводородную кислоту (HF) и т. п. Есть два способа фторирования воды: на протяжении года одной дозой и посезонно зимней и летней дозами. В первом случае на протяжении года добавляют одинаковую дозу фтора, которая отвечает климатическим условиям населенного пункта. Если доза изменяется в зависимости от сезона года, то в холодный период, когда среднемесячная температура воздуха (в 13.00) не превышает 17-18 °С, воду можно фторировать на уровне 1 мг/л, а в теплый период (например, в июне – августе) – на более низком уровне. Это зависит от средней максимальной температуры (в 13.00) в эти месяцы. Например, при температуре 22-26 °С используют дозу 0,8 мг/л фтор-иона, при 26-30 °С и выше – 0,7 мг/л.

***Умягчение воды.*** Процесс удаления из воды солей жесткости называют умягчением. Жесткая питьевая вода горьковата на вкус и оказывает отрицательное влияние на органы пищеварения (по нормам ВОЗ оптимальная жесткость воды составляет 1,0-2,0 мг-экв/л). В бытовых условиях избыток солей жесткости приводит к зарастанию нагревающих поверхностей, отложению солей на сантехнике и выводу ее из строя, снижению срока службы и поломке бытовых приборов.

В пищевой промышленности жесткая вода ухудшает качество продуктов, вызывая выпадения солей при хранении, образование подтеков на поверхностях и т. п. Поэтому жесткость воды, используемой для приготовления различных продуктов, четко регламентирована и находится на уровне 0,1-0,2 мг-экв/л. В энергетике случайное кратковременное попадание жесткой воды в систему выводит из строя теплообменное оборудование, трубопроводы.

Относительно селективное удаление солей жесткости может производится тремя методами: реагентным умягчением, ионным обменом, нанофильтрацией.

### *Реагентное умягчение.* Многие соли жесткости имеют низкую растворимость. При введении в раствор некоторых реагентов увеличивается концентрация анионов, которые образуют малорастворимые соли с ионами жесткости Сa2+ и Mg2+. Такой процесс называют реагентным умягчением.

Процессы осаждения осуществляются в отстойниках и осветлителях.

Реагентные методы в подготовке питьевой воды не используются. После них вода имеет сильнощелочную реакцию. Они широко применяются в энергетике и промышленности как первая ступень очистки до механических фильтров. При совместной работе они позволяют умягчить воду, удалить взвешенные вещества, включая коллоиды, и частично очистить ее от органических веществ.

Поскольку осаждение образовавшихся хлопьев происходит очень медленно, производительность оборудования низка и оно имеет большие габариты. В результате образуются отходы в виде трудно утилизируемых шламов. Процесс требует тщательного контроля, причем в основном ручного, поскольку зависит от многих факторов: температуры воды, точности дозировки реагентов, исходной мутности и т. п.

Новые технологические решения (тонкослойное отстаивание, контактная коагуляция, ввод флокулянтов) позволяют достигнуть тех же показателей при меньшем расходе реагента, габаритах установок и их полной автоматизации.

### *Ионный обмен.* Наиболее просто снижение жесткости до практически любых значений обеспечивается ионным обменом. Производительность метода практически не ограничена. Умягчение воды производится путем ее контактирования с сильнокислотным катионитом в Na-форме, в результате чего из воды извлекаются катионы Ca2+ и Mg2+ и замещаются ионом Na+

### *Нанофильтрация.* Выше отмечалось, что при использовании мембран с определенным размером пор обеспечивается их селективность к многозарядным и крупным ионам. При пропускании воды удаляются все взвеси, коллоиды, бактерии и вирусы, катионы тяжелых металлов и пр. Также происходит достаточно глубокая очистка от солей жесткости – в 10-50 раз.

### *Обессоливание воды* Обессоливание воды означает уменьшение содержания в ней растворенных солей. Этот процесс называют также деионизацией, или деминерализацией. Для морских и засоленных (солоноватых) вод такой процесс называют опреснением.

Нормами на питьевую воду предусмотрено, что их солесодержание должно быть менее 1 г/л, и лишь по специальному решению разрешается использовать воду с солесодержанием до 1,5 г/л. Однако в ряде регионов поверхностные и подземные воды содержат больше солей. Морская вода, составляющая основной запас воды на Земле, содержит от 10 до 40 г/л солей. Для использования таких вод для питьевых целей ее подвергают опреснению.

Для опреснения засоленных вод используется термический метод, обратный осмос и электродиализ.

Во всем мире для опреснения морской воды наибольшее распространение получили установки обратного осмоса. Они обеспечивают получение воды с заданным высоким качеством. Лидирующее положение этого метода укрепляется по мере продолжающегося прогресса в технике изготовления мембран и дополнительного оборудования.

*Термические методы обработки воды.*Термический метод позволяет обессолить воду с любым солесодержанием Старейшим методом получения обессоленной воды (дистиллята) является термический метод – перегонка, дистилляция, выпарка.

Основой процесса является перевод воды в паровую фазу с последующей ее конденсацией. Для испарения воды требуется подвести, а при конденсации пара – отвести тепло фазового перехода. При образовании пара в него наряду с молекулами воды переходят и молекулы растворенных веществ в соответствии их летучестью.

Важнейшим преимуществом данного метода являются минимальные количества используемых реагентов и объем отходов, которые могут быть получены в виде твердых солей. Тепловая и экономическая эффективность метода определяется режимом испарения и степенью рекуперации тепла фазового перехода при конденсации пара.

*Обратный осмос и нанофильтрация***.** Извлечение растворенных веществ из воды может производиться мембранными методами. Уровень обессоливания определяется селективностью мембран. Методом нанофильтрации можно достигнуть частичного обессоливания, удалив соли жесткости вместе с двухзарядными анионами и частично – однозарядные катионы натрия и калия и анионы хлора.

Более глубокое обессоливание обеспечивает низконапорный обратный осмос. Максимальная эффективность по всем компонентам обеспечивается обратноосмотическими мембранами, работающими при высоком давлении. Суммарная степень обессоливания зависит от катионного и анионного состава воды и ориентировочно составляет: для нанофильтрации 50-70 %, для низконапорного обратного осмоса 80-95 %, для высоконапорного 98-99 %.

***Дезодорация*** – устранение запахов: аэрирование, обработка окислителями (озонирование, большие дозы хлора, марганцевокислый калий), фильтрование через активированный уголь.

***Обезжелезивание*** – метод основан на окислении двухвалентного железа кислородом воздуха (аэрация) или на химическом воздействии на двухвалентное железо или его соединений сильных окислителей (активный хлор, перманганат калия, перекись водорода, озон и т. д.), что позволяет предварительно подготовить воду для перевода железа из двухвалентного в трехвалентное состояние с образованием нерастворимого гидрооксида железа (III), который, впоследствии, может удаляться отстаиванием и (или) фильтрацией с добавлением коагулянтов (флокулянтов).

***Деактивация*** – снижение радиоактивных веществ в воде: коагуляция, отстаивание, фильтрация (ионообменные фильтры).

**Устройство и гигиенические требования водозаборным и водоочистным сооружениям.** Комплекс инженерных сооружений, предназначенных для централизованного водоснабжения, с помощью которых осуществляют водозабор из источника, обработку воды с целью доведения ее качества до требований гигиенических нормативов, подачу в населенный пункт и распределение между потребителями, называют хозяйственно-питьевым водопроводом. Устройство водозаборов определяется совокупностью факторов: потребным расходом воды и его соотношением с дебитом источника, типом источника (река, озеро, водохранилище, канал и др.), его гидрологическим и шуголедовым режимом, переформированием ложа и транспортированием наносов, условиями строительства в акватории и прибрежной части и т. д. В коммунальном хозяйственно-питьевом водоснабжении наиболее распространены речные водозаборы с русловыми и реже с береговыми водоприемниками различных типов.

Основные составляющие водопровода: 1) источник водоснабжения (подземный или поверхностный); 2) водозаборные сооружения; 3) водоподъемные сооружения (насосные станции); 4) очистные сооружения; 5) сооружения для накопления запасов воды; 6) сооружения для доставки и распределения воды (водоводы, водопроводная сеть, водоразборные сооружения на сети).

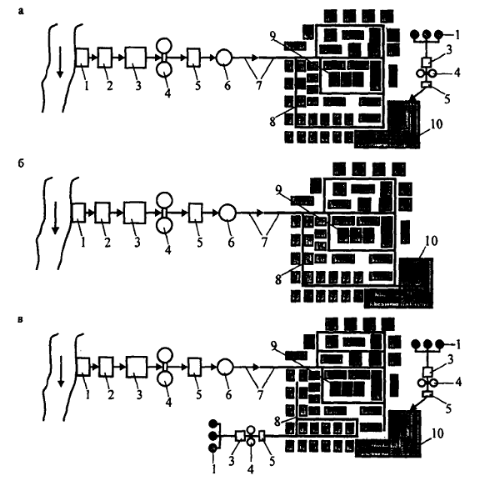


Рис. Системы водоснабжения: 1 – водозаборное сооружение; 2 – насосная станция (НС); 3 – очистные сооружения; 4 – резервуары чистой воды; 5 – НС; 6 – водонапорная башня; 7 – водоводы; 8 – распределительная водопроводная сеть; 9 – населённый пункт; 10 – производственная зона

**Водозаборные сооружения** на реке следует возводить выше по течению от населенного пункта, который обслуживается водопроводом, а также от мест впадения в реку притоков и яров, сброса стоков. Водозаборы нужно оборудовать на стойком берегу при надлежащей и постоянной глубине воды возле него в русле. Чаще всего таким требованиям отвечают вогнутые берега, хотя они в отличие от выпуклых сильнее размываются, но значительно меньше заносятся песком, который ухудшает работу водозаборных сооружений. Места расположения водозаборов должны быть защищены от нагромождений льда во время ледохода. Нельзя располагать водозаборы в местах оползней, а также зимовки и нереста рыбы.

Водозаборные сооружения должны обеспечивать бесперебойную подачу воды и если можно улучшать ее качество. В зависимости от природных условий используют разные типы водоприемных сооружений.

По способу забора воды из источника различают береговые (забирают воду из русла реки возле берегов), русловые (забирают воду из русла реки на некотором расстоянии от берега) и инфильтрационные (забирают подрусловую воду) водозаборы.

**Береговыми** называют такие сооружения, которые берут воду из русла реки непосредственно возле берега на достаточной для нормальной работы водозаборного сооружения глубине.

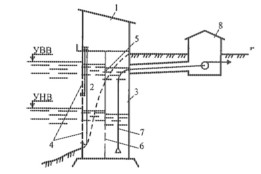


Рис. Раздельный береговой водоприемник с насосной станцией: УНВ – уровень низких вод; УВВ – уровень высоких вод; 1 – камера-шахта; 2 – водоприемное отделение; 3 – всасывающее отделение; 4 – окна входные; 5 – перегородка; 6 – съемная сетка; 7 – трубы насосов; 8 – насосная станция первого подъема (HC-I)

**Русловые водозаборные сооружения.** При достаточной для водоприема глубине лишь на значительном расстоянии от берега и относительно пологом береге точку забора воды приходится выносить далеко в русло реки, устраивая там специальный водоприемный оголовок. От оголовка вода поступает (самотечными или сифонными линиями) в так называемый береговой колодец. Такой тип водоприемника называется русловым. При этом насосная станция может быть оборудована как отдельно от берегового колодца (раздельная компоновка), так и скомпонованной с ним (совмещенная компоновка).

