**ВВЕДЕНИЕ**

Курсовой проект посвящен вопросам гидрогеологического и технического обоснования условий организации водоснабжения заданных объектов за счет использования подземных вод.

Целью курсового проекта является решение широкого круга гидрогеологических и технических задач:

- анализ природных условий;

- выбор источника водоснабжения;

- оценка качества воды;

- определение размеров водопотребления;

- выбор системы и схемы водоснабжения,

- обоснование типа и конструкции водозаборного сооружения,

- подбор водоподъемного и другого оборудования для обустройства водозабора, способ его сооружения,

- обоснование методов улучшения качества воды,

- организация и содержание зоны санитарной охраны.

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ**

**№19**

Безнапорные воды вскрыты совершенным вертикальным водозабором на глубине 1,8 м. Мощность обводненных гравийно-галечниковых отложений составляет 11,9 м. Коэффициент фильтрации 65 м/сут. Удельный дебит, определенный по результатам опытно-фильтрационных работ, составляет 8,5 л/с. d50 гравийно-галечниковых отложений составляет 4,4 мм.

Геометрическая высота подъема воды (от статического уровня до расчетного уровня в напорном баке) составляет 12 м.

Сумму потерь напора принять равной 5 м. (Σh).

Вода обладает повышенным содержанием нефтепродуктов.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

Определить суточную потребность в воде объекта водоснабжения, имеющего 2 зоны жилой застройки и соответствующие им характер санитарно-технического оборудования зданий:

1. Зона, площадью 80 га, застроена зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ваннами и централизованным горячим водоснабжением.

Плотность населения 200 чел/га.

2. Зона, площадью 90 га, застроена зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией, без ванн. Плотность населения 110 чел./га.

Поливная площадь в городе: улиц 13 га, газонов 8 га, парков 9 га.

В городе находятся 2 промышленных предприятия:

А – Швейная фабрика

Б – Хлебозавод.

Количество выпускаемой продукции по предприятиям: А- 9 т/сут; Б- 36 т/сут.

Типы цехов: А - холодный;

Б - горячий;

Группы производственных процессов по санитарной характеристике: А – Пв; Б-1б.

Количество всех работающих:

А - 270 чел.

Б – 180 чел.

Число рабочих, принимающих душ, (в процентах от общего количества):

А – 80 %; Б – 60%.

На каждом предприятии работают в 3 смены; количество выпускаемой продукции и число рабочих равномерное.

1. **ОБЩАЯ ЧАСТЬ**

**Характеристика условий организации водоснабжения.**

* 1. ***Гидрогеологические условия.***

Безнапорный водоносный горизонт вскрыт на глубине 1,8 м. Мощность обводненных гравийно-галечниковых отложений с d50=4,4 мм составляет 11,9 м.

Коэффициент фильтрации 65 м/сут.

Вода обладает повышенным содержанием нефтепродуктов.

**1.2 *Источник водоснабжения.***

Выбор источника воды для снабжения рассматриваемого объекта в большой степени предопределяет характер и качество работы системы водоснабжения, состав её сооружений, условий эксплуатации, её надёжность и стоимость.

Природный источник водоснабжения должен удовлетворять следующим основным требованиям:

- обеспечивать получение необходимого количества воды с учётом роста водопотребления и перспективы развития объекта (30%);

- обеспечивать бесперебойное снабжение водой потребителей;

- давать воду необходимого качества;

- обеспечивать возможность подачи воды объекту с наименьшей затратой средств;

- обладать такой мощностью, чтобы отбор воды из него не нарушал сложившуюся экологическую систему.

Все используемые для целей водоснабжения природные источники воды могут быть отнесены к двум основным группам:

- поверхностные источники – реки (в естественном состоянии или зарегулированные) и озера;

- подземные источники – грунтовые и артезианские воды и родники.

Подземные воды обычно не содержат взвешенных веществ и бесцветны.

Артезианские воды, сверху перекрыты водонепроницаемыми породами, защищены от поступления проникающих с поверхности земли загрязненных стоков и обладают поэтому высокими санитарными качествами.

В проекте, в качестве источника водоснабжения предполагается использовать подземные воды.

На данный момент подземные воды обладают повышенным содержанием нефтепродуктов, в результате соответствующей очистки вода может быть использована для хозяйственно-питьевых целей согласно ГОСТ 2874-82.

**1.3 *Выбор системы и схемы водоснабжения.***

*Система водоснабжения* - это комплекс взаимосвязанных сооружений, предназначенных для обеспечения потребностей в воде какого-либо объекта:

в проекте это город и два промышленных предприятия – швейная фабрика и хлебозавод.

В задачи систем водоснабжения входят:

- получение воды из природного источника;

- улучшение ее качества в соответствии с требованиями потребителей;

- транспортирование, хранение и подача воды потребителям.

