

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

---

Система нормативных документов в строительстве

**ВОДОСНАБЖЕНИЕ. НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ**

**Суу менен камсыздоо.**

**Тышкы тарамдар жана курулмалар**

Water supply. Outdoor networks and facilities

Актуализированная редакция

СНиП 2.04.02-84\*

---

Дата введения - 2023. \_\_. \_\_

## **1 Общие сведения**

### **1.1 Область применения**

1.1.1 Настоящие строительные нормы СН КР 40-01:2023 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» (далее - СН) разработаны в целях реализации требований нормативных правовых актов, регулирующих обеспечение забора, хранения, подготовки, подачи и распределения воды потребителям через систему водоснабжения, представляющих совокупность инженерных сетей и сооружений, обеспечивающих рациональное и эффективное использование водных ресурсов.

1.1.2 Требования настоящих СН обеспечивают достижение и поддержание экологически безопасного и экономически оптимального уровня водопользования и охраны водного фонда для сохранения и улучшения жизненных условий населения и окружающей среды.

1.1.3 Настоящие СН устанавливают нормы и обязательные требования, которые должны соблюдаться при проектировании и строительстве вновь строящихся и реконструируемых/реабилитируемых систем наружного водоснабжения населенных пунктов всех типов и объектов народного хозяйства.

1.1.4 При разработке проектов систем водоснабжения следует руководствоваться действующими на момент проектирования нормативными техническими документами и нормативными правовыми актами, а также действующими проектами генеральных схем и планов развития населенных пунктов, с учетом их перспективного развития на 40÷50 лет.

## **1.2 Нормативные ссылки**

Для применения настоящих СН необходимы основные и дополнительные ссылочные нормативные правовые акты и нормативные технические документы в соответствии с Приложением А.

**П р и м е ч а н и е** - При пользовании настоящими СН целесообразно проверить действие ссылочных документов:

- в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Кыргызстандарта, ежеквартальном, ежегодном Каталоге документов по стандартизации на соответствующий год;

- в указателе нормативных документов по строительству, действующих на территории Кыргызской Республики «Строительный каталог СК» на соответствующий год.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящими нормативами следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей.

## **1.3 Термины и определения**

В настоящих СН использованы термины и определения, приведенные в Приложении Б.

# **2 Нормы проектирования**

## **2.1 Общие положения**

Данный раздел описывает расчетный период, расчетные формулы прогноза водопотребления, правила и критерии по проектированию систем водоснабжения, включая источники воды, водозаборные сооружения и их защиту для обеспечения безопасности качества и количества воды, водоочистные станции, водоводы, распределительные сети, насосные станции и резервуары чистой воды, применения оборудования и прогрессивных технических решений, технико-экономических расчетов и др.

При проектировании и строительстве необходимо рассматривать целесообразность кооперирования систем водоснабжения объектов независимо от их ведомственной принадлежности

При этом проекты водоснабжения объектов необходимо разрабатывать, как правило, одновременно с проектами водоотведения и обязательным анализом баланса водопотребления и отведения сточных вод.

Вода, наряду с электрической и тепловой энергией, является энергетическим продуктом, в связи с чем необходимо учитывать соответствующие требования к экономической эффективности ее использования.

Качество воды, подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды, должно соответствовать требованиям Закона Кыргызской Республики «Технический регламент «О безопасности питьевой воды»».

При подготовке (очистке), транспортировании и хранении воды, используемой на хозяйственно-питьевые нужды, следует применять оборудование, реагенты, внутренние антикоррозионные покрытия, фильтрующие материалы, имеющие документы, подтверждающие их безопасность, в порядке, установленном законодательством Кыргызской Республики в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Качество воды, подаваемой на производственные нужды, должно соответствовать технологическим требованиям с учетом его влияния на выпускаемую продукцию и обеспечения санитарно-гигиенических условий для обслуживающего персонала.

Качество воды, подаваемой на поливку самостоятельных поливочных водопроводов или сетях производственного водопровода должно удовлетворять агротехническим требованиям.

В проектах хозяйственно-питьевых водопроводов необходимо предусматривать зоны санитарной охраны (далее «ЗСО») источников водоснабжения, водопроводных сооружений, насосных станций и водоводов в соответствии с нормами Законов Кыргызской Республики «Технический регламент «О безопасности питьевой воды» и «О питьевой воде», а также постановления Правительства Кыргызской Республики от 31 января 2018 года № 68 «Об утверждении актов в области питьевого водоснабжения».

В зависимости от местных условий и особенностей рекомендуется по согласованию с уполномоченным органом в области санитарно-эпидемиологического благополучия принимать ширину поясов зон ЗСО по нормам п. 9 раздела 3 приложения 1 постановления Правительства Кыргызской Республики от 31 января 2018 года № 68 «Об утверждении актов в области питьевого водоснабжения».

Также, ЗСО рекомендуется принимать по нормам, приведенным в Приложении Е.

#### Примечания

1 Водопроводные сооружения должны ограждаться. Для площадок станций водоподготовки, насосных станций, резервуаров и водонапорных башен зону санитарной охраны первого пояса следует принимать в виде глухого ограждения (бетонные заборы заводского изготовления) высотой 2 м по всему периметру всей территории таких зон плюс 0,5 м из колючей проволоки «Егоза».

2 Выполнение защитного ограждения I-го пояса ЗСО возможно не только бетонными заборами заводского изготовления, но и не менее эффективными ограждениями из проволоки, сетки «Мак», сетки «Рабица», из проволочной арматуры, прочных ниток из полистирола, или волокна для вязания пресс-форм и полиэтиленовых мешков и др., которые можно крепить к стойкам (деревянные; металлические; бетонные; и др.) через каждые 2,5÷3,0 м высотой до 1,5÷2,5 м (см. п. 42 постановления Правительства Кыргызской Республики от 31 января 2018 года № 68 «Об утверждении актов в области питьевого водоснабжения»).

3 Для 2-й и 3-й зон санитарной охраны допускается устраивать ограждение состоящей по высоте из 2-х частей, нижней - на высоту 1,7 м из сетчатых панелей и верхней на высоту 0,3 м из колючей проволоки; При этом во всех случаях для верхней части ограждения должна предусматриваться колючая проволока в 4÷5 рядов нитей на кронштейнах с внутренней стороны ограждения.

4 Примыкание к ограждению строений, кроме проходных и административно-бытовых зданий, не допускается.

Оборудование, материалы и другая продукция, должны обеспечивать безотказность при выполнении нормативных требований по функционированию бесперебойной подачи воды требуемого качества.