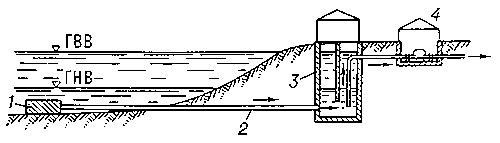


Рис. Водозабор руслового типа: 1 – оголовок; 2 – самотёчные линии; 3 – береговой колодец; 4 – насосная станция; ГВВ – горизонт высоких вод; ГНВ – горизонт низких вод.



**Водоприемные ковши** и водоподводные каналы. Иногда для улучшения условий приема воду берут не прямо из русла реки, а из искусственно созданных заливов – ковшей (ковшовые водозаборы). Чаще всего их используют на реках, где есть опасность образования внутриглубинного льда или наблюдаются ледоходы. Также их применяют в том случае, когда необходимо уменьшить цветность и мутность воды на участке водозабора путем природного отстаивания. Ковш располагают под углом 45° относительно течения реки. Для этого выбирают грунт в русле реки и срезают берег. Стены ковша закрепляют железобетоном, в верхнем перекрытии оборудуют вентиляционные стояки. Вход в ковш со стороны реки защищают решеткой от попадания крупных предметов, льда и т. п. Акваторию ковша ограждают дамбой.

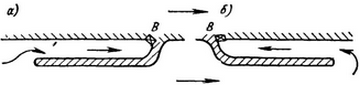


Рис. Верховой (а) и низовой (б) водопроводные ковши.

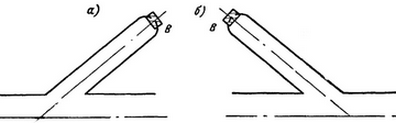


Рис. Верховой (а) и низовой (б) водопроводные каналы.

Берут воду из ковша через водоприемные окна берегового колодца, расположенного в его конце. При сверхсложных шуго-ледовых условиях воду из ковша можно брать через затопленный русловый оголовок, от которого вода поступает самотечными или сифонными линиями в береговой колодец.

**Инфильтрационные водозаборные сооружения.** Если речная вода очень загрязненная, используют водозаборы инфильтрационного типа, в которых воду фильтруют через грунт дна и берега реки, если русло реки образовано песчаными, песчано-гравелистыми или галечниковыми водоносными грунтами. Речная вода, фильтруясь, насыщает их, создавая своеобразный поток, направленный по течению реки. Его называют подрусловым, а воду – подрусловой. Для забора подрусловой воды используют лучевые водозаборы и инфильтрационные колодцы.

Инфильтрационные водозаборы располагаются в области активной связи подземных и поверхностных вод и работают в основном за счет привлечения вод поверхностных водотоков. Инфильтрационные водозаборы сооружаются в районах, где мощность гравийно-песчаного слоя вдоль берега рек значительна. Для отбора воды вдоль берега реки бурятся подрусловые скважины на гравийно-песчаный слой на расстоянии 100-200 м друг от друга и не более 50 м от берега реки. Различают инфильтрационные водозаборы: береговые – расположенные вдоль берегов поверхностных водоемов, и подрусловые – располагаемые под их руслом.

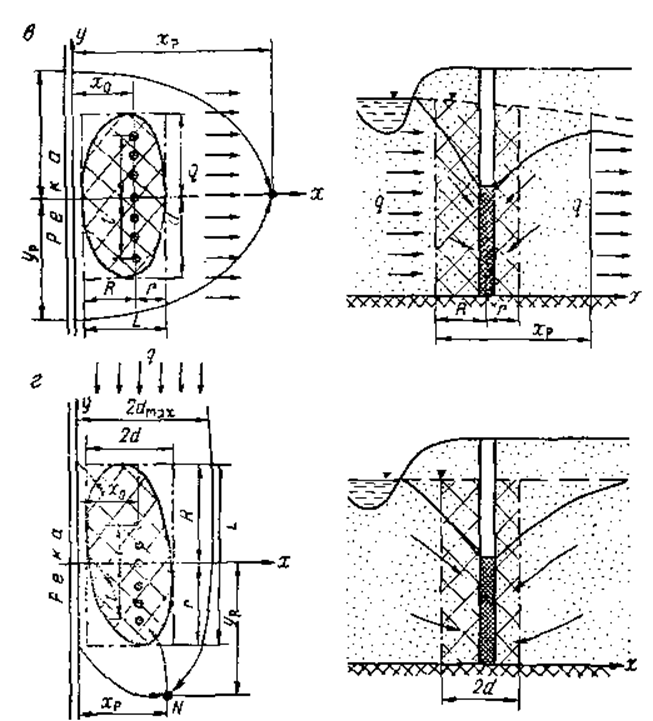


Рис. Береговой инфильтрационный водозабор.

Инфильтрационный колодец представляет собой трубчатый колодец, размещенный на берегу реки. При откачивании из колодца небольшого количества воды в его фильтр будет поступать только грунтовая вода, которая питает реку. Если же отбор воды из колодца увеличить, то колодец будет питаться грунтовой и подрусловой водой со стороны реки. При дальнейшем увеличении отбора воды из колодца в него будет поступать преимущественно вода из подруслового потока и лишь незначительная часть грунтовой.

Подрусловая вода, которую забирают инфильтрационные водоприемники, почти полностью осветлена, частично обесцвечена и обеззаражена. Это дает возможность иногда (когда вода отвечает действующему стандарту на питьевую воду) изымать из технологической схемы водоснабжения станцию обработки и улучшения качества воды. При этом устанавливается почти одинаковая в течение года температура (8-12 °С) воды.

Лучевой водозабор – это сооружение для захвата подземных вод, представляющее собой радиальную систему горизонтальных (или наклонных) водозаборных лучевых скважин (дрен), сходящихся в центрально расположенном водосборном колодце (шахте),

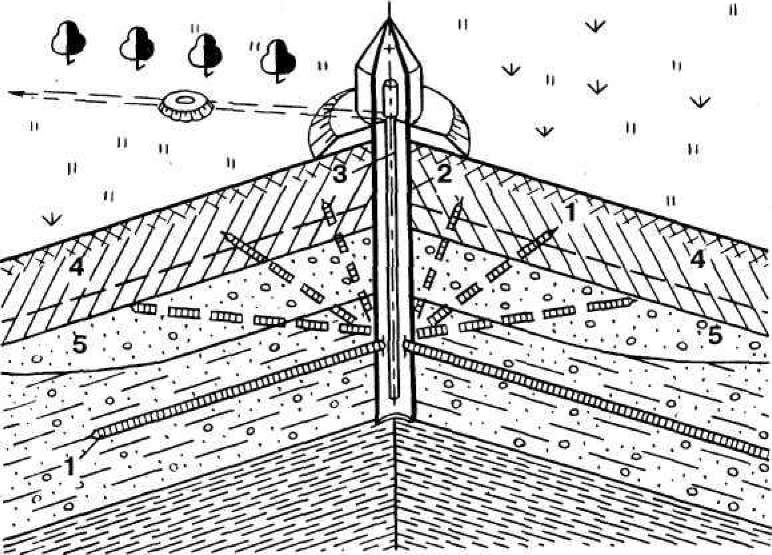


Рис. Лучевой водозабор: 1 – горизонтальные радиальные скважины; 2 – водосборный шахтный колодец; 3 – насос; 4 – естественный уровень грунтовых вод; 5 – сниженный уровень грунтовых вод

**Насосно-фильтровальная станция**. Задача водоподготовки является важным звеном в процессе водоснабжения города. Это сложный технологический процесс, от которого зависит здоровье и жизнь людей. Сложность состоит в надёжном, бесперебойном снабжении населенного пункта качественной питьевой водой в соответствии с гигиеническими нормами. Технология должна учитывать потребности в воде в зависимости от времени суток и сезона. Природные условия также сказываются на особенностях технологического процесса. Например, он должен учитывать весенние паводки, техногенные аварии в верхнем течении реки. Для решения такой задачи служат насосно-фильтровальные станции.

Система водоподготовки включает в себя:

– насосная станция первого подъёма, которая предназначена для контроля и управления процессом добычи воды;

– блок фильтрации воды, предназначен для улучшения органолептических и физико-химических, биологических свойств воды;

– блок обеззараживания воды для уничтожения бактерий и вирусов патогенных для человека;

– резервуары чистой воды, для поддержания бесперебойного водоснабжения в пиковые часы;

– насосная станция второго подъёма, для создания необходимого давления в водопроводных сетях.

**Водопроводные сооружения.** Водоводы предназначены для транспортирования воды от водоисточника до объекта водоснабжения. Водоводы подразделяются на напорные, самотечные и комбинированные. В напорных водоводах подача воды осуществляется насосом, в самотечных – самотеком под действием сил тяжести. Комбинированный водовод состоит из напорных и самотечных водоводов.

Для обеспечения безперебойности работы водоводы укладываются обычно в две нитки, которые часто соединяют переключениями, позволяющими выключить на ремонт какой-либо участок в случае аварии на нем. Допускается укладка водовода в одну нитку при значительной его длине и технико-экономическом обосновании. Если водовод проектируют в одну нитку, необходимо предусмотреть устройства запасных резервуаров (в конце водовода). Водопроводные сети должны быть кольцевыми. Тупиковые линии водопроводов допускается применять на водоводах малого диаметра до 100 мм.

**Зоны санитарной охраны водоисточников (ЗСО).** ЗСО организуются на всех водопроводах, вне зависимости от ведомственной принадлежности, подающих воду, как из поверхностных, так и из подземных источников. Основной целью создания и обеспечения режима в ЗСО является санитарная охрана от загрязнения источников водоснабжения и водопроводных сооружений, а также территорий, на которых они расположены.

ЗСО организуются в составе трех поясов: первый пояс (строгого режима) включает территорию расположения водозаборов, площадок всех водопроводных сооружений и водопроводящего канала. Его назначение – защита места водозабора и водозаборных сооружений от случайного или умышленного загрязнения и повреждения. Второй и третий пояса (пояса ограничений) включают территорию, предназначенную для предупреждения загрязнения воды источников водоснабжения.

Санитарная охрана водоводов обеспечивается санитарно-защитной полосой.

В каждом из трех поясов, а также в пределах санитарно-защитной полосы, соответственно их назначению, устанавливается специальный режим и определяется комплекс мероприятий, направленных на предупреждение ухудшения качества воды.

Определение границ ЗСО и разработка комплекса необходимых организационных, технических, гигиенических и противоэпидемических мероприятий находятся в зависимости от вида источников водоснабжения (подземных или поверхностных), проектируемых или используемых для питьевого водоснабжения, от степени их естественной защищенности и возможного микробного или химического загрязнения.

Санитарные мероприятия должны выполняться:

а) в пределах первого пояса ЗСО – органами коммунального хозяйства или другими владельцами водопроводов;

б) в пределах второго и третьего поясов ЗСО – владельцами объектов, оказывающих (или могущих оказать) отрицательное влияние на качество воды источников водоснабжения.

**Определение границ поясов ЗСО.** Дальность распространения загрязнения зависит от:

вида источника водоснабжения (поверхностный или подземный);

характера загрязнения (микробное или химическое);

степени естественной защищенности от поверхностного загрязнения (для подземного источника);

гидрогеологических или гидрологических условий.

При определении размеров поясов ЗСО необходимо учитывать время выживаемости микроорганизмов (2 пояс), а для химического загрязнения – дальность распространения, принимая стабильным его состав в водной среде (3 пояс).