К системе водоснабжения предъявляются следующие основные требования:

- система водоснабжения должна обеспечивать потребителя водой в требуемых количествах и требуемого качества в течение расчетного срока эксплуатации;

- система водоснабжения должна обладать определенной степенью надежности.

Система водоснабжения включает 5 типов инженерных сооружений:

- водозаборные сооружения, осуществляющие забор воды из выбранных для данного объекта природных источников;

- насосные станции (водоподъёмные сооружения), создающие требуемые давления в водопроводных трубах для подачи заданных расходов воды на заданную высоту;

- сооружения для очистки и обработки воды (очистные сооружения), осуществляющие улучшение качества (очистку) природной воды в соответствии с требованиями потребителя;

- водоводы и водопроводные сети, транспортирующие воду к объектам и местам её потребления;

- регулирующие и запасные ёмкости – резервуары различных типов для хранения и аккумулирования воды.

Системы водоснабжения классифицируют по 5 признакам.

В проекте предполагается следующая система водоснабжения:

1. по виду водоисточника – с использованием подземных вод;
2. по способу подъема воды – нагнетательная;
3. по назначению использования воды – хозяйственно-бытовая и производственная;
4. по охвату потребителей – централизованная;
5. по характеру использования воды – прямоточная.

Под *схемой водоснабжения* понимается последовательность включения инженерных сооружений в систему водоснабжения.

Факторы определяющие вид схемы водоснабжения:

- тип источника и качество воды в нём;

- вид потребителей и требования, предъявляемые их к воде;

- рельеф местности;

- размещение потребителей в плане;

- размеры водопотребления;

- наличие препятствий естественных и искусственных на пути водовода;

- мощность водоисточника;

- удалённость от источника воды.

Схема водоснабжения с использованием подземных вод приведена на рисунке 1, на котором цифрами обозначены:

1. эксплуатационный водоносный горизонт;
2. фильтр;
3. водозаборная скважина;
4. насос водоподъёмный, выполняющий функции насосной станции I-го порядка;
5. обслуживающий павильон;
6. глинистые отмостки (от загрязнения);
7. очистные сооружения;
8. резервуары чистой воды;
9. насосная станция II-го подъема;
10. объект водоснабжения;
11. водонапорная башня;
12. пьезометрический напор;
13. напорные водоводы;
14. водопроводная сеть.
15. **СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ**

**Обоснование типа водозаборного сооружения и мероприятий по улучшению качества воды.**

**2.1 *Расчет суточной потребности в воде.***

***Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды города.***

*Расчет числа жителей, чел., в I-й зоне застройки* с соответствующей степенью санитарно-технического благоустройства производится по формуле:

 чел,

где:

* -* плотность населения в i-й зоне жилой застройки, чел/га;

 - площадь застройки i-й зоны, га.

*Расчет числа жителей во II-й зоне застройки* с соответствующей степенью санитарно-технического благоустройства производится по формуле:

 чел,

*Расчетный (средний за год) суточный расход воды* на хозяйственно-питьевые нужды, м3/сут., *в I-й зоне застройки* определяется по формуле:

 м3/сут.,

где:

 - удельное водопотребление на 1-го жителя, л/сут, при застройке зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией:

- с ваннами и централизованным горячим водоснабжением - =230 л/сут.

 - расчетное число жителей в I-й зоне застройки, чел.

*Расчетный (средний за год) суточный расход воды* на хозяйственно-питьевые нужды, м3/сут., *во II-й зоне застройки* определяется по формуле:

 м3/сут.,

где:

 - удельное водопотребление на 1-го жителя, л/сут, при застройке зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией:

- без ванн - =125 л/сут.

 - расчетное число жителей во II-й зоне застройки, чел.

*Расчетные расходы воды в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления*

*в I-й зоне застройки* определяются по следующим формулам:

 м3/сут.,

 м3/сут.,

где:

и  - соответственно максимальный и минимальный коэффициенты суточной неравномерности водопотребления, учитывающие уклад жизни населения, режим работы промышленных предприятий, степень благоустройства зданий и изменение водопотребления по сезонам года и дням (=1,1-1,3; =0,7-0,9).

*Расчетные расходы воды в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления*

*во II-й зоне застройки* определяются по следующим формулам:

 м3/сут.,

 м3/сут.,

где:

и - соответственно максимальный и минимальный коэффициенты суточной неравномерности водопотребления, учитывающие уклад жизни населения, режим работы промышленных предприятий, степень благоустройства зданий и изменение водопотребления по сезонам года и дням (=1,1-1,3; =0,7-0,9).

Так как в населенном пункте имеются зоны с различным санитарно-техническим оборудованием зданий, то ***среднесуточный, минимальный и максимальный расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды населения***определяют:

 м3/сут;

 м3/сут;

 м3/сут.