Промышленная продукция общего назначения, должна учитывать особенности ее использования в системах водоснабжения в соответствии со стандартами (ГОСТ 10704-91; ГОСТ Р 52134-2003; ГОСТ 18599-2001).

При проектировании систем и сооружений водоснабжения должны предусматриваться прогрессивные технические решения, механизация трудоемких работ, автоматизация технологических процессов и максимальная индустриализация строительно-монтажных работ, а также обеспечение требований безопасности экологии, здоровья людей при строительстве и эксплуатации систем (ГОСТ 12.1.005-88\*).

При проектировании и строительстве систем питьевого водоснабжения, руководствуясь настоящими СН, могут быть применены современные зарубежные технологии и оборудования при надлежащем обосновании и с учетом их адаптации под местные условия по согласованию с соответствующими уполномоченными государственными органами.

Основные технические решения, принимаемые в проектах, и очередность их осуществления должны обосновываться сравнением показателей возможных вариантов. Техничко-экономические расчеты следует выполнять по тем вариантам,

достоинства и недостатки которых нельзя установить без расчетов. Оптимальный вариант определяется наименьшей величиной приведенных затрат с учетом сокращения расходов материальных ресурсов, трудозатрат, электроэнергии и топлива, а также воздействия на окружающую среду.

**П р и м е ч а н и е** - При проектировании и строительстве вновь строящихся и реконструируемых сетей водоснабжения, водопроводные сети должны быть подведены непосредственно к границам участков потребителей с установкой приборов учета воды (счетчиков расхода воды) в колодце либо у потребителя, в надземном шкафу с учетом анализа климатических условий.

## **2.2 Расчетные расходы воды и свободные напоры**

В данном разделе даны нормы потребления воды для различных видов населенных пунктов, а также нормативы расходов воды разного назначения: для полива в населенных пунктах и на территории промышленных предприятий, поение скота, птиц и зверей, расходы на производственные нужды, противопожарные нужды, допустимые потери воды в системе и потребление учреждениями административной и социальной инфраструктуры. Раздел также содержит описание и нормативы по обеспечению свободных напоров в водопроводных сетях.

### **2.2.1 Расчетные расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды**

2.2.1.1 При проектировании и строительстве систем водоснабжения населенных пунктов удельное среднесуточное (за год) водопотребление на хозяйственно-питьевые нужды населения должно приниматься по таблице 1.

**П р и м е ч а н и е** - Выбор норм удельного водопотребления в пределах, указанных в таблице 1, должен производиться в зависимости от климатических условий, мощности источника водоснабжения и качества воды, степени благоустройства, этажности застройки, местных условий, и вида населенного пункта<sup>1) 2)</sup>, обеспеченности населенного пункта объектами социально-бытового назначения.

<sup>1)</sup> Закон Кыргызской Республики «Об административно-территориальном устройстве Кыргызской Республики.

<sup>2)</sup> Закон Кыргызской Республики «О градостроительстве и архитектуре Кыргызской Республики.

Практически целесообразно учитывать вид объекта, поскольку в городских и сельских условиях потребление воды существенно разное как по сезонам года, и объемам, так и по назначению.

Т а б л и ц а 1 - Удельное среднесуточное (за год) водопотребление на хозяйственно-питьевые нужды населения

Вид населенного пункта, этажности застройки, степень благоустройства, местные условия	Удельное хозяйственно-питьевое водопотребление на одного жителя среднесуточное (за год), в л/сутки
1	2
1 Крупнейшие города с численностью населения более 1000 тысяч человек	Согласно таблице 4 настоящих СН
2 Крупные города республиканского значения, с производственной и социальной инфраструктурой и численностью населения от 250 до 1000 тысяч человек	130* ÷ 250**
3 Большие города областного значения, с численностью населения от 100 до 250 тысяч человек	110* ÷ 130**
4 Средние города районного значения, с численностью населения от 25 до 100 тысяч человек	100* ÷ 120**
5 Малые города или с численностью населения до 25 тысяч человек	90* ÷ 110**
6 Поселки городского типа, с численностью населения не менее 2 тысяч человек	80* ÷ 100**
7 Крупные сельские населенные пункты с численностью населения свыше 5 тысяч человек	80* ÷ 100**
8 Средние сельские населенные пункты с численностью населения до 5 тысяч человек	80* ÷ 100**
9 Малые сельские населенные пункты с численностью населения до 1 тысяч человек	80* ÷ 100**
10 Аилы (села), с численностью населения не менее 100 человек, из которых работники, занятые в сельскохозяйственном производстве, и члены их семей составляют не менее половины населения	до 80

## Окончание таблицы 1

Вид населенного пункта, этажности застройки, степень благоустройства, местные условия	Удельное хозяйственно-питьевое водопотребление на одного жителя среднесуточное (за год), в л/сутки
1	2
<p><b>Примечания</b></p> <p>*) Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией, без ванн.</p> <p>***) Застройка зданиями, с централизованным горячим водоснабжением.</p> <p>Среднее значение удельного хозяйственно-питьевого водопотребления на одного жителя среднесуточного (за год) по п.п. 1÷7 таблицы следует принимать для застройки зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией, с местными водонагревателями.</p> <p>Количество воды на нужды промышленности, обеспечивающей население продуктами, и неучтенные расходы при соответствующем обосновании допускается принимать соответственно в размере 20 % суммарного расхода на хозяйственно-питьевые нужды населенного пункта.</p> <p>Удельное водопотребление в населенных пунктах с числом жителей свыше 1 миллиона человек допускается увеличивать при обосновании в каждом отдельном случае и согласовании с уполномоченными государственными органами.</p> <p>Расходы воды для домов отдыха, санитарно-туристских комплексов и детских оздоровительных лагерей, должны приниматься на основании норм, регулирующих потребление воды указанными выше объектами.</p> <p>Расходы воды на содержание и поение домашних сельскохозяйственных животных, необходимо принимать по нормам водопотребления согласованными с органами местного самоуправления.</p>	

2.2.1.2 Выбор схем и систем водоснабжения объектов следует производить с учетом требований к подготовке воды, климатических условий, рельефа местности, геологических и гидрологических условий, существующей ситуации в системе водоснабжения и других факторов, сроков проектирования согласно требований, действующих нормативных технических документов, прогнозных данных о росте численности в населенном пункте, согласно данных Национального статистического комитета Кыргызской Республики.

2.2.1.3 Расчетный (средний за год) суточный расход воды  $Q_{сут.м}$ , м<sup>3</sup>/сутки, на хозяйственно-питьевые нужды в населенном пункте следует определять по формуле (1):

$$Q_{сут.м} = \Sigma(q_{ж} \times N_{ж}) / 1000, \quad (1)$$

где  $q_{ж}$  - удельное водопотребление, принимаемое по таблице 1;

$N_{ж}$  - расчетное число жителей в районах жилой застройки с различной степенью благоустройства.