***Определение границ поясов ЗСО подземного источника.***

*Границы первого пояса.* Водозаборы подземных вод должны располагаться вне территории промышленных предприятий и жилой застройки. Расположение на территории промышленного предприятия или жилой застройки возможно при надлежащем обосновании. Граница первого пояса устанавливается на расстоянии не менее 30 м от водозабора - при использовании защищенных подземных вод и на расстоянии не менее 50 м - при использовании недостаточно защищенных подземных вод.

Граница первого пояса ЗСО группы подземных водозаборов должна находиться на расстоянии не менее 30 и 50 м от крайних скважин.

Для водозаборов из защищенных подземных вод, расположенных на территории объекта, исключающего возможность загрязнения почвы и подземных вод, размеры первого пояса ЗСО допускается сокращать при условии гидрогеологического обоснования по согласованию с органами санитарно-эпидемиологического надзора.

К защищенным подземным водам относятся напорные и безнапорные межпластовые воды, имеющие в пределах всех поясов ЗСО сплошную водоупорную кровлю, исключающую возможность местного питания из вышележащих недостаточно защищенных водоносных горизонтов.

К недостаточно защищенным подземным водам относятся:

а) грунтовые воды, т.е. подземные воды первого от поверхности земли безнапорного водоносного горизонта, получающего питание на площади его распространения;

б) напорные и безнапорные межпластовые воды, которые в естественных условиях или в результате эксплуатации водозабора получают питание на площади ЗСО из вышележащих недостаточно защищенных водоносных горизонтов через гидрогеологические окна или проницаемые породы кровли, а также из водотоков и водоемов путем непосредственной гидравлической связи.

Для водозаборов при искусственном пополнении запасов подземных вод граница первого пояса устанавливается как для подземного недостаточно защищенного источника водоснабжения на расстоянии не менее 50 м от водозабора и не менее 100 м от инфильтрационных сооружений (бассейнов, каналов и др.).

В границы первого пояса инфильтрационных водозаборов подземных вод включается прибрежная территория между водозабором и поверхностным водоемом, если расстояние между ними менее 150 м.

*Граница второго и третьего поясов.* При определении границ второго и третьего поясов следует учитывать, что приток подземных вод из водоносного горизонта к водозабору происходит только из области питания водозабора, форма и размеры которой в плане зависят от:

типа водозабора (отдельные скважины, группы скважин, линейный ряд скважин, горизонтальные дрены и др.);

величины водозабора (расхода воды) и понижения уровня подземных вод;

гидрологических особенностей водоносного пласта, условий его питания и дренирования.

Граница второго пояса ЗСО определяется гидродинамическими расчетами исходя из условий, что микробное загрязнение, поступающее в водоносный пласт за пределами второго пояса, не достигает водозабора.

Основными параметрами, определяющими расстояние от границ второго пояса ЗСО до водозабора, является время продвижения микробного загрязнения с потоком подземных вод к водозабору (Тм). При определении границ второго пояса Тм принимается по таблице:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Гидрогеологические условия | Тм (в сутках) | |
| В пределах I и II климатических районов | В пределах III климатического района |
| 1. Недостаточно защищенные подземные воды (грунтовые воды, а также напорные и безнапорные межпластовые воды, имеющие непосредственную гидравлическую связь с открытым водоемом) | 400 | 400 |
| 2. Защищенные подземные воды (напорные и безнапорные межпластовые воды, не имеющие непосредственной гидравлической связи с открытым водоемом) | 200 | 100 |

Граница третьего пояса ЗСО, предназначенного для защиты водоносного пласта от химических загрязнений, также определяется гидродинамическими расчетами. При этом следует исходить из того, что время движения химического загрязнения к водозабору должно быть больше расчетного Тх.

Тх принимается как срок эксплуатации водозабора (обычный срок эксплуатации водозабора – 25-50 лет). Если запасы подземных вод обеспечивают неограниченный срок эксплуатации водозабора, третий пояс должен обеспечить соответственно более длительное сохранение качества подземных вод.

***Определение границ поясов ЗСО поверхностного источника.***

*Границы первого пояса.* Граница первого пояса ЗСО водопровода с поверхностным источником устанавливается, с учетом конкретных условий, в следующих пределах:

а) для водотоков:

вверх по течению – не менее 200 м от водозабора;

вниз по течению – не менее 100 м от водозабора;

по прилегающему к водозабору берегу – не менее 100 м от линии уреза воды летне-осенней межени;

в направлении к противоположному от водозабора берегу при ширине реки или канала менее 100 м – вся акватория и противоположный берег шириной 50 м от линии уреза воды при летне-осенней межени, при ширине реки или канала более 100 м – полоса акватории шириной не менее 100 м;

б) для водоемов (водохранилища, озера) граница первого пояса должна устанавливаться в зависимости от местных санитарных и гидрологических условий, но не менее 100 м во всех направлениях по акватории водозабора и по прилегающему к водозабору берегу от линии уреза воды при летне-осенней межени.

На водозаборах ковшевого типа в пределы первого пояса ЗСО включается вся акватория ковша.

*Границы второго пояса.* Границы второго пояса ЗСО водотоков (реки, канала) и водоемов (водохранилища, озера) определяются в зависимости от природных, климатических и гидрологических условий.

Граница второго пояса на водотоке в целях микробного самоочищения должна быть удалена вверх по течению водозабора на столько, чтобы время пробега по основному водотоку и его притокам, при расходе воды в водотоке 95 % обеспеченности, было не менее 5 суток – для 1А, Б, В и Г, а также IIA климатических районов и не менее 3-х суток – для 1Д, IIБ, В, Г, а также III климатического района. Скорость движения воды в м/сутки принимается усредненной по ширине и длине водотока или для отдельных его участков при резких колебаниях скорости течения.

Граница второго пояса ЗСО водотока ниже по течению должна быть определена с учетом исключения влияния ветровых обратных течений, но не менее 250 м от водозабора.

Боковые границы второго пояса ЗСО от уреза воды при летне-осенней межени должны быть расположены на расстоянии:

а) при равнинном рельефе местности – не менее 500 м;

б) при гористом рельефе местности – до вершины первого склона, обращенного в сторону источника водоснабжения, но не менее 750 м при пологом склоне и не менее 1000 м при крутом.

Граница второго пояса ЗСО на водоемах должна быть удалена по акватории во все стороны от водозабора на расстояние 3 км – при наличии нагонных ветров до 10 % и 5 км – при наличии нагонных ветров более 10 %.

Граница 2 пояса ЗСО на водоемах по территории должна быть удалена в обе стороны по берегу на 3 – при наличии нагонных ветров до 10 % и 5 км – при наличии нагонных ветров более 10 % от уреза воды при нормальном подпорном уровне (НПУ); на 500 м – при равнинном рельефе местности и 1000 м при гористом рельефе местности.

В отдельных случаях, с учетом конкретной санитарной ситуации и при соответствующем обосновании, территория второго пояса может быть увеличена по согласованию с центром государственного санитарно - эпидемиологического надзора.

*Границы третьего пояса.* Границы третьего пояса ЗСО поверхностных источников водоснабжения на водотоке вверх и вниз по течению совпадают с границами второго пояса. Боковые границы должны проходить по линии водоразделов в пределах 3-5 километров, включая притоки. Границы третьего пояса поверхностного источника на водоеме полностью совпадают с границами второго пояса.

***Определение границ ЗСО водопроводных сооружений и водоводов.***

Зона санитарной охраны водопроводных сооружений, расположенных вне территории водозабора, представлена первым поясом (строгого режима), водоводов – санитарно-защитной полосой.

Граница первого пояса ЗСО водопроводных сооружений принимается на расстоянии:

от стен запасных и регулирующих емкостей, фильтров и контактных осветлителей – не менее 30 м;

от водонапорных башен – не менее 10 м;

от остальных помещений (отстойники, реагентное хозяйство, склад хлора, насосные станции и др.) – не менее 15 м.

По согласованию с органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора первый пояс ЗСО для отдельно стоящих водонапорных башен, в зависимости от их конструктивных особенностей, может не устанавливаться. При расположении водопроводных сооружений на территории объекта указанные расстояния допускается сокращать по согласованию с органом государственного санитарно-эпидемиологического надзора, но не менее чем до 10 м.

Ширину санитарно-защитной полосы следует принимать по обе стороны от крайних линий водопровода:

а) при отсутствии грунтовых вод – не менее 10 м при диаметре водоводов до 1000 мм и не менее 20 м при диаметре водоводов более 1000 мм;

б) при наличии грунтовых вод – не менее 50 м вне зависимости от диаметра водоводов.

В случае необходимости допускается сокращение ширины санитарно-защитной полосы для водоводов, проходящих по застроенной территории, по согласованию с органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

При наличии расходного склада хлора на территории расположения водопроводных сооружений размеры санитарно-защитной зоны до жилых и общественных зданий устанавливаются с учетом правил безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора.

***Мероприятия на территории ЗСО подземных источников водоснабжения.*** Целью мероприятий является сохранение постоянства природного состава воды в водозаборе путем устранения и предупреждения возможности ее загрязнения

*Мероприятия по первому поясу ЗСО.* Территория первого пояса ЗСО должна быть спланирована для отвода поверхностного стока за ее пределы, озеленена, ограждена и обеспечена охраной. Дорожки к сооружениям должны иметь твердое покрытие.

Не допускается посадка высокоствольных деревьев, все виды строительства, не имеющие непосредственного отношения к эксплуатации, реконструкции и расширению водопроводных сооружений, в том числе прокладка трубопроводов различного назначения, размещение жилых и хозяйственно – бытовых зданий, проживание людей, применение ядохимикатов и удобрений.

Здания должны быть оборудованы канализацией с отведением сточных вод в ближайшую систему бытовой или производственной канализации или на местные станции очистных сооружений, расположенные за пределами первого пояса ЗСО с учетом санитарного режима на территории второго пояса.

В исключительных случаях при отсутствии канализации должны устраиваться водонепроницаемые приемники нечистот и бытовых отходов, расположенные в местах, исключающих загрязнение территории первого пояса ЗСО при их вывозе.

Водопроводные сооружения, расположенные в первом поясе зоны санитарной охраны, должны быть оборудованы с учетом предотвращения возможности загрязнения питьевой воды через оголовки и устья скважин, люки и переливные трубы резервуаров и устройства заливки насосов.

Все водозаборы должны быть оборудованы аппаратурой для систематического контроля соответствия фактического дебита при эксплуатации водопровода проектной производительности, предусмотренной при его проектировании и обосновании границ ЗСО.

*Мероприятия по второму поясу ЗСО.* Кроме мероприятий выше изложенных подлежат выполнению следующие дополнительные мероприятия:

не допускаетсяразмещение кладбищ, скотомогильников, полей ассенизации, полей фильтрации, навозохранилищ, силосных траншей, животноводческих и птицеводческих предприятий и других объектов, обусловливающих опасность микробного загрязнения подземных вод;

не допускаетсяприменение удобрений и ядохимикатов;

не допускаетсярубка леса главного пользования и реконструкции.

Выполнение мероприятий по санитарному благоустройству территории населенных пунктов и других объектов (оборудование канализацией, устройство водонепроницаемых выгребов, организация отвода поверхностного стока и др.).

*Мероприятия третьему поясу ЗСО.* Выявление, тампонирование или восстановление всех старых, бездействующих, дефектных или неправильно эксплуатируемых скважин, представляющих опасность в части возможности загрязнения водоносных горизонтов.

Запрещение закачки отработанных вод в подземные горизонты, подземного складирования твердых отходов и разработки недр земли.

Запрещение размещения складов горюче-смазочных материалов, ядохимикатов и минеральных удобрений, накопителей промстоков, шламохранилищ и других объектов, обусловливающих опасность химического загрязнения подземных вод.