***Расход воды, м3/сут., на поливку***определяется по формуле:

, м3/сут.

 м3/сут.,

где:

*Fул ., Fгазон , Fпарк -* поливные площади, га, соответственно улиц, газонов, парков;

*qул=0,3* (механизированная поливка усовершенствованных покрытий, проездов и площадей) *, qгазон=5* (поливка газонов и цветников)*, qпарк=4* (поливка городских зеленых насаждений) *–* нормы расхода воды, л/м2, соответственно для улиц, газонов, парков.

*Расход воды на производственные (технологические) нужды швейной фабрики* определяется:

 м3/сут.,

где:

 - количество выпускаемой продукции, т/сут.;

 - удельный расход воды, м3, на 1 т изделий.

*Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды работников фабрики* определяется:

 м3/сут.,

где:

 - количество работающих, чел.;

 - норма расхода воды на 1 чел. в смену, л, (не включая расход воды на пользование душами), тип цехов - холодный.

*Расход воды на пользование душевыми сетками* определяется:

 м3/сут.,

где:

 - расход воды на 1 душевую сетку, л, на швейной фабрике, при продолжительности пользования душем – 45 минут после окончания каждой смены;

 - количество душевых сеток;

 - количество смен.

 м3/сут.,

где:

 - часовой расход воды на 1 душевую сетку, л, на швейной фабрике;

 - продолжительность пользования душем, мин.

*t* – время 1час=60 мин.

*Число работающих на швейной фабрике, принимающих душ, составляет 80% от общего количества, т.е.*

чел.,

где:

 - количество работающих на швейной фабрике, чел.

*Количество работающих принимающих душ за одну смену* определяется:

чел.,

где:

 - количество смен.

*Количество душевых сеток* определяется:

 шт.,

где:

 - расчетное количество работающих на 1 душевую сетку; группа производственных процессов по санитарной характеристике – II в (применение воды).

***Расчет суточной потребности в воде для швейной фабрики*** определяется:

 м3/сут.

*Расход воды на производственные (технологические) нужды хлебозавода* определяется:

 м3/сут.,

где:

 - количество выпускаемой продукции, т/сут.;

 - удельный расход воды, м3, на 1 т изделий.

*Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды работников хлебозавода* определяется:

 м3/сут.,

где:

 - количество работающих, чел.;

 - норма расхода воды на 1 чел. в смену, л, (не включая расход воды на пользование душами), тип цехов - горячий.

*Расход воды на пользование душевыми сетками* определяется:

 м3/сут.,

где:

 - расход воды на 1 душевую сетку, л, на хлебозаводе, при продолжительности пользования душем – 45 минут после окончания каждой смены;

 - количество душевых сеток;

 - количество смен.

 м3/сут.,

где:

 - часовой расход воды на 1 душевую сетку, л, на хлебозаводе;

 - продолжительность пользования душем, мин.

*t* – время 1час=60 мин.

*Число работающих на хлебозаводе, принимающих душ, составляет 60% от общего количества, т.е.*

чел.,

где:

 - количество работающих на хлебозаводе, чел.

*Количество работающих принимающих душ за одну смену* определяется:

чел.,

где:

 - количество смен.

*Количество душевых сеток* определяется:

 шт.,

где:

 - расчетное количество работающих на 1 душевую сетку; группа производственных процессов по санитарной характеристике – I б (загрязнение одежды и рук).

***Расчет суточной потребности в воде для хлебозавода*** *определяется:*

 м3/сут.

***Расчет максимальной суточной потребности в воде для города*** *определяется:*



 = 5656,75+799+158,625+151,65=6766,025 м3/сут.

Принимая во внимание развитие объекта, увеличение населения, искусственно завышаю максимально возможную суточную потребность города в воде на 30%:

 м3/сут.

 м3/сут.

**2.2 Выбор типа и определение производительности водозабора.**

Согласно заданию применяется совершенный вертикальный водозабор.

Дано:

- заявленная потребность в воде - *Qзаяв*.=8795,8 м3/сут.

- мощность водоносного горизонта – *H*=11,9 м.

- коэффициент фильтрации – *кф*=65 м/сут.

- удельный дебит – *q* = 8,5 л/с.

1) В условиях безнапорного водоносного горизонта дебит водозабора равен:

*Qскв. = q \* Sдоп*.\* 86,4 = 8,5 \* 6,545 \* 86,4 = 4806,648 м3/сут,

где:

*S доп.* – допустимое максимальное понижение уровня подземных вод, м;

 м

*R* – радиус влияния скважины, м;

 м.

2) Определяется количество скважин в проектируемом водозаборе:

 (скв.),

1. Определяем точный , необходимый для удовлетворения 

 м3/сут.