Расчетные расходы воды в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления  $Q_{сут. max}$  и  $Q_{сут. min}$ ,  $m^3/сут$ , определяются по формулам (2):

$$\begin{aligned} Q_{сут. max} &= K_{сут. max} \times Q_{сут. m}, \\ Q_{сут. min} &= K_{сут. min} \times Q_{сут. m} \end{aligned} \quad (2)$$

Коэффициент суточной неравномерности водопотребления  $K_{сут}$ , учитывающий уклад жизни населения, режим работы предприятий, степень благоустройства зданий, изменения водопотребления по сезонам года и дням недели, принимать равным:

$$\begin{aligned} K_{сут. max} &= 1,05 \div 1,1; \\ K_{сут. min} &= 0,6 \div 0,7. \end{aligned}$$

Расчетные часовые расходы воды  $q_{ч}$ ,  $m^3/ч$ , должны определяться по формулам (3):

$$\begin{aligned} q_{час. max} &= K_{час. max} \times Q_{сут. max} / 24; \\ q_{час. min} &= K_{час. min} \times Q_{сут. min} / 24; \end{aligned} \quad (3)$$

Коэффициент часовой неравномерности водопотребления  $K_{час}$  следует определять из выражений (4):

$$\begin{aligned} K_{час. max} &= \alpha_{max} \times \beta_{max}, \\ K_{час. min} &= \alpha_{min} \times \beta_{min}; \end{aligned} \quad (4)$$

где  $\alpha$  - коэффициент, учитывающий степень благоустройства зданий, режим работы предприятий и другие местные условия, принимаемые  $\alpha_{max} = 1,2 \div 1,4$ ;  $\alpha_{min} = 0,4 \div 0,6$ ;

$\beta$  - коэффициент, учитывающий число жителей в населенном пункте, принимаемый по таблице 2.

2.2.1.4 Расходы воды на поливку в населенных пунктах и на территории промышленных предприятий должны производиться водой не питьевого качества (таблица 3).

2.2.1.5 Расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды и пользование душами на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях должны определяться в соответствии с требованиями норм и правил СНиП 2.04.01-85\* и СН КР 31-05-2018.

При этом коэффициент часовой неравномерности водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды на промышленных предприятиях следует принимать:

- 2,5 - для цехов с тепловыделением более 80 кДж (20 ккал) на 1  $m^3/ч$ ;
- 3 - для остальных цехов.



Т а б л и ц а 2 - Значение коэффициента  $\beta$  в зависимости от численности жителей

Коэффициент	Численность жителей, тысяч чел.																
	До 0,1	0,15	0,2	0,3	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	20	50	100	300	1000 и более
$\beta_{\max}$	4,5	4	3,5	3	2,5	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,05	1
$\beta_{\min}$	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,1	0,1	0,1	0,2	0,25	0,4	0,5	0,6	0,7	0,85	1
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 Коэффициент <math>\beta</math> при определении расходов воды для расчета сооружений, водоводов и линий сети следует принимать в зависимости от численности обслуживаемых жителей, а при зонном водоснабжении - от численности жителей в каждой зоне.</p> <p>2 Коэффициент <math>\beta_{\max}</math> следует принимать при определении напоров на выходе из насосных станций или высотного положения башни (напорных резервуаров), необходимого для обеспечения требуемых свободных напоров в сети в периоды максимального водоотбора в сутки максимального водопотребления, а коэффициент <math>\beta_{\min}</math> при определении излишних напоров в сети в периоды минимального водоотбора в сутки минимального водопотребления.</p> <p>3 При условии расположения населенного пункта в южных регионах республики необходимо коэффициент <math>\beta</math> перемножать на <math>k_{\text{доп}} = 1,05</math>. Данное условие необходимо согласовывать с местными уполномоченными органами в области градостроительства и архитектуры согласно утвержденного ГП населенного или ПДП развиваемого района населенного пункта и территории.</p>																	

Т а б л и ц а 3 - Расходы воды на поливку в населенных пунктах и на территории промышленных предприятий\*)

Назначение воды	Единица измерения	Расход воды на поливку, л/м <sup>2</sup>
1	2	3
Механизированная мойка усовершенствованных покрытий проездов и площадей	1 мойка	1,0 ÷ 1,25
Механизированная поливка усовершенствованных покрытий проездов и площадей	1 поливка	0,3 ÷ 0,4

## Окончание таблицы 3

Назначение воды	Единица измерения	Расход воды на поливку, л/м <sup>2</sup>
1	2	3
Поливка вручную (из шлангов) усовершенствованных покрытий тротуаров и проездов	1 поливка	0,3 ÷ 0,4
Поливка городских зеленых насаждений	1 поливка	4 ÷ 5
Поливка газонов и цветников	1 поливка	4 ÷ 5
Поливка посадок в грунтовых зимних теплицах	1 сутки	10 ÷ 12
Поливка посадок в стеллажных зимних и грунтовых весенних теплицах, парниках всех типов, утепленном грунте*)	1 сутки	4 ÷ 5
Поливка посадок на приусадебных участках овощных культур*)	1 сутки	3 ÷ 15
Поливка посадок на приусадебных участках плодовых деревьев*)	1 сутки	10 ÷ 15
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>*) В данном случае при использовании воды на полив в обязательном порядке должны устанавливаться приборы учета расхода воды (водомеры - счетчики расхода воды).</p> <p>1 При отсутствии данных о площадях по видам благоустройства (зеленые насаждения, проезды и т. п.) удельное среднесуточное за поливочный сезон потребление воды на поливку в расчете на одного жителя следует принимать 40÷60 л/сутки в зависимости от климатических условий, мощности источника водоснабжения, степени благоустройства населенных пунктов и других местных условий.</p> <p>2 Для населенных пунктов, расположенных в южной части республики и в городах республиканского значения (столица), количество поливок следует принимать от 3 до 5 в сутки.</p> <p>3 С целью рационального использования водных ресурсов при определении расхода воды на полив следует использовать воду из системы мелиорации или арыков.</p>		

2.2.1.6 Расходы воды на содержание и поение скота, птиц и зверей на животноводческих фермах и комплексах должны приниматься по ведомственным нормативным документам.

2.2.1.7 Расходы воды на производственные нужды производственных и сельскохозяйственных предприятий должны определяться на основании технологических данных.

2.2.1.8 Распределение расходов по часам суток в населенных пунктах, на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях следует принимать на основании расчетных графиков водопотребления.