Размещение таких объектов допускается в пределах третьего пояса ЗСО только при использовании защищенных подземных вод, при условии выполнения специальных мероприятий по защите водоносного горизонта от загрязнения.

***Мероприятия на территории ЗСО поверхностных источников водоснабжения.*** Целью мероприятий является максимальное снижение микробного и химического загрязнения воды источников водоснабжения, позволяющее при современной технологии обработки обеспечивать получение воды питьевого качества.

*Мероприятия по первому поясу ЗСО.* Выявление, тампонирование или восстановление всех старых, бездействующих, дефектных или неправильно эксплуатируемых скважин, представляющих опасность в части возможности загрязнения водоносных горизонтов.

Запрещение закачки отработанных вод в подземные горизонты, подземного складирования твердых отходов и разработки недр земли.

Не допускается спуск любых сточных вод, в том числе сточных вод водного транспорта, а также купание, стирка белья, водопой скота и другие виды водопользования, оказывающие влияние на качество воды.

Акватория первого пояса ограждается буями и другими предупредительными знаками. На судоходных водоемах над водоприемником должны устанавливаться бакены с освещением.

*Мероприятия по второму поясу ЗСО.* Выявление объектов, загрязняющих источники водоснабжения, с разработкой конкретных водоохранных мероприятий, обеспеченных источниками финансирования, подрядными организациями и согласованных с центром государственного санитарно - эпидемиологического надзора.

Регулирование отведения территории для нового строительства жилых, промышленных и сельскохозяйственных объектов, а также согласование изменений технологий действующих предприятий, связанных с повышением степени опасности загрязнения сточными водами источника водоснабжения.

Недопущение отведения сточных вод в зоне водосбора источника водоснабжения, включая его притоки, не отвечающих [гигиеническим требованиям](consultantplus://offline/ref=C430A0E5C2E1801458396D8EAA3CAA364A026308F76700C4208674472DE7A5D59EFD53EC2DF311qBa0I) к охране поверхностных вод.

Все работы, в том числе добыча песка, гравия, донноуглубительные, в пределах акватории ЗСО допускаются по согласованию с органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора лишь при обосновании гидрологическими расчетами отсутствия ухудшения качества воды в створе водозабора.

Использование химических методов борьбы с эвтрофикацией водоемов допускается при условии применения препаратов, имеющих государственную регистрацию

При наличии судоходства необходимо оборудование судов, дебаркадеров и брандвахт устройствами для сбора фановых и подсланевых вод и твердых отходов; оборудование на пристанях сливных станций и приемников для сбора твердых отходов.

Запрещение размещения складов горюче-смазочных материалов, ядохимикатов и минеральных удобрений, накопителей промстоков, шламохранилищ и других объектов, обусловливающих опасность химического загрязнения подземных вод.

Не допускается:

размещение кладбищ, скотомогильников, полей ассенизации, полей фильтрации, навозохранилищ, силосных траншей, животноводческих и птицеводческих предприятий и других объектов, обусловливающих опасность микробного загрязнения подземных вод;

применение удобрений и ядохимикатов;

рубка леса главного пользования и реконструкции.

Выполнение мероприятий по санитарному благоустройству территории населенных пунктов и других объектов (оборудование канализацией, устройство водонепроницаемых выгребов, организация отвода поверхностного стока и др.).

Не производятся рубки леса главного пользования и реконструкции, а также закрепление за лесозаготовительными предприятиями древесины на корню и лесосечного фонда долгосрочного пользования. Допускаются только рубки ухода и санитарные рубки леса.

Запрещение расположения стойбищ и выпаса скота, а также всякое другое использование водоема и земельных участков, лесных угодий в пределах прибрежной полосы шириной не менее 500 м, которое может привести к ухудшению качества или уменьшению количества воды источника водоснабжения.

Использование источников водоснабжения в пределах второго пояса ЗСО для купания, туризма, водного спорта и рыбной ловли допускается в установленных местах при условии соблюдения [гигиенических требований](consultantplus://offline/ref=C430A0E5C2E1801458396D8EAA3CAA364A026308F76700C4208674472DE7A5D59EFD53EC2DF311qBa0I) к охране поверхностных вод, а также гигиенических требований к зонам рекреации водных объектов.

В границах второго пояса зоны санитарной охраны запрещается сброс промышленных, сельскохозяйственных, городских и ливневых сточных вод, содержание в которых химических веществ и микроорганизмов превышает установленные санитарными правилами гигиенические нормативы качества воды.

Границы второго пояса ЗСО на пересечении дорог, пешеходных троп и пр. обозначаются столбами со специальными знаками.

*Мероприятия третьему поясу ЗСО.* Выявление объектов, загрязняющих источники водоснабжения, с разработкой конкретных водоохранных мероприятий, обеспеченных источниками финансирования, подрядными организациями и согласованных с центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Регулирование отведения территории для нового строительства жилых, промышленных и сельскохозяйственных объектов, а также согласование изменений технологий действующих предприятий, связанных с повышением степени опасности загрязнения сточными водами источника водоснабжения.

Недопущение отведения сточных вод в зоне водосбора источника водоснабжения, включая его притоки, не отвечающих [гигиеническим требованиям](consultantplus://offline/ref=C430A0E5C2E1801458396D8EAA3CAA364A026308F76700C4208674472DE7A5D59EFD53EC2DF311qBa0I) к охране поверхностных вод.

Все работы, в том числе добыча песка, гравия, донноуглубительные, в пределах акватории ЗСО допускаются по согласованию с органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора лишь при обосновании гидрологическими расчетами отсутствия ухудшения качества воды в створе водозабора.

Использование химических методов борьбы с эвтрофикацией водоемов (насыщение водоёмов биогенными элементами, сопровождающееся ростом биологической продуктивности водных бассейнов) допускается при условии применения препаратов, имеющих государственную регистрацию.

При наличии судоходства необходимо оборудование судов, дебаркадеров (элемент транспортной или складской инфраструктуры, предназначенный для непосредственной перегрузки (выгрузки или погрузки) пассажиров и грузов) и брандвахт (несамоходное судно с жилыми помещениями, предназначенное для временного или постоянного размещения персонала) устройствами для сбора фановых (грязных) и подсланевых (скапливающиеся под еланями (решетчатыми полами) машинных отделений судов) вод и твердых отходов; оборудование на пристанях сливных станций и приемников для сбора твердых отходов.

***Мероприятия по санитарно-защитной полосе водоводов.*** В пределах санитарно-защитной полосы водоводов должны отсутствовать источники загрязнения почвы и грунтовых вод.

Не допускается прокладка водоводов по территории свалок, полей ассенизации, полей фильтрации, полей орошения, кладбищ, скотомогильников, а также прокладка магистральных водоводов по территории промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

**Нецентрализованное водоснабжение.** Нецентрализованным водоснабжением является использование для питьевых и хозяйственных нужд населения воды подземных источников, забираемой с помощью различных сооружений и устройств, открытых для общего пользования или находящихся в индивидуальном пользовании, без подачи ее к месту расходования.

Источниками нецентрализованного водоснабжения являются подземные воды, захват которых осуществляется путем устройства и специального оборудования водозаборных сооружений (шахтные и трубчатые колодцы, каптажи родников) общего и индивидуального пользования.

***Требования к выбору места расположения водозаборных сооружений нецентрализованного водоснабжения.*** Выбор места расположения водозаборных сооружений нецентрализованного водоснабжения имеет приоритетное значение в деле сохранения постоянства качества питьевой воды, предотвращения ее бактериального или химического загрязнения, предупреждения заболеваемости населения инфекциями, передающимися водным путем, а также профилактики возможных интоксикаций.

Выбор места расположения водозаборных сооружений осуществляется их владельцем с привлечением соответствующих специалистов и проводится на основании геологических и гидрогеологических данных, а также результатов санитарного обследования близлежащей территории.

Геологические и гидрологические данные должны быть представлены в объеме, необходимом для решения следующих вопросов: глубина залегания грунтовых вод, направление потока грунтовых вод в плане населенного пункта, ориентировочная мощность водоносного пласта, возможность взаимодействия с существующими или проектируемыми водозаборами на соседних участках, а также с поверхностными водами (пруд, болото, ручей, водохранилище, река).

Данные санитарного обследования должны содержать информацию о санитарном состоянии места расположения проектируемого водозаборного сооружения и прилегающей территории с указанием существующих или возможных источников микробного или химического загрязнения воды.

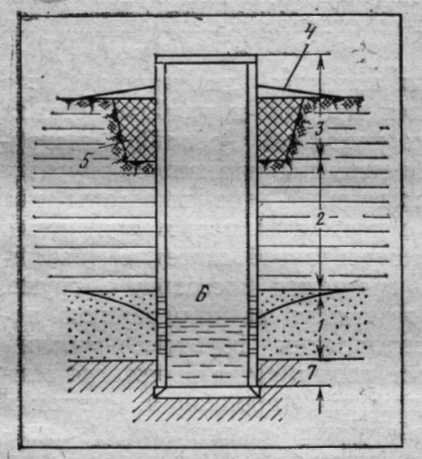
Место расположения водозаборных сооружений следует выбирать на незагрязненном участке, удаленном не менее чем на 50 метров выше по потоку грунтовых вод от существующих или возможных источников загрязнения: выгребных туалетов и ям, складов удобрений и ядохимикатов, предприятий местной промышленности, канализационных сооружений и др.

Водозаборные сооружения нецентрализованного водоснабжения не должны устраиваться на участках, затапливаемых паводковыми водами, в заболоченных местах, а также местах, подвергаемых оползным и другим видам деформации, а также ближе 30 метров от магистралей с интенсивным движением транспорта.

Количество населения, пользующегося нецентрализованным источником водоснабжения, определяется в каждом конкретном случае исходя из дебита источника и принятых норм водопотребления. Водозаборные сооружения должны обеспечить прохождение через них требуемых объемов воды.

***Требования к устройству и оборудованию водозаборных сооружений нецентрализованного водоснабжения.*** *Шахтные колодцы.* Шахтными колодцы называются потому, что для подъема воды из таких колодцев устраивают шахты (срубы) из дерева, бетона или железобетона, камня, бурого железняка или очень хорошо обожженного кирпича для приема обычно безнапорных вод при относительно небольшой глубине их залегания (до 40 м). Различают три вида шахтных колодцев по отношению к первому водоупорному слою грунта: несовершенный, полный и совершенный с зумпфом, рис. 1.

|  |
| --- |
| http://www.cnshb.ru/cnshb/aris/fermer/dig/pic/d_741.jpg |



Условные обозначения: 1 – водоприемная часть; 2 – ствол колодца; 3 – оголовок; 4 – отмостка; 5 – глиняный замок; 6 – динамический уровень воды; 7 – отстойник колодца

В зависимости от материалов, применяемых для устройства ствола, шахтные колодцы бывают деревянными, бетонными, кирпичными, каменными. Обычно шахтные колодцы не доходят до водоупора (колодцы несовершенного типа) и получают воду через днище и отверстия в стенках. Шахтные колодцы имеют значительную площадь поперечного сечения и небольшую вертикальную часть. На дне и в отверстиях стен шахтных колодцев размещают фильтры для предотвращения попадания в них частиц породы.

Шахтные колодцы предназначены для получения подземных вод из первого от поверхности безнапорного водоносного пласта. Такие колодцы представляют собой шахту круглой или квадратной формы и состоят из оголовка, ствола и водоприемной части.

Оголовок (надземная часть колодца) служит для защиты шахты от засорения и загрязнения, а также для наблюдения, водоподъема, водозабора и должен иметь не менее чем на 0,7-0,8 метра выше поверхности земли.