Далее, проводится расчет фильтра:

Определяется скорость фильтрации:

 м/сут,

где:

kф – коэффициент фильтрации пород водоносного пласта, м/сут.

Определяется рабочая часть фильтра, , м:

- для мощности водоносного горизонта 10-15 м справедлива формула:

м

Диаметр фильтра определяется по формуле:

 м,

где:

*Qскв.* – проектный дебит, *Qскв.*=4397,9 м3/сут;

*υф* – допустимая входная скорость фильтрации воды, м/сут.

Исходя из того, что фильтр получается большого диаметра, увеличиваем количество скважин с целью уменьшения нагрузки на фильтр и доводим их количество до 3 скважин.

Определяем точный , необходимый для удовлетворения 

 м3/сут.

Диаметр фильтра определяется по формуле:

 м,

**2.3 Способ сооружения и оборудования водозабора.**

**2.3.1 Выбор типа и определение глубины погружения водоподъемного оборудования.**

Выбор типа водоподъемного оборудования.

Насосы для постоянной эксплуатации подбирают по дебиту воды из одной скважины, Qскв., и напору, , определяемому по формуле:

, м,

где  – геометрическая высота водоподъёма, м (согласно заданию =12 м);

 – расчётное понижение статического уровня воды, м;

= м.

 – сумма потерь напора на пути движения воды от водоносного пласта

до резервуара, м (согласно заданию =5 м).

Выбираем погружной насос – ЭЦНВ-10-120-60:

*- Подача, м3/ч –* 127

*- Высота напора, м –* 60

*- Число ступеней –* 3

*- Диаметр наружного агрегата, мм –* 234

*- Диаметр внутреннего напорного трубопровода, мм –* 121

*- Длина агрегата, мм –* 1370

*- Масса агрегата, кг –* 324

*- Электродвигатель –* ПЭДВ-8-140

*- Мощность, кВт –* 32

Определение глубины погружения водоподъемного оборудования.

Минимальная глубина погружения водоподъёмного насоса в скважину складывается из следующих величин:

, м,

где  – глубина понижения статического уровня, м;

 – величина понижения статического уровня при водоотборе, м;

 – сумма потерь напора в фильтре и в эксплуатационной обсадной колонне скважине, м;

 – оптимальное расстояние от динамического уровня до всасывающих отверстий насоса, принимается в пределах 3 – 7 м.

м.

***Инженерное решение****:*

Исходя из гидрогеологических условий (мощность зоны аэрации равна 1,8 м., мощность продуктивного горизонта H = 11,9 м.), потребуется углубление скважин до непродуктивной толщи, что повлечет искривление линии тока и сокращение производительности скважин. Для избежания этого принимаем решение - уменьшение нагрузки на 1 рабочую скважину и доводим их количество до 4.

***Определяем точный , необходимый для удовлетворения :***

 м3/сут = 91,6 м3/ч

***Диаметр фильтра определяется по формуле:***

 м,

***Выбор типа водоподъемного оборудования:***

 м,

где  – геометрическая высота водоподъёма, м (согласно заданию =12 м);

 – расчётное понижение статического уровня воды, м;

= м.

 – сумма потерь напора на пути движения воды от водоносного пласта

до резервуара, м (согласно заданию =5 м).

Выбираем погружной насос – ЭЦНВ-10-120-60:

*- Подача, м3/ч –* 127

*- Высота напора, м –* 60

*- Число ступеней –* 3

*- Диаметр наружного агрегата, мм –* 234

*- Диаметр внутреннего напорного трубопровода, мм –* 121

*- Длина агрегата, мм –* 1370

*- Масса агрегата, кг –* 324

*- Электродвигатель –* ПЭДВ-8-140

*- Мощность, кВт –* 32

***Определение глубины погружения водоподъемного оборудования:***

, м,

где  – глубина понижения статического уровня, м;

 – величина понижения статического уровня при водоотборе, м;

 – сумма потерь напора в фильтре и в эксплуатационной обсадной колонне скважине, м;

 – оптимальное расстояние от динамического уровня до всасывающих отверстий насоса, принимается в пределах 3 – 7 м.

м.

Проектируемый водозабор будет состоять из 4-х взаимодействующих скважин, дебит одиночной скважины Qскв.=2198,95 м3/сут, =0,271 м, *Hp* = 22,99 м, *Hп* = 12,79 м.

**2.3.2 Выбор типа и расчет фильтра.**

Фильтр является одним из наиболее ответственных элементов водоприёмной скважины. Он служит для крепления её стенок в пределах водоносного пласта и для предупреждения выноса частиц водовмещающей породы в скважину при пропуске воды.