2.2.1.9 При построении расчетных графиков следует исходить из принимаемых в проекте технических решений, исключающих совпадение по времени максимальных отборов воды из сети на различные нужды (устройство на крупных промышленных предприятиях регулирующих емкостей, пополняемых по заданному графику, подача воды на поливку территории и на заполнение поливочных машин из специальных регулирующих емкостей или через устройства, прекращающие подачу воды при снижении свободного напора до заданного предела, и т.п.).

Расчетные графики отборов воды на различные нужды, производимых из сети без указанного контроля, должны приниматься совпадающими по времени с графиками хозяйственно-питьевого водопотребления.

2.2.1.10 Удельное водопотребление для определения расчетных расходов воды в отдельных жилых и общественных зданиях при необходимости учета сосредоточенных расходов следует принимать в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01.

2.2.1.11 При разработке разделов водоснабжения схем использования вод, районной планировки, генеральных планов и проектов детальной планировки населенных пунктов, удельное среднесуточное (за год) водопотребление допускается принимать по таблице 4.

При этом потребление воды на нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий с учетом их развития должно определяться на основании ведомственных укрупненных норм, а при их отсутствии – по данным проектов-аналогов.

#### Примечания

1 При отсутствии плана или схемы развития, генерального плана, проекта детальной планировки населенного пункта места расположения сетей и состав сооружений системы водоснабжения, перспективные сроки развития и службы новой инфраструктуры системы водоснабжения определяются по согласованию с уполномоченными органами в области градостроительства и архитектуры на основании решения органов местного самоуправления или местной государственной администрации.

2 За перспективный срок проектирования и строительства объектов системы водоснабжения принимается период времени, который определяется соответствующими нормативными документами уполномоченными органами в области градостроительства и архитектуры, или принимается на основании решения органов местного самоуправления или местной государственной администрации в виде нормативно-правового акта (постановление; решение; заключение). Минимальный краткосрочный срок развития рекомендуется принимать до 20 лет, а на долгосрочную перспективу развития населенного пункта до 55 лет;

3. При отсутствии информации либо данных по численности населения и его росту на перспективу, необходимо брать отчетные (демографические) или статистические, прогнозные сведения о росте численности населения в населенном пункте, по данным Национального статистического комитета Кыргызской Республики.

4. Проектирование и строительство сетей и сооружений системы водоснабжения для сельских населенных пунктов финансируемых по линии Всемирного Банка, Азиатского Банка Развития, Исламского Банка Развития, и других международных финансовых институтов по реализации новых проектов в секторе сельского водоснабжения следует принимать согласно СП КР 40-101:2023 к настоящему СН, в котором основной акцент сделан на параметры удельных норм водопотребления для систем сельского водоснабжения с учетом фактора ускорения реализации и достижения цели в максимальном охвате планируемого количества систем водоснабжения в сельских населенных пунктах Кыргызской Республики.

**Т а б л и ц а 4 - Удельное среднесуточное (за год) водопотребление на хозяйственно-питьевые нужды населения при разработке генеральных планов и проектов детальной планировки**

Водопотребители	Удельное среднесуточное (за год) водопотребление на одного жителя в населенных пунктах, л/сутки	
	до 2045 года	до 2075 года
1	2	3
Город	250	300
Сельский населенный пункт	100	150
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 Удельное водопотребление включает расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды в жилых и общественных зданиях, нужды местной промышленности, поливку улиц и зеленых насаждений.</p> <p>2 Удельное водопотребление допускается изменять на <math>\pm 10\div 20\%</math> в зависимости от климатических и других местных условий, и степени благоустройства по согласованию с уполномоченными органами местной власти либо исполнительной власти.</p>		

## **2.2.2 Расход воды на противопожарные нужды**

2.2.2.1 Вопросы обеспечения пожарной безопасности, требования к источникам пожарного водоснабжения, расчетные расходы воды на пожаротушение объектов, расчетное количество одновременных пожаров, минимальные свободные напоры в наружных сетях водопроводов, расстановку пожарных гидрантов на сети, категорию зданий, сооружений, строений и помещений по пожарной и взрывопожарной опасности следует принимать согласно требований Законов Кыргызской Республики «О градостроительстве и

архитектуре Кыргызской Республики» и «Об обеспечении пожарной безопасности», СН КР 21-01:2018, Приложения И настоящего СН КР 40-01:2023 и подлежат согласованию с уполномоченными органами в сфере противопожарной безопасности Кыргызской Республики к действию на территории Кыргызской Республики. Нормы регулируются только уполномоченными органами в области противопожарной безопасности Кыргызской Республики.

### **2.2.3 Свободные напоры**

2.2.3.1 Минимальный свободный напор в сети водопровода населенного пункта при максимальном хозяйственно-питьевом водопотреблении на вводе в здание над поверхностью земли должен приниматься при одноэтажной застройке не менее 10 м, при большей этажности на каждый этаж следует добавлять 4 м. Данный параметр может быть принят также в зависимости от фактической проектной высоты помещений, принятых в рабочем проекте проектировщиком, строителем или архитектором в диапазоне  $2,75 \div 3,5$  м.

2.2.3.2 Максимальный свободный напор в наружной сети питьевого водопровода у потребителей не должен превышать 60 м.

При напорах в сети более 60 м для отдельных зданий или районов следует предусматривать установку регуляторов давления или зонирование системы водоснабжения.

2.2.3.3 Свободный напор в наружной сети производственного водопровода должен приниматься по технологическим данным.

2.2.3.4 Для населенных пунктов, в которых не предусматривается профессиональная пожарная охрана, противопожарный водопровод должен приниматься высокого давления.

#### **Примечания**

1 В часы минимального водопотребления напор на каждый этаж, кроме первого, допускается принимать равным 3 м, при этом должна обеспечиваться подача воды в емкости для хранения воды.

2 Для отдельных многоэтажных зданий или их группы, расположенных в районах с меньшей этажностью застройки или на повышенных местах, допускается предусматривать местные насосные установки для повышения напора.

3 Свободный напор в сети у водоразборных колонок должен быть не менее 10 м.

4 Требования по напорам, представленные в настоящих СН, не сильно отличаются от международных данных и практик, поэтому могут считаться обоснованными.

## **2.3 Источники водоснабжения**

Этот раздел описывает виды источников водоснабжения (грунтовые воды, подземные и поверхностные воды, их совместное использование, любое другое), требования которые должны быть соблюдены при выборе источников для систем водоснабжения, требования по оценке (оценка надежности источника, качества воды и ее пригодности для потребления человеком), использования водных ресурсов для целей водоснабжения, физическое, химическое и бактериологическое качество питьевой воды, а также положения по проектированию добычи (забора) воды с учетом экологических требований, расположения источников воды на территориях особо охраняемых природных территорий.