Оголовок колодца должен иметь крышку или железобетонное перекрытие с люком, также закрываемое крышкой. Сверху оголовок прикрывают навесом или помещают в будку.

По периметру оголовка колодца должен быть сделан "замок" из хорошо промятой и тщательно уплотненной глины или жирного суглинка глубиной 2 метра и шириной 1 метр, а также отмостка из камня, кирпича, бетона или асфальта радиусом не менее 2 метров с уклоном 0,1 метра от колодца в сторону кювета (лотка). Вокруг колодца должно быть ограждение, а около колодца устраивается скамья для ведер.

Ствол (шахта) служит для прохода водоподъемных приспособлений (ведер, бадей, черпаков и т. п.), а также в ряде случаев и для размещения водоподъемных механизмов. Стенки шахты должны быть плотными, хорошо изолирующими колодец от проникновения поверхностного стока, а также верховодки.

Для облицовки стенок колодца в первую очередь рекомендуются бетонные или железобетонные кольца. При их отсутствии допускается использование камня, кирпича, дерева. Камень (кирпич) для облицовки стенок колодца должен быть крепким, без трещин, неокрашивающим воду и укладываться так же, как бетонные или железобетонные кольца на цементном растворе (цемент высоких марок, не содержащий примесей).

При устройстве срубов должны использоваться определенные породы древесины в виде бревен или брусьев: для венцов надводной части сруба – ель или сосна, для водоприемной части сруба – лиственница, ольха, вяз, дуб. Лесоматериал должен быть хорошего качества, очищенный от коры, прямой, здоровый, без глубоких трещин и червоточин, не зараженный грибком, заготовленный за 5-6 месяцев.

Водоприемная часть колодца служит для притока и накопления грунтовых вод. Ее следует заглублять в водоносный пласт для лучшего вскрытия пласта и увеличения дебита. Для обеспечения большого притока воды в колодец нижняя часть его стенок может иметь отверстия или устраиваться в виде шатра.

Для предупреждения выпирания грунта со дна колодца восходящими потоками грунтовых вод, появления мути в воде и облегчения чистки на дне колодца должен быть отсыпан обратный фильтр.

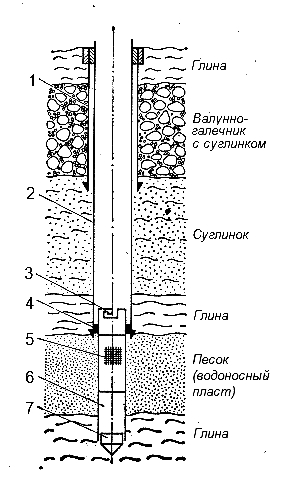
Для спуска в колодец при ремонте и очистке в стенки его должны заделываться чугунные скобы, которые располагаются в шахматном порядке на расстоянии 30 см друг от друга.

Подъем воды из шахтных колодцев осуществляется с помощью различных приспособлений и механизмов. Наиболее приемлемым с гигиенической точки зрения является использование насосов различных конструкций (ручных и электрических). При невозможности оборудования колодца насосом допускается устройство ворота с одной или двумя ручками, ворота с колесом для одной или двух бадей, "журавля" с общественной, прочно прикрепленной бадьей и др. Размер бадьи должен примерно соответствовать объему ведра, чтобы переливание воды из нее в ведра не представляло затруднений.

*Трубчатые колодцы (скважины).* Трубчатые (буровые) колодцы состоят из скважины, которую выполняют путем вращательного или ударного бурения, что зависит от породы (грунта). Трубчатые колодцы предназначены для получения подземных вод из водоносных горизонтов, залегающих на различной глубине, и бывают мелкими (до 8 м) и глубокими (до 100 м и более). Трубчатые колодцы состоят из обсадной трубы (труб) различного диаметра, насоса и фильтра.

Мелкие трубчатые колодцы (абиссинские) могут быть индивидуального и общественного пользования; глубокие (артезианские скважины), как правило, общественного пользования.

|  |
| --- |
| skvazhina_02 |



**Устройство трубчатого колодца при большом количестве валунов:**

|  |
| --- |
| **Рис. Абиссинский колодец** |

**1 – вспомогательная обсадная труба;**

**2 – основная обсадная труба; 3 – муфта;**

**4 – сальник; 5 – сетка; 6 – отстойник;**

**7 – пробка**

При оборудовании трубчатых колодцев (фильтры, защитные сетки, детали насосов и др.) используются материалы, реагенты и малогабаритные очистные устройства, разрешенные Минздравом России для применения в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Оголовок трубчатого колодца должен быть выше поверхности земли на 0,8-1,0 м, герметично закрыт, иметь кожух и сливную трубу, снабженную крючком для подвешивания ведра. Вокруг оголовка колодца устраиваются отмостки и скамья для ведер.

Подъем воды из трубчатого колодца производится с помощью ручных или электрических насосов.

*Каптажи родников*. Родники могут встречаться в виде безнапорных нисходящих ключей или напорных вод, восходящих ключом. Ключевая вода часто отличается превосходным качеством и вкусом и может использоваться для хозяйственно-бытовых нужд.

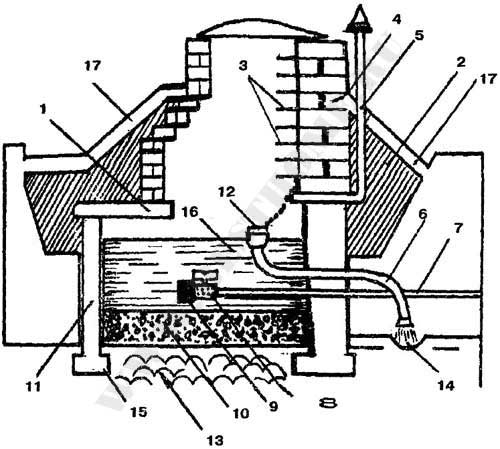


Рис. **Каптаж восходящего родника**: 1 – плита перекрытия; 2 – глиняный замок; 3 – скобы; 4 – кладка; 5 – вентиляционная труба; 6 – переливная труба; 7 – водозаборная труба; 8 – вентиль; 9 – фильтр; 10 – обратный гравийный фильтр; 11 – бетонное кольцо; 12 – слив с пробкой; 13 – водоносный слой; 14 – водоотводная канава; 15 – фундамент; 16 – накопитель; 17 – отмостка.

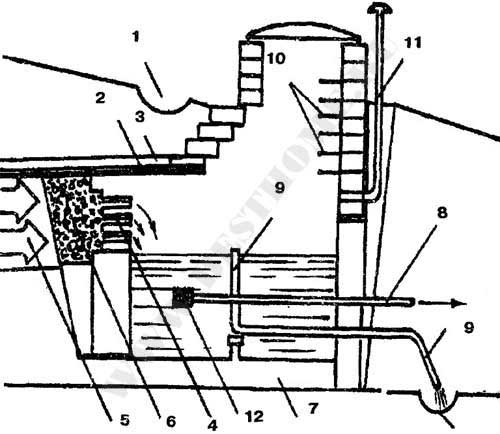


Рис. **Каптаж нисходящего родника**: 1 – водоотводной желоб; 2 – гидроизоляция; 3 – плита перекрытия; 4 – дренаж; 5 – водоносный слой; 6 – гравийный фильтр; 7 – бетонное основание; 8 – водозаборная труба; 9 – переливная труба; 10 – скобы; 11 – вентиляционная труба; 12 – фильтр водозабора.

Каптажи предназначены для сбора выклинивающихся на поверхность подземных вод из восходящих или нисходящих родников (ключей) и представляют собой специально оборудованные водосборные камеры различной конструкции.

Забор воды из восходящих родников осуществляется через дно каптажной камеры, из нисходящих – через отверстия в стене камеры.

Каптажные камеры нисходящих родников должны иметь водонепроницаемые стены (за исключением стены со стороны водоносного горизонта) и дно, что достигается путем устройства "замка" из мятой, утрамбованной глины. Камеры восходящих родников оборудуются глиняным "замком" по всему периметру стен. Материалом стен может быть бетон, кирпич или дерево определенных пород.

Каптажные камеры должны иметь горловину с люком и крышкой, оборудованы водозаборной и переливной трубами, иметь трубу опорожнения диаметром не менее 100 мм, вентиляционную трубу и должны быть помещены в специальные наземные сооружения в виде павильона или будки. Территория вокруг каптажа должна быть ограждена.

Водозаборная труба должна быть оборудована краном с крючком для подвешивания ведра и выведена на 1-1,5 м от каптажа. Под краном устраивается скамейка для ведер. На земле у конца водозаборной и переливной труб устраивается замощенный лоток для отвода излишков воды в водоотводную канаву.

Горловина каптажной камеры должна быть утеплена и возвышаться над поверхностью земли не менее чем на 0,8 м. Для защиты каптажной камеры от затопления поверхностными водами должны быть оборудованы отмостки из кирпича, бетона или асфальта с уклоном в сторону водоотводной канавы.

В целях предохранения каптажной камеры от заноса песком устраивается обратный фильтр со стороны потока воды, а для освобождения воды от взвеси каптажную камеру разделяют переливной стенкой на два отделения: одно – для отстаивания воды и последующей его очистки от осадка, второе – для забора осветленной воды.

Для целей осмотра, очистки и дезинфекции каптажа в стене камеры должны устраиваться двери и люки, а также ступеньки или скобы. Вход в камеру следует устраивать не над водой, а выносить его в сторону, чтобы загрязнения с порога или ног не попадали в воду. Двери и люки должны быть достаточной высоты и размеров, чтобы обеспечить удобное проникновение в каптажную камеру.

**6. Вопросы по теме занятия.**

1. Гигиеническая характеристика систем хозяйственно-питьевого водоснабжения. Устройство водопровода.
2. Особенности устройства инфильтрационных водозаборов.
3. Гигиенические задачи подготовки питьевой воды (очистка и обеззараживание).
4. Очистка воды. Основные способы очистки воды поверхностного источника.
5. Обеззараживание воды, гигиенические задачи.
6. Отличие каптажей нисходящих и восходящих родников.
7. Физические (безреагентные) методы обеззараживания воды.
8. Специальные методы подготовки питьевой воды.