Правильный подбор фильтра применительно к конкретным гидрогеологическим условиям обеспечивает более продолжительную работу водозаборной скважины и устойчивость её производительности во времени. В основу подбора фильтра должны быть положены следующие требования:

- необходимая механическая прочность против химической коррозии и эрозионного воздействия воды;

- минимальные диаметры фильтровых каркасов и максимальный пропуск воды;

- большая скважность для увеличения пористости в зоне сопряжения поверхности фильтра с водоносной породой;

- скважность и размер проходных отверстий подбираются в зависимости от механических свойств водовмещающих пород и химического состава подземных вод;

- возможность механической, а в ряде случаев и химической очистки каркасов фильтров, выполняемой с помощью растворителей.

В валунно-галечниковых неустойчивых породах (d50 гравийно-галечниковых отложений составляет 4,4 мм) рекомендуется установка каркасно-стержневого фильтра с проволочной обмоткой. Фильтры на стержневых каркасах обладают лучшими гидравлическими свойствами и обеспечивают более эффективную работу скважин при длительной их эксплуатации.

Расчет рабочей части фильтра сводится к определению его диаметра и длины, которые в свою очередь зависят от проектного дебита, мощности продуктивно пласта и габаритов применяемого водоподъемника для откачки.

Расчет фильтра приведен в пункте 2.2 (Выбор типа и определение производительности водозабора) и пункте 2.3.1 (Выбор типа и определение глубины погружения водоподъемного оборудования).

Длина отстойника принимается равной 3 м.

Так как водоносный горизонт безнапорный и не защищен с поверхности водоупорными породами, рабочую часть фильтра следует располагать в нижней части пласта.

**2.3.3 Разработка конструкции водозабора.**

Конструкция водозабора представляет собой 4 взаимодействующие скважины, расположенные на расстоянии двух радиусов влияния 2\*Rвл=2\*364,06=728,12 м друг от друга.

1 2 3 4

2\*Rвл 2\*Rвл 2\*Rвл

**2.3.4 Способ проходки и техническая характеристика используемого оборудования при сооружении водозабора.**

Применяется ударно-канатный способ бурения.

Преимущества способа – возможность сооружения скважин большого диаметра (до 900 мм) и высокое качество получаемой геологической информации.

К недостаткам относятся невысокая производительность, сложность и большая металлоемкость конструкции скважины.

Бурение в галечниках и гравийных породах ведут двутавровыми долотами и применяют желонку с плоским клапаном, который утяжеляют ударной штангой массой 350-400 кг. Во избежание заклинивания галькой внутренний диаметр желонки должен быть на 30% меньше внутреннего диаметра обсадных труб. Высота сбрасывания желонки составляет 0,8-1 м. Крепление осуществляется с одновременным углублением забоя. Если при чистке извлекается только мелкая галька, используется пирамидальное долото, которое разрушает крупную гальку и забивает ее в стенки скважины. Дальнейшая проходка осуществляется с опережением забоя на 1-1,5 м и последующем креплением этого интервала трубами.

Проектная глубина скважины составит:

 м,

где:

*Н* – мощность водоносного пласта, м;

 – глубина понижения статического уровня, м;

*l0* - длина отстойника, м.

При ударно-канатном способе диаметр эксплуатационной колонны должен превосходить диаметр фильтра не менее чем на 50 мм.

Эксплуатационная фильтровая колонна предусматривается диаметром 325 мм (трубы муфтовые) с толщиной стенки 20 мм и возвышением над устьем скважины на 0,5 м, диаметр кондуктора пройденного на глубину 1,5 м составит 351 мм (трубы муфтовые).

Для бурения скважин применяется установка УГБ-3УК

Техническая характеристика установки:

Глубина бурения, м…………………………………………………………………..300

Наибольший диаметр скважины, мм………………………………………………..600

Частота ударов снаряда о забой, уд/мин…………………………………………..40-50

Высота подъема снаряда, мм…………………………………………………..350-1000

Грузоподъемность лебедки, т:

инструментальной………………………………………………………………………2

желоночной……………………………………………………………………..1,26-1,56

талевой……………………………………………………………………………….0,8-1

Средняя скорость навивки каната

на инструментальный барабан лебедки, м/с…………………………………...1,1-1,37

Мощность привода, кВт……………………………………………………………….22

Высота мачты, м………………………………………………………………………..13

**2.4 Обоснование и характеристика методов улучшения качества питьевой воды.**

***2.4.1 Обработка воды активным углем.***

Сорбционный метод дезодорации является значительно более надежным, по сравнению с окислительным, так как он ос­нован не на трансформации органических веществ, а на их из­влечении из воды. Из известных сорбентов наиболее эффективны­ми являются активные угли. Они хорошо сорбируют фенолы, полициклические ароматические углеводороды, в том числе кан­церогенные, большинство нефтепродуктов, хлор- и фосфороргани­ческие пестициды и многие другие органические загрязнения. Однако и сорбцию на активных углях нельзя рассматривать в ка­честве универсального средства очистки воды от органических соединений. Так, имеются вещества, которые ими не задержива­ются (например, органические амины) или задерживаются плохо (например, синтетические поверхностно-активные вещества).