2.3.1 В качестве источника водоснабжения следует рассматривать водотоки (реки, каналы), водоемы (озера, водохранилища, пруды), подземные воды (родники, водоносные пласты, подрусловые, шахтные и другие воды).

Для производственного водоснабжения промышленных предприятий следует рассматривать возможность помимо использования питьевой и технической воды также и очищенных сточных вод.

В качестве источника водоснабжения могут быть использованы наливные водохранилища с подводом к ним воды из естественных поверхностных источников.

Примечание - В системе водоснабжения допускается использование нескольких источников с различными гидрологическими и гидрогеологическими характеристиками.

2.3.2 Выбор источника водоснабжения должен быть обоснован результатами топографических, гидрологических, гидрогеологических, ихтиологических, гидрохимических, гидробиологических, гидротермических исследований и других изысканий, а также санитарных обследований.

2.3.3 Выбор источника хозяйственно-питьевого водоснабжения должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 17.1.1.04-80, ГОСТ 2761-84\*, и раздела 4 приложения 2 постановления Правительства Кыргызской Республики от 31 января 2018 года № 68 «Об утверждении актов в области питьевого водоснабжения», которые учитывают параметры и требования, указанные в п. 2.3.2 настоящих норм.

Выбор источника производственного водоснабжения следует производить с учетом требований, предъявляемых технологами или производством к качеству воды.

Принятые к использованию источники водоснабжения подлежат согласованию в соответствии с действующим законодательством.

2.3.4 Для хозяйственно-питьевых водопроводов должны максимально использоваться имеющиеся ресурсы подземных вод, удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям.

При недостаточных эксплуатационных запасах естественных подземных вод следует рассматривать возможность их увеличения за счет искусственного пополнения.

2.3.5 Использование подземных вод питьевого качества для нужд, не связанных с хозяйственно-питьевым водоснабжением, как правило, не допускается.

В районах, где отсутствуют поверхностные водоисточники и имеются достаточные запасы подземных вод питьевого качества, допускается использование этих вод на производственные и поливочные нужды с разрешения уполномоченных органов в области регулирования использования и охране вод.

2.3.6 Для производственного и хозяйственно-питьевого водоснабжения при соответствующей обработке воды и соблюдении санитарных требований допускается использование минерализованных и геотермальных вод.

2.3.7 Обеспеченность среднемесячных расходов воды поверхностных источников должна приниматься по таблице 5 в зависимости от категории системы водоснабжения, определяемой ниже, согласно п. 2.4.4.

Т а б л и ц а 5

Категория системы водоснабжения	Обеспеченность минимальных среднемесячных расходов воды поверхностных источников, %
I	95
II	90
III	85

2.3.8 При оценке использования водных ресурсов для целей водоснабжения следует учитывать:

- расходный режим и водохозяйственный баланс по источнику с прогнозом на 15÷20 лет на краткосрочную перспективу; по истечению данного периода необходимо провести работы по проверке прогноза баланса водных ресурсов в источнике на последующий срок, определяющих долгосрочную перспективу развития населенного пункта согласно проекта его развития на 20÷50 лет;

- требования к качеству воды, предъявляемые потребителями;

- качественную характеристику воды в источнике с указанием агрессивности воды и прогноз возможного изменения ее качества с учетом поступления сточных вод;

- качественные и количественные характеристики наносов и сора, их режим, перемещение донных отложений, устойчивость берегов;

- наличие вечномёрзлых грунтов, возможность промерзания и пересыхания источника, наличие снежных лавин и селевых явлений (на горных водотоках), а также других стихийных природных явлений в водосборном бассейне источника;

- осенне-зимний режим источника и характер льдошуговых явлений в нем;

- температуру воды по месяцам года и развития фитопланктона на различной глубине;

- характерные особенности весеннего вскрытия источника и половодья (для равнинных водотоков), прохождения весенне-летних паводков (для горных водотоков);

- запасы и условия питания подземных вод, а также возможное их нарушение в результате изменения природных условий, устройства водохранилищ или дренажа, искусственной откачки воды и т.п.;

- качество и температуру подземных вод;

- возможность искусственного пополнения и образования запасов подземных вод;

- требования уполномоченных государственных органов в области регулирования и охраны вод, санитарно-эпидемиологического благополучия, рыбоохраны и др.

2.3.9 При оценке достаточности водных ресурсов поверхностных источников водоснабжения необходимо обеспечивать ниже места водоотбора гарантированный расход воды, необходимый в каждом сезоне года для удовлетворения потребностей в воде расположенных ниже по течению населенных пунктов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, рыбного хозяйства, судоходства и других видов водопользования, а также для обеспечения санитарных требований по охране источников водоснабжения.

2.3.10 В случае недостаточного расхода воды в поверхностном источнике следует предусматривать регулирование естественного стока воды в пределах одного гидрологического года (сезонное регулирование) или многолетнего периода (многолетнее регулирование), а также переброску воды из других, более многоводных поверхностных источников.

**П р и м е ч а н и е** - Степень обеспечения отдельных водопотребителей при недостаточности имеющихся расходов воды в источнике и затруднительности или их высокой стоимости определяется по согласованию с уполномоченными государственными органами в



области использования и охраны водного фонда либо по согласованию с органами местного самоуправления.

2.3.11 Оценку ресурсов подземных вод следует производить на основании материалов гидрогеологических поисков, разведки и исследований.

2.3.12 При расположении источников водоснабжения на территории особо охраняемых природных зонах (природные парки, заповедники и т.д.) добыча и забор воды разрешается в объемах, устанавливаемых местными исполнительными и контролирующими уполномоченными органами, а платежи за недропользование регулируются соответствующим законодательством Кыргызской Республики.

Проект добычи (забора) воды должен включать специальные экологические требования.

2.3.13 Мониторинг объектов подземных вод надлежит производить на основании геологической информации о подземном водном объекте и материалов гидрогеологических исследований, а запасы подземных вод должны быть утверждены соответствующими уполномоченными государственными органами в области использования и охраны водного фонда на основании нормативно правовых актов Кыргызской Республики.

2.3.14. Границы зон санитарной охраны источников водоснабжения определяются в соответствии с требованиями приложения 1 постановления Правительства Кыргызской Республики от 31 января 2018 года № 68 «Об утверждении актов в области питьевого водоснабжения».