**7. Тестовые задания по теме с эталонами ответов**.

* 1. ПЕРВЫЙ ПОЯС ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ВОДОИСТОЧНИКОВ – ЭТО ПОЯС
  2. строгого режима
  3. санитарно-защитной зоны
  4. ограничений
  5. наблюдений

Правильный ответ: 1

2. ВТОРОЙ ПОЯС ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ВОДОИСТОЧНИКОВ – ЭТО ПОЯС

1) строгого режима

2) санитарно-защитной зоны

3) ограничений

4) наблюдений

Правильный ответ: 3

* + 1. ТРЕТИЙ ПОЯС ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ВОДОИСТОЧНИКОВ – ЭТО ПОЯС

1) строгого режима

2) санитарно-защитной зоны

3) ограничений

4) наблюдений

Правильный ответ: 4

1. ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ 3-ЕГО ПОЯСА ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ПОДЗЕМНОГО ВОДОИСТОЧНИКА УЧИТЫВАЕТСЯ

1) защищенность водоносного горизонта

2) количество водоотбора

3) время микробного самоочищения

4) время эксплуатации водозабора

Правильный ответ: 4

1. ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ 2-ГО ПОЯСА ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ПОДЗЕМНОГО ВОДОИСТОЧНИКА УЧИТЫВАЕТСЯ
   1. защищенность водоносного горизонта
   2. производительность водопровода
   3. время микробного самоочищения
   4. время эксплуатации водозабора

Правильный ответ: 3

1. ЗОНА САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОИСТОЧНИКОВ ОРГАНИЗУЕТСЯ С ЦЕЛЬЮ
   1. исключения загрязнения водоисточника
   2. обеспечения водоснабжением населения
   3. охраны почвы населенного пункта от загрязнения
   4. ограничить загрязнение воды источника и предохранения водопроводных и водозаборных сооружений от загрязнения и повреждения

Правильный ответ: 4

1. ЗОНА САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОДОИСТОЧНИКОВ ОРГАНИЗУЕТСЯ С ЦЕЛЬЮ
   1. охраны почвы населенного пункта от загрязнения
   2. обеспечения водоснабжением населения
   3. исключения возможности загрязнения воды и предохранения водопроводных и водозаборных сооружений от загрязнения и повреждения
   4. ограничения загрязнения воды и предохранения водопроводных сооружений от загрязнения

Правильный ответ: 3

1. ГРАНИЦА ТРЕТЬЕГО ПОЯСА ЗОН САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОДОИСТОЧНИКОВ ПРЕДНАЗНАЧЕННА ДЛЯ ЗАЩИТЫ
   1. водоносного пласта от смешения грунтовых и артезианских вод
   2. водоносного пласта от почвенного биоценоза
   3. водного пласта от проникновения микроорганизмов
   4. водного горизонта от биологического загрязнения
   5. водоносного пласта от химических загрязнений

Правильный ответ: 5

1. ГРАНИЦА ВТОРОГО ПОЯСА ЗОН САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОДОИСТОЧНИКОВ ПРЕДНАЗНАЧЕННА ДЛЯ ЗАЩИТЫ
   1. водоносного пласта от смешения грунтовых и артезианских вод
   2. органолептических свойств воды
   3. от физико-химических загрязнений
   4. водного горизонта от биологического загрязнения
   5. водоносного пласта от химических загрязнений

Правильный ответ: 4

1. ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ВОДОИСТОЧНИКОВ ОРГАНИЗУЮТСЯ В СОСТАВЕ
   1. одного пояса
   2. двух поясов
   3. трех поясов
   4. четырех поясов
   5. пяти поясов

Правильный ответ: 3

1. РЕЖИМ ПЕРВОЙ ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ВОДОИСТОЧНИКОВ
   1. строгий
   2. наблюдения
   3. ограничений
   4. совместимости
   5. доступа

Правильный ответ: 1

1. РЕЖИМ ВТОРОЙ ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ВОДОИСТОЧНИКОВ
   1. строгий
   2. наблюдения
   3. ограничений
   4. совместимости
   5. доступа

Правильный ответ: 3

1. РЕЖИМ ТРЕТЬЕЙ ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ВОДОИСТОЧНИКОВ
   1. строгий
   2. наблюдения
   3. ограничений
   4. совместимости
   5. доступа

Правильный ответ: 2

1. ПРИЧИНА САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НЕБЛАГОПОЛУЧИЯ ВОДОИСТОЧНИКА
   1. низкий охват населения централизованным водоснабжением
   2. отсутствие зон санитарной охраны
   3. тупиковый тип распределительной сети
   4. отсутствие планктона
   5. расположение водозаборов на островах

Правильный ответ: 2

1. показатели, не изменяющиеся при традиционных методах обработки воды
   1. аммиак, нитриты, нитраты
   2. сухой остаток, общая жесткость, хлориды, сульфаты
   3. окисляемость, хлориды, сульфаты
   4. сухой остаток, нитриты, нитраты
   5. общая жесткость, хлориды, сульфаты

Правильный ответ: 2

1. показатели, изменяющиеся при ПРИМЕНЕНИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ методОВ обработки воды
   1. железо, фтор, окисляемость
   2. сухой остаток, общая жесткость, хлориды, сульфаты
   3. окисляемость, хлориды, сульфаты
   4. железо, нитриты, нитраты
   5. общая жесткость, хлориды, сульфаты

Правильный ответ: 1

1. ДЕБИТ ВОДОИСТОЧНИКА – ЭТО
   1. объем воды в колодце
   2. объем воды в озере, пруде
   3. количество воды, протекающее в единицу времени
   4. наполнение определенного объема водой в час
   5. производительность водоисточника, измеряемая объемом воды, полученного за единицу времени

Правильный ответ: 5

1. РЕКРЕАЦИОННОЕ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ – ЭТО
   1. использование водного объекта в питьевых целях
   2. использование водного объекта в хохяйственно-бытовых целях
   3. использование водного объекта для водоснабжения пищевых предприятий
   4. использование водного объекта для купания, занятий спортом, отдыха
   5. использование водного объекта в промышленных целях

Правильный ответ: 4

1. МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ВОДЫ ПРОВОДИТСЯ В
   1. хлораторах
   2. резервуарах чистой воды
   3. опреснительных установках
   4. отстойниках
   5. дезодораторах

Правильный ответ: 4

1. ОСВЕТЛЕНИЕ ВОДЫ – ЭТО
   1. освобождение воды от взвешенных веществ
   2. освобождение воды от коллоидных веществ
   3. осаждение микробной взвеси
   4. очищение от ила
   5. очищение от яиц гельминтов

Правильный ответ: 1

1. СПЕЦИАЛЬНЫЙ МЕТОД УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ
   1. хлорирование
   2. коагуляция
   3. обезжелезивание
   4. фильтрация
   5. ультрафиолетовое облучение

Правильный ответ: 3

1. ДЕЗАКТИВАЦИЯ ВОДЫ – ЭТО
   1. снижение содержания железа
   2. устранение запахов и привкусов
   3. снижение альфа- и бета-активности
   4. снижение жесткости
   5. снижение содержания фтора

Правильный ответ: 3

1. УМЯГЧЕНИЕ ВОДЫ – ЭТО
   1. снижение содержания железа
   2. устранение запахов и привкусов
   3. снижение радиоизотопов
   4. снижение жесткости
   5. снижение содержания йода

Правильный ответ: 4

1. ДЕЗОДОРАЦИЯ ВОДЫ – ЭТО
   1. снижение содержания железа
   2. устранение запахов и привкусов
   3. снижение содержания радиоактивных веществ
   4. снижение жесткости
   5. снижение содержания йода

Правильный ответ: 2

1. ОПРЕСНЕНИЕ ВОДЫ – ЭТО
   1. снижение содержания железа
   2. устранение запахов и привкусов
   3. снижение содержания радиоактивных веществ
   4. снижение химических токсических веществ
   5. снижение содержания солей

Правильный ответ: 5

1. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВОДЫ ДОСТИГАЕТСЯ путем
   1. отстаивания
   2. коагуляции
   3. фильтрации
   4. обеззараживания
   5. опреснения

Правильный ответ: 4

1. ФИЗИЧЕСКИЙ МЕТОД ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ В БЫТУ
   1. кипячение
   2. отстаивание
   3. вымораживание
   4. фильтрование
   5. серебрение

Правильный ответ: 1

1. ФИЗИЧЕСКИЙ МЕТОД ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ
   1. ультразвуковое воздействие
   2. двойное хлорирование
   3. действие серебра
   4. озонирование
   5. хлорирование с преаммонизацией

Правильный ответ: 1

1. РЕАГЕНТ ДЛЯ ХЛОРИРОВАНИЯ ВОДЫ
   1. сульфат натрия
   2. хлорид натрия
   3. аммиак
   4. газообразный хлор
   5. нитрит натрия

Правильный ответ: 4

1. ЗАДАЧИ, ВОЗЛАГАЕМЫЕ НА ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ВОДЫ – ЭТО:
   1. осветления воды
   2. изменение электропроводности воды
   3. достижение киральной чистоты воды
   4. получение структурированной воды
   5. для доведения нужного агрегатного состояния

Правильный ответ: 1

1. ЗАДАЧИ, ВОЗЛАГАЕМЫЕ НА ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ВОДЫ – ЭТО:
   1. изменение электропроводности воды
   2. достижение киральной чистоты воды
   3. получение структурированной воды
   4. обесцвечивание воды
   5. для доведения нужного агрегатного состояния

Правильный ответ: 4

1. ЗАДАЧИ, ВОЗЛАГАЕМЫЕ НА ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ВОДЫ – ЭТО
   1. изменение электропроводности воды
   2. достижение киральной чистоты воды
   3. обеззараживание воды
   4. получение структурированной воды
   5. для доведения нужного агрегатного состояния

Правильный ответ: 3

1. ПРОЦЕСС ОСВЕТЛЕНИЯ ВОДЫ – ЭТО
   1. изменение электропроводности воды
   2. удаление взвешенных веществ
   3. обеззараживание воды
   4. устранение мутности воды
   5. удаление из воды катионов кальция и магния

Правильный ответ: 2

1. ПРОЦЕСС УНИЧТОЖЕНИЕ СОДЕРЖАЩИХСЯ В ВОДЕ МИКРООРГАНИЗМОВ – ЭТО:
   1. деларвация воды
   2. удаление взвешенных веществ из воды
   3. обеззараживание воды
   4. дезактивация воды
   5. декомпенсация воды

Правильный ответ: 3

1. ПРОЦЕСС УМЯГЧЕНИЯ ВОДЫ – ЭТО
   1. удаление нерастворимых примесей
   2. удаление взвешенных веществ
   3. обеззараживание воды
   4. устранение гуминовых кислот
   5. удаление из воды катионов кальция и магния

Правильный ответ: 5

1. ТИП ВОДОЗАБОРНОГО СООРУЖЕНИЯ ИЗ ПОВЕРХНОСТНОГО ИСТОЧНИКА ВОДОСНАБЖЕНИЯ – ЭТО
   1. береговой
   2. Абиссинский
   3. прилежащий
   4. инфильтрационный
   5. дренажный

Правильный ответ: 1

1. ТИП ВОДОЗАБОРНОГО СООРУЖЕНИЯ ИЗ ПОВЕРХНОСТНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ – ЭТО
   1. инфильтрационный
   2. прибрежный
   3. ковшовый
   4. лучевой
   5. дренажный

Правильный ответ: 3

1. ТИП ВОДОЗАБОРНОГО СООРУЖЕНИЯ ИЗ ПОДЗЕМНОГО ИСТОЧНИКА ВОДОСНАБЖЕНИЯ – ЭТО
   1. прибрежный
   2. дренажный
   3. захватывающий
   4. инфильтрационный
   5. ковшовый

Правильный ответ: 4

1. САНИТАРНАЯ ОХРАНА ВОДОВОДОВ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ
   1. санитарно-защитной зоной
   2. санитарно-защитным разрывом
   3. санитарно-защитной полосой
   4. санитарно-защитным отчуждением
   5. санитарно-защитным расстоянием

Правильный ответ: 3

1. **Ситуационные задачи по теме с эталонами ответов**.

**Задача 1.**

Для г. Д., расположенного в 1 В климатическом районе, в качестве источника водоснабжения используется р. Е. Река судоходна, характеризуется стабильностью водотока, шириной в створе водозабора 300 м, со средней скоростью течения 0,1 м/с, отсутствием нагонной волны в 99 % дней года. Рельеф берегов спокойный, равнинный. Водозаборные сооружения расположены на первой полке осадочных отложений в составе низового ковша, насосной первого подъема, насосно-фильтровальной станции, насосов второго подъема в пределах зоны строгого режима.

Насосно-фильтровальная станция имеет отстойники, медленные фильтры, хлораторную, контактный резервуар, резервуары для хранения чистой воды и насосную второго подъема.