Активные угли применяют в виде порошка (углевание воды) или в виде гранул в качестве загрузки фильтров. Углевание воды имеет ряд недостатков, которые ограничивают его использование: трудности, связанные с замачиванием и дозированием угля, с не­обходимостью иметь емкости для контакта его с обрабатываемой водой и т. д. Поэтому углевание воды может быть использовано главным образом тогда, когда оно должно проводиться эпизоди­чески, кратковременно и в небольших дозах.

Для дозирования угольной пульпы предусматривают замачи­вание угля в течение 1 ч в баках с механическим или гидравли­ческим перемешиванием. Угольную пульпу концентрацией до 8% вводят в воду до коагулянта не менее чем за 10 мин. Дозу угля перед фильтрами принимают до 5 мг/л.

Более надежным является применение гранулированных ак­тивных углей, используемых в качестве фильтрующей загрузки. Фильтры, загруженные гранулированным активным углем неза­висимо от колебания уровня загрязнения воды, служат постоянно действующим барьером по отношению к сорбируемым вещест­вам, если емкость угля не исчерпана.

Угольные фильтры располагают после осветлительных. Возможно примене­ние совмещенных осветлительно-сорбционных фильтров. Сорбционные фильтры периодически промывают во­дой.

Недостатком применения угольных фильтров является регене­рация активного угля, которая может производиться следующими методами: химическим, термическим и биологическим. Химиче­ским метод предусматривает предварительную обработку угля острым паром, а затем щелочью. Метод сложный, трудоемкий и недостаточно эффективный, так как не восстанавливает сорбционную способность материала полностью. Термический метод за­ключается в выжигании адсорбированных органических соедине­ний в специальных печах при температуре 800 ... 900 0С. Описываемый метод регенера­ции не только сложен, но сопряжен с потерями угля при обжиге. Биологический метод регенерации основан на жизнедеятельности бактерий, минерализующих адсорбированные углем органические соединения, однако этот процесс протекает крайне медленно.

***2.4.2 Окислительно-сорбционный метод обработки воды.***

Межрегенерационный период работы гранулированного активного угля может быть резко увеличен, если воду перед фильтрованием через уголь обработать окислителем. Установлено, что при такой обработке воды происходит не простое суммиро­вание двух процессов, а имеет место эффект окислительно-сорбционного взаимодействия, который заключается в том, что, с од­ной стороны, уголь выступает в качестве катализатора окисле­ния, значительно повышая глубину и скорость этого процесса, а с другой — многие продукты окисления лучше сорбируются на угле. Кроме того, применение двух методов всегда надежнее и позволяет значительно расширить диапазон удаляемых из воды органических загрязнений. Практика показала, что совместное применение окислителей и активного угля имеет также и эконо­мическое преимущество.

В зависимости от качества обрабатываемой воды, состава и типов очистных сооружений могут быть различные технические решения использования окислительно-сорбционного метода очи­стки воды. Так, фильтры, загруженные гранулированным активным углем и предназначенные только для очистки воды от орга­нических загрязнений, располагают в технологической схеме после осветлительных фильтров. Но гранулированный уголь может ис­пользоваться также в фильтрах, выполняющих наряду с указан­ной функцией и функцию осветления воды. Тогда фильтры, как обычно, располагают после сооружений первой ступени, при этом загрузка их может либо целиком состоять из активного угля, либо из угля и песка (двухслойная загрузка).

В схеме контактного осветления воды возможно также уст­ройство отдельно стоящих угольных фильтров, располагаемых после контактных осветлителей, или устройство контактных освет­лителей с песчано-угольной загрузкой. В первом случае, когда осуществляется фильтрование воды последовательно через два фильтровальных сооружения, затраты на строительство очистных сооружение, значительно возрастают, однако угольная загрузка используется по своему прямому назначению, т. е. только для удаления химических загрязнений, и находится в наиболее бла­гоприятных условиях: на угольный фильтр поступает осветленная вода, поэтому промывка его производится редко и не приводит к излишней потере угля на измельчение и истирание; кольматация пор угля взвесью незначительна, что улучшает условия сорбции химических загрязнений и увеличивает срок службы уг­ля как сорбента.