## **2.4 Схемы и системы водоснабжения**

Данный раздел описывает положения и требования по выбору схемы и системы водоснабжения; категории централизованных систем водоснабжения населенных пунктов и требования к ним; зонирование с учетом (а) плотности населения, (б) типа местности, (в) топографии (зонирование по давлению) и (г) возможности изоляции для оценки отходов и обнаружения утечек; общие требования к проектированию и расчетов схем и систем водоснабжения. Исследование/обработка различных источников воды для производства питьевой воды приемлемого качества.

2.4.1 Выбор схемы и системы водоснабжения следует производить на основании сопоставления возможных вариантов ее осуществления с учетом особенностей объекта или группы объектов, требуемых расходов воды на различных этапах их развития, источников водоснабжения, требований к напорам, качеству воды и обеспеченности ее подачи.

2.4.2 Сопоставлением вариантов должны быть обоснованы:

- источники водоснабжения и использование их для тех или иных потребителей;
- степень централизации системы и целесообразность выделения локальных систем водоснабжения;
- объединение или разделение сооружений, водоводов и сетей различного назначения;
- зонирование системы водоснабжения, использование регулирующих емкостей, применение станций регулирования и насосных станций подкачки;
- применение объединенных или локальных систем оборотного водоснабжения;
- использование отработанных вод одних предприятий (цехов, установок, технологических линий) для производства нужд других предприятий (цехов, установок, технологических линий), а также поливки территории и зеленых насаждений;
- использование очищенных производственных и бытовых сточных вод, а также аккумулированного поверхностного стока для производственного водоснабжения и обводнения водоемов и болот;
- целесообразность организации замкнутых циклов или создание замкнутых систем водопользования;
- очередность строительства и ввода в действие элементов системы по пусковым комплексам.

2.4.3 Централизованная система водоснабжения населенных пунктов в зависимости от местных условий и принятой схемы водоснабжения должна обеспечить:

- хозяйственно-питьевое водопотребление в жилых и общественных зданиях, нужды коммунально-бытовых предприятий;
- хозяйственно-питьевое водопотребление на предприятиях;
- производственные нужды промышленных предприятий, где требуется вода питьевого качества;
- тушение пожаров;
- собственные нужды станций водоподготовки, промывку водопроводных и канализационных сетей и т.д.

Примечание - Установка приборов учета воды (счетчиков расхода воды) на вводах в здания обязательна.

При обосновании допускается устройство самостоятельного водопровода для:

- поливки и мойки территорий (улиц, проездов, площадей, зеленых насаждений), работы фонтанов и т.п.;

- поливки посадок в теплицах, парниках и на открытых участках, а также приусадебных участков.

2.4.4 Централизованные системы водоснабжения по степени обеспеченности подачи воды подразделяются на три категории:

**Первая категория.** Допускается снижение подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды не более 30% расчетного расхода и на производственные нужды до предела, устанавливаемого аварийным графиком работы предприятий; длительность снижения подачи не должна превышать 3 суток. Перерыв в подаче воды или снижение подачи ниже указанного предела допускается на время выключения поврежденных и включения резервных элементов системы (оборудования, арматуры, сооружений, трубопроводов и др.), но не более чем на 10 мин;

**Вторая категория.** Величина допускаемого снижения подачи воды та же, что при первой категории; длительность снижения подачи не должна превышать 10 суток. Перерыв в подаче воды или снижение подачи ниже указанного предела допускается на время выключения поврежденных и включения резервных элементов или проведения ремонта, но не более чем на 6 часов;

**Третья категория.** Величина допускаемого снижения подачи воды та же, что при первой категории; длительность снижения подачи не должна превышать 15 суток. Перерыв в подаче воды при снижении подачи ниже указанного предела допускается на время не более чем на 24 часа.

Объединенные хозяйственно-питьевые и производственные водопроводы населенных пунктов при численности жителей в них:

- более 50 тысяч человек, следует относить к первой категории;
- от 5 до 50 тысяч человек - ко второй категории;
- менее 5 тысяч человек - к третьей категории.

При необходимости повышения обеспеченности подачи воды на производственные нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий (производств, цехов, установок) следует предусматривать локальные системы водоснабжения.

Проекты локальных систем, обеспечивающих технические требования объектов, должны рассматриваться и утверждаться совместно с проектами этих объектов.

Категорию отдельных элементов систем водоснабжения необходимо устанавливать в зависимости от их функционального значения в общей системе водоснабжения.

Элементы систем водоснабжения второй категории, повреждения которых могут нарушить подачу воды на пожаротушение, должны относиться к первой категории.

2.4.5 При разработке схемы и системы водоснабжения следует давать техническую, экономическую и санитарную оценки существующих сооружений, водоводов и сетей и обосновывать степень их дальнейшего использования с учетом затрат по реконструкции и интенсификации их работы.

2.4.6 Системы водоснабжения, обеспечивающие противопожарные нужды, следует проектировать в соответствии с действующими на территории Кыргызской Республики нормативно-техническими документами (НТД) по противопожарной защите.

2.4.7 Водозаборные сооружения, водоводы, станции водоподготовки должны, как правило, рассчитываться на средний часовой расход в сутки максимального водопотребления.

2.4.8 Расчеты совместной работы водоводов, водопроводных сетей, насосных станций и регулирующих емкостей следует производить в объеме, необходимом для обоснования системы подачи и распределения воды на расчетный срок, установления очередности ее осуществления, подбора насосного оборудования и определения требуемых объемов регулирующих емкостей и их расположения для каждой очереди строительства.

2.4.9 Для систем водоснабжения населенных пунктов расчеты совместной работы водоводов, водопроводных сетей, насосных станций и регулирующих емкостей следует, как правило, выполнять для следующих характерных режимов подачи воды:

- в сутки максимального водопотребления - максимального, среднего и минимального часовых расходов, а также максимального часового расхода воды на пожаротушение;
- в сутки среднего потребления - среднего часового расхода;
- в сутки минимального водопотребления - минимального часового расхода.

Проведение расчетов для других режимов водопотребления, а также отказ от проведения расчетов для одного или нескольких из указанных режимов допускается при обосновании достаточности проведенных расчетов для выявления условий совместной работы водоводов, насосных станций, регулирующих емкостей и распределительных сетей при всех характерных режимах водопотребления.

**П р и м е ч а н и е** - При расчете водопроводных сооружений, водоводов и сетей на период пожаротушения аварийное выключение водоводов и линий кольцевых сетей, а также секций и блоков сооружений не учитывается.

2.4.10 При разработке схемы водоснабжения должен быть установлен перечень параметров, контроль которых необходим для последующей систематической проверки силами эксплуатационного персонала соответствия проекту фактических расходов воды и коэффициентов неравномерности

водопотребления, а также фактических характеристик оборудования, сооружений и устройств.