При очередном исследовании воды реки 20 июня в 1000 час. в створе водозабора получены следующие данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Единицы измерения | Полученные результаты |
| Взвешенные вещества | мг/дм3 | 3, присутствуют частички картона |
| Плавающие примеси | наличие или отсутствие | Отсутствуют |
| Окраска | см | 10 |
| Запах | баллы | 2 |
| Температура | оС | 20 |
| Водородный показатель | рН | 7,0 |
| Минерализация воды, в т. ч.: | мг/дм3 | 1000 |
| хлориды | мг/дм3 | 340 |
| сульфаты | мг/дм3 | 500 |
| Растворенный кислород | мг/дм3 | 3,5 |
| Биохимическое потребление кислорода (БПК5) | мг О2/дм3 | 2,5 |
| Химическое потребление кислорода (ХПК) | мг О2/дм3 | 15 |
| Химические вещества | мг/л | Соответствуют нормам |
| Возбудители кишечных инфекций | наличие или отсутствие | отсутствуют |
| Жизнеспособные яйца гельминтов | ед. в 25 л воды | отсутствуют |
| Термотолерантные колиформные бактерии (ТТКБ) | КОЕ в 100 мл воды | 350 |
| Общие колиформные бактерии (ОКБ) | КОЕ в 100 мл воды | 2000 |
| Колифаги | БОЕ в 100 мл воды | 20 |

Примечание – 1. Естественный фон взвешенных веществ в воде р. Е. составляет 0,5 мг/дм3.

2. Среднемесячная температура воды р. Д. самого жаркого месяца (июль) за последние 10 лет составила 23,5±0,5 0С.

Водозабор имеет зоны санитарной охраны водоисточника (ЗСО):

строгого режима, распространяющуюся вверх по течению реки на 150 м, вниз по течению – на 50 м от водозабора; по правому берегу – 50 м от линии уреза воды в паводковый период, по акватории реки в сторону левого берега – 100 м;

границы 2-го пояса вверх по течению реки расположена на расстоянии 10 км; вниз по течению – 200 м; боковые – 400 м от уреза реки при летне-осенней межени.

границы 3-го пояса вверх по течению реки расположена на расстоянии 2,5 км; вниз по течению – 200 м; боковые – 400 м от уреза реки при летне-осенней межени. Боковые границы по линии водоразделов.

**Санитарно-эпидемиологическая ситуация на территории зон санитарной охраны водоисточника следующая.** *Территория 1-го пояса ЗСО* спланирована для отвода поверхностного стока за ее пределы, озеленена, ограждена и обеспечена охраной. Дорожки к сооружениям имеют твердое покрытие.

Высокоствольные деревья отсутствуют, все здания и сооружения относятся к производственному циклу водозабора, водоподготовки и транспортировки воды водоисточника. Трава скошена, отсутствуют клумбы для выращивания цветов и размещение гряд, теплиц для выращивания сельскохозяйственных культур.

Здания оборудованы канализацией с отведением сточных вод в городскую систему хозяйственно-бытовой канализации расположенную за пределами третьего пояса.

Акватория первого пояса ограждена буями с предупредительными знаками. Над водоприемником установлены бакены с освещением.

*Территория 2-го пояса ЗСО* характеризуется наличием выше по течении на берегу трех сел, численность по 120-150 чел, застроенных в основном одноэтажными деревянными домами, с неорганизованным сбором твердых и жидких бытовых отходов, надворными туалетами с водопроницаемыми выгребами и помойницами. Население держит крупный рогатый скот, свиней, овец, кроликов, кур и домашнюю водоплавающую птицу, имеет огороды и сады для выращивания овощей, корнеплодов, ягод и фруктов. Часть берега реки в черте населенного пункта в летнее время используется жителями для купания и стирки белья. На территории населенных мест отсутствуют склады ядохимикатов, хранилища нефтепродуктов, организованный сброс сточных вод.

Берега распаханы на протяжении всей зоны санитарной охраны, используются для выращивания овощных культур с организованным водозабором для поливных работ из р. Е. Для выращивания сельскохозяйственных культур используются органические удобрения в виде навоза с ферм крупного рогатого скота, расположенных вне зоны второго пояса.

Работы по добыча песка, гравия, донноуглубительные, в пределах акватории ЗСО не ведутся. Не используются химические методы борьбы с эвтрофикацией водоемов.

Суда, дебаркадеры индивидуальных предпринимателей и брандвахта геологической партии оборудованы устройствами для сбора фановых и подсланевых вод и твердых отходов. На пристани в городе оборудована сливная станция и приемник для сбора твердых отходов.

Не производятся рубки леса главного пользования и реконструкции, имеются только рубки ухода и санитарные рубки.

Стойбища, выпас скота и другое использование водоема и земельных участков, лесных угодий в пределах прибрежной полосы шириной 500 м не проводятся.

Границы второго пояса ЗСО на пересечении дорог, пешеходных троп не обозначены столбами со специальными знаками.

*Территория 3-го пояса ЗСО* характеризуется наличием лесного массива гослесфонда, 2/3 которого занимает заповедник, в котором расположен завод по разведению ценных промысловых рыб.

1. Определите достаточность используемых методов водоочистки воды поверхностного водоисточника.

2. Определите, имеются ли нарушения санитарно-гигиенических нормативов зон санитарной охраны водоисточников хозяйственно питьевого водоснабжения.

3. Оцените соблюдение режима содержания ЗСО источника водоснабжения г. Д.

**Эталон ответа к задаче 1.**

1. Качество воды водоисточника не отвечает гигиеническим нормативам по показателям содержания взвешенных веществ, растворенный кислород, биохимическое потребление кислорода (БПК5) и эпидемиологическим показателям (термотолерантные колиформные бактерии (ТТКБ), общие колиформные бактерии (ОКБ) и колифаги).

Наличие на насосно-фильтровальной станции стадий отстаивания и фильтрования позволит получить качественную питьевую воду по взвешенным веществам, растворенному кислороду и биохимическому потреблению кислорода, т. к. произойдет очистка воды от взвешенных веществ органического и неорганического происхождения, которые влияют на уровень растворенного кислорода.

Наличие хлораторной и контактных резервуаров позволяет осуществлять эффективное обеззараживание воды от возбудителей инфекционных заболеваний и санитарно-показательной микрофлоры.

Таким образом, используемых методов водоочистки воды поверхностного водоисточника, достаточно для получения качественной и безопасной хозяйственно-питьевой воды для снабжения населенного пункта.

2. Имеются нарушения СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения» в части:

а) границы 1-го пояса:

установлена вверх по течению реки на 150 м от водозабора, что не отвечает требованию п. 2.3.1.1, который устанавливает норму равную не менее 200 м;

установлена вниз по течению реки на 50 м от водозабора, что не отвечает требованию п. 2.3.1.1, который устанавливает норму равную не менее 100 м;

установлена вглубь по правому берегу реки на 50 м от водозабора, что не отвечает требованию п. 2.3.1.1, который устанавливает норму равную 100 м от линии уреза воды не в паводковый период, а летне-осеннюю межень;

б) границы 2-го пояса:

установлена вверх по течению реки на 10 км от водозабора, что не отвечает требованию п. 2.3.2.1, который устанавливает норму равную не менее 43,2 км (0,1 м/с х 60с х 60 мин х 24 час. х 5 сут. = 43200 м) при условии 5-ти суточного пробега воды для климатического района 1В;

установлена вниз по течению реки на 200 м от водозабора, что не отвечает требованию п. 2.3.2.3, который устанавливает норму равную не менее 250 м от водозабора;

боковые границы при равнинном рельефе местности установлены в 400 м от уреза реки при летне-осенней межени, что не соответствует требованиям п. 2.3.2.4, который устанавливает норму равную не мене 500 м от уреза реки при летне-осенней межени.

3. На территории 1-го пояса ЗСО источника водоснабжения г. Д. соблюдается режим, установленный санитарными нормативами.

На территории 2-го пояса ЗСО источника водоснабжения имеются нарушения режима содержания, которые могут привести к ухудшению качества воды водоисточника. Населенные пункты в этой зоне являются источниками загрязнения водоисточника из-за отсутствия организованного сбора твердых и жидких бытовых отходов от содержания домашних животных и птицы (п. 3.2.3.2), использования акватории реки для купания и стирки белья (п. 3.3.3.3), использования в качестве удобрения навоза с ферм крупного рогатого скота (п. 3.2.3.1), а так же границы второго пояса ЗСО на пересечении дорог, пешеходных троп не обозначены столбами со специальными знаками.

Режим содержания территории 3-го пояса ЗСО источника водоснабжения соблюдается в соответствии с гигиеническими требованиями.

**Задача 2.**

В Роспотребнадзор города М. поступила жалоба от жителей с. М., пользующихся для хозяйственно-питьевых нужд общественным колодцем. Жалобы предъявлялись на неудовлетворительное качество воды из колодца, которая обладает запахом, мутностью и желтым цветом, а так же ее недостаток.

Результаты обследования условий водопользования следующие:

РЕЗУЛЬТАТЫ

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ШАХТНОГО КОЛОДЦА

1. Село М., улица Колыванова, колодец № 4, дата обследования – 25 мая.

2. Местонахождение колодца:

2.1. На территории села по улице Колыванова, между домами 5 и 6.

2.2. Расположен на ровном месте.

2.3. Колодец заливает во время таяния снегов и сильных дождей.

3. Колодец обслуживает 15 домов и 43 жителя с радиусом обслуживания 75 м.

4. Колодец построен 5 лет назад. Не ремонтировался, очищался 3 года назад, дезинфицировался после строительства.

5. Тип колодца: срубовой.

5.1. Материал сруба: лиственничный брус.

5.2. Высота стенок колодца над уровнем земли 50 см.

5.3. Глубина колодца от поверхности земли до дна – 10,5 м, а до зеркала воды – 10 м.

5.4. Объем воды в колодце равен 2 м3.

5.5. Глиняный замок – имеется, на глубину – 25 см и ширину – 45 см.

6. Вода собирается с первого водоупорного горизонта.

7. Состояние внутренней поверхности стенок колодца: покрыты слизью и мхом. Имеются металлические скобы для спуска в колодец расположенные в шахматном порядке на расстоянии 30 см друг от друга.

8. Состояние поверхности почвы вокруг колодца:

8.1. Замощения нет.

8.2. Скаты, водоотводный лоток и ограждение отсутствует.

8.3. Корыто для водопоя скота имеется на расстоянии 2 м. от колодца.

9. Способ подъема воды из колодца: воротом.

10. Для подъема воды используется индивидуальное ведро, подставка для ведер имеется.

11. Крышка, навес или будка отсутствуют.

12. Расстояние от жилых домов составляет: 25 м от жилого дома по ул. Колыванова, д. 5 и 18 м от жилого дома по ул. Колыванова, д. 6; от проезжей части дороги – 7 м, от выгребных туалетов 25-30 м, мусорных ям 25-30 м. Выгребные ямы туалетов и сборников твердых и жидких отходов имеют водопроницаемые стенки и дно. Других источников загрязнения нет.

13. Источники загрязнения располагаются по рельефу выше колодца.

14. Характер почвы между колодцем и источником загрязнения – черноземный.

15. Расход воды в колодце за сутки не удовлетворяет потребности жителей, вода вычерпывается полностью. Жители вынуждены ходить за водой на соседнюю улицу.

16. Колебания уровня воды в колодце существенные в летнее время из-за использования для полива огородов. Урень увеличивается при выпадении дождей и таянии снега.