Место расположения угольной загрузки в технологической схе­ме зависит от ее назначения, а также санитарно-гигиенических и технико-экономических показателей очистки воды. Окислитель во всех случаях должен быть введен в обрабатываемую воду до ее поступления на угольную загрузку. При этом окислитель в во­ду может вводиться либо в начале технологической схемы, либо перед угольными фильтрами. Возможно также двойное введение окислителей разного типа. Место ввода окислителя зависит от общих задач, возлагаемых на окислитель, от скорости его рас­ходования и других факторов. Но во всех случаях необходимо обеспечить наличие окислителя в воде, поступающей на угольную загрузку.

Окислители, применяемые в настоящее время в водопровод­ной практике, обладают неодинаковыми с технико-экономической и санитарно-гигиенической точек зрения эффективностью по от­ношению к химическим загрязнениям воды. Поэтому важным при использовании окислительно-сорбционного метода является выбор типа окислителя.

Хлор целесообразно использовать в качестве окислителя только в том случае, когда в воде находятся срав­нительно легко окисляемые загрязнения, такие, как фенолы, не­которые вещества природного происхождения, придающие воде привкусы и запахи, и т. д. При этом необходимо учитывать, что в условиях совместного применения хлора и активного угля пред­варительная аммонизация воды, к которой часто прибегают на практике, не требуется (при необходимости аммонизация может проводиться при окончательном хлорировании).

Когда в воде на­ходятся преимущественно трудно окисляемые загрязнения, напри­мер растворимые фракции нефти и ее продукты, синтетические поверхностно-активные вещества, органические пестициды и т. д., целесообразно применять озон как наиболее сильный окислитель. Иногда может оказаться также эффективным применение не­скольких окислителей (хлора и перманганата калия, озона и хло­ра). Выбор окислителя, его дозы и места ввода в технологиче­ской схеме очистки воды устанавливается путем пробной ее об­работки в лабораторных условиях, исходя из того, чтобы нагрузка на уголь как сорбент была минимальной. При этом необходимо учитывать, что уголь играет роль не только сорбента, но и ката­лизатора окисления, т. е. он ускоряет процесс окисления.

Из выпускаемых химической промышленностью гранулирован­ных активных углей приемлемыми в качестве загрузки фильтров на коммунальных водопроводах по механической прочности и са­нитарно-гигиеническим показателям являются угли марок АГ-3 и АГ-М. Эти угли разрешены Минздравом РФ для очистки питьевой воды, и они менее дефинитны. Применение угольной загрузки не вносит каких-либо существенных изменений в основные конструктивные элементы фильтровальных сооруже­ний, и они могут выполняться в соответствии с общими норма­тивными указаниями (СНиП 2.04.02—84).

Весьма важным является вопрос о возможной продолжитель­ности работы активного угля, которая зависит от правильного подбора дозы и типа окислителя, а также от других условий и не может быть заранее определена какими-либо расчетами. Прак­тика показывает, что при совместном применении окислителя и активного угля эффективность последнего по отношению к хими­ческим загрязнениям может сохраняться в течение длительного времени (в условиях Тюменского водопровода продолжительность работы угольной загрузки составила два года). В подобных усло­виях регенерация угля не всегда экономически оправдана, особен­но с учетом того, что ежегодно должна производиться добавка свежего угля для возмещения его потерь на измельчение, истира­ние и унос при промывках, которая, ори­ентировочно составляет 10% в год к объему угля. Вместе с тем, вследствие обрастания угля неорганическими загрязнениями (в основном гидроксидами алюминия, железа и др.) возможно резкое снижение сорбционной способности по отношению к орга­ническим веществам. Поэтому необходимо обеспечить высокую степень предварительного осветления воды до поступления ее в слои угольной загрузки. Это особенно относится к фильтроваль­ным сооружениям, в которых совмещены функции осветления и очистки от химических загрязнении.

**2.5 Организация и содержание зоны санитарной охраны.**

Границы поясов зоны санитарной охраны уста­навливаются в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84\* и СанПиН 2.1.4.027-95 с уче­том гидрогеологических условий и в первую очередь — защищенности намечаемого к эксплуатации водоносного горизонта с поверхнос­ти (наличие и мощность слабопроницаемых слоев пород).

На участке водозаборного сооружения должна быть установлена зона санитарной охраны, в состав которой входят три пояса:

а) первый пояс – пояс строгого режима;

б) второй и третий пояса – зоны ограниченного режима.

*Первый пояс* предназначен для охраны и защиты участка, примыкающего непосредственно к водозаборному сооружению. При эксплуатации напорных вод границы первого пояса зоны санитарной охраны должны находиться на расстоянии от водозаборного сооружения не менее 30 м. Территория первого пояса всегда ограждается и на её площади постоянно проводятся наблюдения за санитарным состоянием.

*Второй пояс* предназначен для защиты водоносного горизонта от микробных загрязнений. В пределах площади второго пояса не допускается распространение возможных источников загрязнения подземных вод (не допускается производство земляных и каких-либо строительных работ, сброс хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод). Учитывая эти требования, границы второго пояса должны находиться на таком расстоянии от участка водозаборного сооружения, чтобы полностью исключить миграцию тех или иных источников микробного загрязнения подземных вод.