Для осуществления контроля в соответствующих разделах проекта должна быть предусмотрена установка необходимых для этого приборов (в том числе счетчиков расхода воды) и аппаратуры.

**П р и м е ч а н и е** - Для составления баланса водопотребления, помимо контроля потребляемой воды через приборы учета и указанных мероприятий, на водопроводных сетях и водоводах, в обязательном порядке должны проводить работы по контролю, определению и снижению утечек и объемов неучтенных расходов воды (т.е. вода, не приносящая доход - NRW) для практического соблюдения водного баланса и минимизации возможных финансовых потерь, что приведет к рациональному использованию водных ресурсов в целом.

2.4.11 Для повышения надежности работы систем водоснабжения следует рассматривать возможность:

- а) рассредоточения напорных резервуаров;
- б) замены водонапорных башен напорными резервуарами;
- в) устройства по согласованию с уполномоченными органами в области санитарно-эпидемиологического благополучия перемычек между сетями хозяйственно-питьевого, производственного и противопожарного водопровода, а также подачи необработанной обеззараженной воды в сеть хозяйственно-питьевого водопровода.

## **2.5 Водозаборные сооружения**

### **2.5.1 Сооружения для забора подземных вод**

Общие указания

Выбор типа и схемы размещения водозаборных сооружений следует производить исходя из геологических, гидрогеологических, сейсмологических и санитарных условий района.

Границы зон санитарной охраны водозаборных сооружений системы водоснабжения определяются в соответствии с нормами постановления Правительства Кыргызской Республики от 31 января 2018 года № 68 «Об утверждении актов в области питьевого водоснабжения».

При проектировании и строительстве новых и расширении существующих водозаборов должны учитываться условия взаимодействия их с существующими водозаборами на соседних участках, а также их влияние на окружающую природную среду (поверхностный сток, растительность и др.).

В водозаборах подземных вод применяются следующие водоприемные сооружения: водозаборные скважины, шахтные колодцы, горизонтальные водозаборы, комбинированные водозаборы, каптажи родников.

### 2.5.1.1 Водозаборные скважины

В проектах скважин должен быть указан способ бурения и определены конструкция скважины, ее глубина, диаметры колонн труб, тип водоприемной части, водоподъемника и оголовка скважины, а также порядок их опробования.

В конструкции скважины необходимо предусматривать возможность проведения замера дебита, уровня и отбора проб воды, а также производства ремонтно-восстановительных работ при применении импульсных, реагентных и комбинированных методов регенерации при эксплуатации скважин. Все данные должны быть учтены в проекте бурения скважины.

Диаметр эксплуатационной колонны труб в скважинах следует принимать при установке насосов:

- с электродвигателем над скважиной - на 50 мм больше номинального диаметра насоса;

- с погружным электродвигателем - равным номинальному диаметру насоса.

В зависимости от местных условий и оборудования, устье скважины следует, как правило, располагать в наземном павильоне или подземной камере.

Габариты павильона и подземной камеры в плане следует принимать из условия размещения в нем электродвигателя, электрооборудования, контрольно-измерительных приборов (далее по тексту «КИП») и запорно-регулирующей арматуры (далее по тексту «ЗРА»).

Высоту наземного павильона и подземной камеры следует принимать в зависимости от габаритов оборудования, но не менее 2,4 м.

Верхняя часть эксплуатационной колонны труб должна выступать над полом не менее чем на 0,5 м.

Конструкция оголовка скважины должна обеспечивать полную герметизацию, исключаящую проникание в межтрубное и затрубное пространства скважины поверхностной воды и загрязнений.

Монтаж и демонтаж секций скважинных насосов следует предусматривать через люки, располагаемые над устьем скважины, с применением средств механизации.

Существующие на участке водозабора скважины, дальнейшее использование которых нецелесообразно и невозможно, подлежат ликвидации путем тампонажа.

Конструкцию и размеры фильтра следует принимать в зависимости от гидрогеологических условий, дебита и режима эксплуатации.

Для скважин необходимо разрабатывать рабочие проекты с определением всех технологических и конструктивных параметров согласно нормам проектирования, действующих на территории КР.

Количество резервных скважин следует принимать по таблице 6.

Т а б л и ц а 6 - Количество резервных скважин, для различных категорий надежности

Число рабочих скважин	Количество резервных скважин на водозаборе при категории		
	I	II	III
от 1 до 4	1	1	1
от 5 до 12	2	1	-
от 13 и более	20%	10%	-

**П р и м е ч а н и я**

1. В зависимости от гидрогеологических условий и при соответствующем обосновании количество скважин может быть увеличено.
2. Для водозаборов всех категорий следует предусматривать наличие на складе резервных насосов: при количестве рабочих скважин до 12 – один; при большем количестве – 10 % числа рабочих скважин.
3. Категории водозаборов по степени обеспеченности подачи воды следует принимать согласно п. 2.4.4.

### 2.5.1.2 Шахтные колодцы

Шахтные колодцы следует применять, как правило, в первых от поверхности безнапорных водоносных пластах, сложенных рыхлыми породами и залегающих на глубине до 30 м.

При мощности водоносного пласта до 3 м следует предусматривать шахтные колодцы совершенного типа с вскрытием всей мощности пласта; при большей мощности допускаются совершенные и несовершенные колодцы с вскрытием части пласта.

При расположении водоприемной части в песчаных грунтах на дне колодца необходимо предусматривать песчано-гравийный фильтр или фильтр из пористого бетона, а в стенках водоприемной части колодцев - фильтры из пористого бетона или гравийные.

Для шахтных колодцев необходимо разрабатывать рабочие проекты с определением всех технологичных и конструктивных параметров согласно нормам проектирования, действующих на территории КР.

Механический состав отдельных слоев фильтра и соотношение между средними диаметрами зерен смежных слоев фильтра следует принимать в соответствии с таблицей 7.