17. Данные лабораторных анализов качества воды ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии»:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Единицы измерения | Полученные результаты |
| Органолептические | | |
| Запах | баллы | 3 |
| Привкус | баллы | 4 |
| Цветность | градусы | 45 |
| Мутность | мг/л (по каолину) | 2,4 |
| Химические показатели | | |
| Водородный показатель | рН | 7,0 |
| Жесткость общая | мг-экв./л | 8 |
| Нитраты | мг/л | 60 |
| Общая минирализация (сухой остаток) | мг/л | 1100 |
| Окисляемость перманганатная | мг/л | 8 |
| Сульфаты | мг/л | 450 |
| Хлориды | мг/л | 400 |
| Нефтепродукты | мг/л | 0,15 |
| ПАВ, анионоактивные | мг/л | 0,7 |
| Железо | мг/л | 0,1 |
| Микробиологические показатели | | |
| Общие колиформные бактерии (ОКБ) | КОЕ в 100 мл воды | отсутствуют |
| Общее микробное число | КОЕ в 1 мл воды | 300 |
| Термотолерантные колиформные бактерии (ТТКБ) | КОЕ в 100 мл воды | отсутствуют |
| Колифаги | БОЕ в 100 мл воды | отсутствуют |

19. Имеются единичные случаи заболеваний кишечными инфекциями в течение года территории села.

20. Данные о других заболеваниях населения, которые можно связать с водным фактором отсутствуют.

21 Эпизоотии среди грызунов и домашних животных в районе, на территории села не наблюдались.

1. Оцените наличие нарушения санитарных правил размещения, устройства и содержания шахтного колодца.

2. Оцените качество воды, получаемой из шахтного колодца.

3. Какие причинно-следственные связи между качеством воды и санитарно-гигиеническим состоянием источника водопользования?

4. Разработайте рекомендации, направленные на оптимизацию условий водопользования из шахтного колодца.

**Эталон ответа к задаче 2.**

1. В результате санитарно-гигиенического обследования шахтного колодца по ул. Колыванова в с. М. установлено не соответствие действующим санитарным нормам и правилам СанПиН 2.1.4.1175-02 Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников) шахтного колодца в с. М. в части:

колодец затапливает во время таяния снегов и сильных дождей, что не соответствует требованию п. 2.6, который устанавливает, что водозаборные сооружения нецентрализованного водоснабжения не должны устраиваться на участках, не затапливаемых паводковыми водами;

колодец построен 5 лет назад, не ремонтировался, очищался 3 года назад, дезинфицировался после строительства, что не отвечает требованиям п. 5.5, который устанавливает, что чистка колодца должна производиться пользователями не реже одного раза в год с одновременным текущим ремонтом оборудования и крепления и п. 5.6, который устанавливает, что после каждой чистки или ремонта должна производиться дезинфекция водозаборных сооружений хлорсодержащими реагентами и последующая их промывка;

высота стенок колодца над уровнем земли составляет 50 см, что не соответствует п. 3.3.2, который устанавливает, что оголовок колодца должен иметь высоту не менее чем на 0,7-0,8 метра выше поверхности земли;

глиняный замок колодца выполнен на глубину 25 см и ширину – 45 см, что не соответствует п. 3.3.4, который устанавливает норму равную глубиной 2 метра и шириной 1 метр;

внутренней поверхности стенок колодца покрыты слизью и мхом, что является результатом нарушения п. 5.5, который устанавливает, что чистка колодца должна производиться пользователями не реже одного раза в год;

замощения вокруг колодца нет, скаты, водоотводный лоток и ограждение отсутствует, что является нарушением п. 3.3.4, который устанавливает, что по периметру оголовка колодца должен быть сделана отмостка из камня, кирпича, бетона или асфальта радиусом не менее 2 метров с уклоном 0,1 метра от колодца в сторону кювета (лотка) и вокруг колодца должно быть ограждение;

корыто для водопоя скота размещено на расстоянии 2 м. от колодца, что является нарушением п. 5.2, который устанавливает, что в радиусе ближе 20 м от колодца не допускается водопой животных;

для подъема воды используется индивидуальное ведро, что является нарушением п. 5.3, который устанавливает, что подъем воды должен осуществляться с помощью общественного ведра;

крышка оголовка, навес или будка у колодца отсутствуют, что является нарушением п. 3.3.3, который устанавливает, что оголовок колодца должен иметь крышку, сверху оголовок прикрывают навесом или помещают в будку;

колодец размещен на расстоянии 25-30 м от выгребных туалетов и мусорных ям, имеющих водопроницаемые стенки и дно, жилых домов по ул. Колыванова, д. 5 и 6, что не отвечает требованиям п. 2.5, который устанавливает, что место расположения водозаборных сооружений должно быть удаленно не менее чем на 50 метров от источников загрязнения: выгребных туалетов и ям;

источники загрязнения (туалеты и мусорные ямы жилых домов по ул. Колыванова, д. 5 и 6) располагаются по рельефу выше колодца, что является нарушением требований п. 2.5, устанавливающего, что колодец должен располагаться выше по потоку грунтовых вод от существующих или возможных источников загрязнения;

расход воды в колодце за сутки не удовлетворяет потребности жителей, что не отвечает требованиям п. 2.7, который устанавливает, что водозаборные сооружения должны обеспечить прохождение через них требуемых объемов воды.

2. Качество воды из шахтного колодца не отвечает ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» по следующим показателям:

Имеется привкус колодезной воды равный 4 баллам, что не соответствует п. 4.1 СанПиН 2.1.4.1175-02, который устанавливает норму равную 2-3 баллам;

цветность колодезной воды составляет 45 градусов, что не соответствует п. 4.1 СанПиН 2.1.4.1175-02, который устанавливает норму равную 30 градусам;

мутность колодезной воды составляет 2,4 мг/л, что не соответствует п. 4.1 СанПиН 2.1.4.1175-02, который устанавливает норму равную 1,5-2 мг/л;

содержание нитратов в колодезной воде составляет 60 мг/л, что не соответствует п. 4.1 СанПиН 2.1.4.1175-02, который устанавливает норму равную 45 мг/л;

перманганатная окисляемость колодезной воды составляет 8 мг/л, что не соответствует п. 4.1 СанПиН 2.1.4.1175-02, который устанавливает норму в пределах 5-7 мг/л;

содержание хлоридов в колодезной воде составляет 400 мг/л, что не соответствует п. 4.1 СанПиН 2.1.4.1175-02, который устанавливает норму равную 350 мг/л;

содержание нефтепродуктов в колодезной воде составляет 1,5 мг/л, что не соответствует п. 4.1 СанПиН 2.1.4.1175-02, который устанавливает норму равную 0,1 мг/л;

содержание ПАВ (анионоактивные) в колодезной воде составляет 0,7 мг/л, что не соответствует п. 4.1 СанПиН 2.1.4.1175-02, который устанавливает норму равную 0,5 мг/л;

общее микробное число в колодезной воде составляет 300 КОЕ в 1 мл, что не соответствует п. 4.1 СанПиН 2.1.4.1175-02, который устанавливает норму равную 100 КОЕ в 1 мл.

3. Возможны, с высокой вероятностью, причинно-следственные связи с санитарно-гигиеническим состоянием шахтного колодца:

между органолептическими показателями качества воды, такими как привкус и цветность, и санитарно-гигиеническим состоянием источника водопользования, такими как, недостаточная высота стенок над уровнем земли, отсутствие замощения, скатов, водоотводов, наличие вблизи поилки для скота и птицы, недостаточные параметры глиняного «замка», использование индивидуальных ведер для доставания воды, отсутствие ограждения, будки, навеса, и наличие вблизи автомобильной дороги, которые приводят к попаданию атмосферных осадков, смыва органических и химических загрязнений почвы в колодец и водоносные горизонты, используемые для водоснабжения;

между химическими показателями качества воды, такими как нитраты, хлориды, сульфаты, нефтепродукты, ПАВ, и санитарно-гигиеническим условиями расположения источника водоснабжения, такими как, размещение на недостаточном расстоянии от колодца выгребных ям туалетов и сборников твердых и жидких отходов жилых домов № 5 и 6 по ул. Колыванова, являющихся значительными источниками загрязнения подземных вод химическими веществами органического и неорганического происхождения из-за их водопроницаемости.

между микробиологическими показателями качества воды, такими как общее микробное число и санитарно-гигиеническим состоянием источника водопользования, такими как, недостаточная высота стенок над уровнем земли, отсутствие замощения, скатов, водоотводов, наличие вблизи поилки для скота и птицы, недостаточные параметры глиняного «замка», использование индивидуальных ведер для доставания воды, отсутствие ограждения, будки, навеса, которые приводят к попаданию атмосферных осадков, смыва органических загрязнений почвы в колодец.

4. Необходимо провести следующие профилактические мероприятия, направленные на оптимизацию условий водопользования из трубчатого колодца:

выгребные ямы туалетов и сборников твердых и жидких отходов жилых домов № 5 и 6 по ул. Колыванова выполнить не водопроницаемыми, организовать поквартирный сбор твердых и жидких бытовых отходов;

провести ремонт колодца с целью увеличения высоты оголовка до 0,7-0,8 м над поверхностью земли, оснастить его крышкой, выполнить глиняный «замок» на глубину 2 м и ширину 1 м, обеспечив планировочный уклон от колодца в сторону лотка в 0,1 м, ликвидировать поилку домашних животных и птиц;

выполнить навес и ограждение либо будку для колодца;

для подъема воды из колодца использовать общественную, прочно прикрепленную бадью.

1. **Перечень практических умений по изучаемой теме**

|  |  |
| --- | --- |
| **№ п/п** | **Практические умения** |
| **IV семестр** | |
| 1. | Выявлять соответствие (не соответствие) показателей факторов среды обитания человека гигиеническим нормативам |
| 2. | Оценивать последствия нарушений гигиенических норм и правил для здоровья человека |
| 3. | Определять меры профилактики вредного воздействия факторов среды обитания человека. |
| 4. | Ориентироваться в действующих нормативно-правовых актах, устанавливающих санитарно-эпидемиологические требования к факторам среды обитания человека |
| 5. | Составлять тексты гигиенических оценок среды обитания человека |

1. **Рекомендации по выполнению НИРС.**

|  |  |
| --- | --- |
| **№ п/п** | **Темы НИРС** |
|  | Гигиенические особенности водоснабжения населенных мест из нецентрализованных источников. |
|  | Фильтрация питьевой воды в домашних условиях: выбор фильтров для очистки воды |
|  | Микроэлементный состав воды: роль в формировании здоровья населения. |

**8. Рекомендованная литература по теме занятия:**

**8.1. Основная литература.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование, вид издания** | **Автор (-ы), составитель (-и), редактор (-ы)** | **Место издания, издательство, год** | **Кол-во экземпляров** | |
| **в библиотеке** | **на кафедре** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Гигиена: учебник | Г. И. Румянцев, Н. И. Прохоров, С. М. Новиков [и др.] | М: ГЭОТАР-Медиа, 2009 | 500 | 0 |

**8.2. Дополнительная литература.**

1. Климацкая Л. Г. Гигиена. Краткий учебник терминов и понятий. – Красноярск: КрасГМА, 2003.

2. СанПиН 2.1.4.1175-02 Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников.

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

4. СанПиН 2.1.4.1110-02 Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водоводов питьевого назначения.

5. СанПиН 2.1.5.980-00 Гигиенические требования к охране поверхностных вод.

- электронные ресурсы:

1. <http://www.rospotrebnadzor.ru/docs/fedlaw/>;

2. http://krasgmu.ru/common.php?page\_dept&id=12&cat=docs