Основным параметром, определяющим выбор расстояния от границы второго пояса зоны санитарной охраны, является расчетное время продвижения микробного загрязнения с потоком подземных вод к водозабору, которое должно быть достаточным для утраты жизнеспособности патогенных микроорганизмов, т. е. для эффективного самоочищения. Граница второго пояса зоны санитарной охраны в каждом конкретном случае определяется гидродинамическими расчетами.

*Третий пояс* предназначен для защиты подземных вод от химических загрязнений. Расположение границ третьего пояса зоны санитарной охраны также определяется гидродинамическими расчетами. Эти расчеты должны исходить из условий, если за пределами границ третьего пояса (вне области захвата водозабора) в продуктивный горизонт поступят химические загрязнения, то они не достигнут водозабора.

Время продвижения загрязненной воды от границ третьего пояса до водозабора должно быть больше проектного срока эксплуатации водозабора (25 – 50 лет).

**Заключение**

В соответствие с целями, поставленными перед проектом, получены следующие результаты:

* + - * Проанализированы природные условия;
      * В качестве источника водоснабжения предлагается использовать подземные воды;
* На данный момент подземные воды обладают повышенным содержанием нефтепродуктов;
* Максимальный размер водопотребления для города составит 8795,8 м3/сут;
* В проекте предполагается следующая система водоснабжения:

1. по виду водоисточника – с использованием подземных вод;
2. по способу подъема воды – нагнетательная;
3. по назначению использования воды – хозяйственно-бытовая и производственная;
4. по охвату потребителей – централизованная;
5. по характеру использования воды – прямоточная.

* Схема водоснабжения с использованием подземных вод;
* Согласно заданию применяется совершенный вертикальный водозабор;
* Конструкция водозабора представляет собой 4 взаимодействующие скважины, расположенные на расстоянии двух радиусов влияния 2\*Rвл=728,12 м друг от друга;
* Проектная глубина каждой скважины составит – 16,7 м;
* Дебит одиночной скважины Qскв.=2198,95 м3/сут;
* Скважины оборудуются каркасно-стержневыми фильтрами с проволочной обмоткой;
* В качестве водоподъемного оборудования предлагается использовать погружной насос – ЭЦНВ-10-120-60, с подачей 127 м3/ч;
* Для бурения скважин применяется установка УГБ-3УК;
* Для улучшения качества воды предлагается 2 способа:

1. Обработка воды активным углем;
2. Окислительно-сорбционный метод обработки воды.

* В результате соответствующей очистки вода может быть использована для хозяйственно-питьевых целей.
* Границы поясов зоны санитарной охраны уста­навливаются в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84\* и СанПиН 2.1.4.027-95.

**Содержание**

Введение……………………………………………………………………..3

Общая часть………………………………………………………………….5

1. Характеристика условий организации водоснабжения…………………..5

1.1 Гидрогеологические условия…………………………………………..5

1.2 Источник водоснабжения………………………………………………5

1.3 Выбор системы и схемы водоснабжения………………………….......5

Специальная часть…………………………………………………………..8

2.Обоснование типа водозаборного сооружения и мероприятий

по улучшению качества воды……………………………………………8

2.1 Расчет суточной потребности в воде………………………………….8

2.2 Выбор типа и определение производительности водозабора………12

2.3 Способ сооружения и оборудование водозабора……………………13

2.3.1 Выбор типа и определение глубины погружения

водоподъемного оборудования…………………………………...13

2.3.2 Выбор типа и расчет фильтра………………………………….....15

2.3.3 Разработка конструкции водозабора………………………….....16

2.3.4 Способ проходки и техническая характеристика

используемого оборудования при сооружении водозабора……16

2.4 Обоснование и характеристика методов улучшения качества

питьевой воды………………………………………………………….17

2.4.1 Обработка воды активным углем………………………………...17

2.4.2 Окислительно-сорбционный метод обработки воды…………...18

2.5 Организация и содержание зоны санитарной охраны……………...19

Заключение………………………………………………………………...21

Список использованной литературы…………………………………….22

##### **Список использованной литературы**

##### 1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. – М.: Стройиздат, 1982. – 440 с.

2. Башкатов Д.Н., Сулакшин С.С., Драхлис С.Л., Квашнин Г.П. Справочник по бурению скважин на воду. – М.: Недра, 1979. – 560 с.

3. Бейсебаев А.М., Туякбаев Н.Т., Федоров Б.В. Бурение скважин и горно-разведочные работы: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1990. 303с.

5. Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод. – М., Высш. Шк., 1987. – 479 с.