Т а б л и ц а 7 - Механический состав отдельных слоев фильтра и соотношение между средними диаметрами зерен смежных слоев фильтра

Породы водоносных пластов	Типы и конструкции фильтров
1	2
Скальные и полускальные неустойчивые породы, щебенистые и галечниковые отложения с преобладающим размером частиц 20÷100 мм (более 50 % по массе)	Фильтры-каркасы (без дополнительной фильтрующей поверхности) стержневые, трубчатые с круглой и щелевой перфорацией, штампованные из стального листа толщиной 4 мм с антикоррозийным покрытием, спирально-стержневые
Гравий, гравелистый песок с преобладающим размером частиц 2÷5 мм (более 50 % по массе)	Фильтры стержневые и трубчатые с водоприемной поверхностью из проволочной обмотки или штампованного листа из нержавеющей стали. Фильтры, штампованные из стального листа толщиной 4 мм с антикоррозийным покрытием, спирально-стержневые
Пески крупные с преобладающим размером частиц 1÷2 мм (более 50 % по массе)	То же
Пески среднезернистые с преобладающим размером частиц 0,25÷0,5 мм (более 50 % по массе)	Фильтры стержневые и трубчатые с водоприемной поверхностью из проволочной обмотки, сеток квадратного плетения, штампованного листа из нержавеющей стали с песчано-гравийной обсыпкой, спирально-стержневые

### 2.5.1.3 Горизонтальные водозаборы

Горизонтальные водозаборы следует предусматривать, как правило, на глубине до 8 м в безнапорных водоносных пластах, преимущественно вблизи поверхностных водотоков. Они могут проектироваться в виде каменно-



щебеночной дрены, трубчатой дрены, водосборной галереи или водосборной штольни.

Трубчатые дрены следует проектировать на глубине  $5 \div 8$  м для водозаборов второй и третьей категорий.

Для водозаборов первой и второй категорий должны приниматься, как правило, водосборные галереи.

Водозаборы в виде штольни следует принимать в соответствующих орографических условиях.

Для исключения выноса частиц породы из водоносного пласта при проектировании водоприемной части горизонтальных водозаборов должен предусматриваться обратный фильтр из двух-трех слоев.

Механический состав отдельных слоев обратного фильтра следует определять расчетом. Толщина отдельных слоев фильтра должна быть не менее 15 см.

Для водозабора в виде каменно-щебеночной дрены прием воды следует предусматривать через галечниковые призму размером  $30 \times 30$  или  $50 \times 50$  см, уложенную на дно траншеи, с устройством обратного фильтра.

Каменно-щебеночную дренаю следует принимать с уклоном  $0,01 \div 0,05$  в сторону водосборного колодца.

Водоприемную часть водозаборов из трубчатых дрен следует принимать из керамических, хризотилцементных<sup>\*)</sup>, железобетонных и пластмассовых труб с круглыми или щелевыми отверстиями с боков и в верхней части трубы; нижняя часть трубы (не более  $1/3$  по высоте) должна быть без отверстий.

\*) По согласованию с уполномоченными органами в области санитарно-эпидемиологического и экологического благополучия.

Минимальный диаметр труб следует принимать 150 мм.

П р и м е ч а н и е - Применение металлических перфорированных труб допускается при обосновании.

Определение диаметров трубопроводов горизонтальных водозаборов следует производить для периода низкого стояния уровня грунтовых вод, расчетное наполнение принимать  $0,5$  диаметра трубы.

Уклоны в сторону водосборного колодца должны быть не менее:

0,007 - при диаметре 150 мм;

0,005 - при диаметре 200 мм;

0,004 - при диаметре 250 мм;

0,003 - при диаметре 300 мм;

0,002 - при диаметре 400 мм;

0,001 - при диаметре 500 мм.

Скорость течения воды в трубах должна приниматься не менее  $0,7$  м/с.

Водоприемные галереи следует принимать из железобетона с щелевыми отверстиями или окнами с козырьками.

Под железобетонными звеньями галереи должно предусматриваться основание, исключающее осадку их относительно друг друга. С боков галереи в пределах ее водоприемной части следует предусмотреть устройство обратного фильтра.

Горизонтальные водозаборы должны быть защищены от попадания в них поверхностных вод.

Для наблюдения за работой трубчатых и галерейных водозаборов, их вентиляции и ремонта следует принимать смотровые колодцы, расстояние между которыми должно быть не более 50 м для трубчатых водозаборов диаметром от 150 до 500 мм, и 75 м - при диаметре более 500 мм; для галерейных водозаборов -  $100 \div 150$  м.

Смотровые колодцы следует предусматривать также в местах изменения направления водоприемной части в плане и вертикальной плоскости.

Смотровые колодцы следует принимать диаметром 1 м; верх колодца должен возвышаться не менее чем на 0,2 м над поверхностью земли; вокруг колодцев должна быть сделана водонепроницаемая отмостка шириной не менее 1 м и глиняный замок; колодцы должны быть оборудованы вентиляционными трубами.

Насосные станции горизонтальных водозаборов следует, как правило, совмещать с водосборным колодцем.

Комбинированные горизонтальные водозаборы необходимо принимать в двухпластовых системах с верхним безнапорным и нижним напорным водоносными пластами.

Водозабор следует предусматривать в виде горизонтальной трубчатой дрены, каптирующей верхний безнапорный пласт, к которой снизу или сбоку подключены патрубки фильтровых колонн вертикальных скважин-усилителей, заложенных в нижнем пласте.

#### **2.5.1.4 Лучевые водозаборы**

Лучевые водозаборы следует предусматривать в водоносных пластах, кровля которых расположена от поверхности земли на глубине не более  $15 \div 20$  м и мощность водоносного пласта не превышает 20 м.

**П р и м е ч а н и е** - Лучевые водозаборы в галечниковых грунтах при крупности фракций  $D \geq 70$  мм, при наличии в водоносных породах включений валунов в количестве более 10 % и в илистых мелкозернистых породах применять не рекомендуется.

В неоднородных или мощных однородных водоносных пластах следует применять многоярусные лучевые водозаборы с лучами, расположенными на разных отметках.

Водосборный колодец при:

- производительности водозабора до 150÷200 л/с и в благоприятных гидрогеологических и гидрохимических условиях следует предусматривать односекционным;

- производительности водозабора свыше 200 л/с водосборный колодец должен быть разделен на две секции.

Лучи длиной 60 м и более следует принимать телескопической конструкции с уменьшением диаметра труб.

При длине лучей меньше 30 м в однородных водоносных пластах угол между лучами должен быть не менее 30°.

Водоприемные лучи должны приниматься из стальных перфорированных или щелевых труб со скважностью не более 20 %.

На водоприемных лучах в водосборных колодцах следует предусматривать установку задвижек.

### **2.5.1.5 Каптаж родников**

Каптажные устройства (водосборные камеры или неглубокие опускные колодцы) следует применять для захвата подземных вод из родников.

Захват воды из восходящего родника следует осуществлять через дно каптажной камеры, из нисходящего - через отверстия в стене камеры.

При каптаже родников из трещиноватых пород прием воды в каптажной камере допускается осуществлять без фильтров, а из рыхлых пород - через фильтры.

Каптажные камеры должны быть защищены от поверхностных загрязнений, промерзания и затопления поверхностными водами.

В каптажной камере следует предусматривать переливную трубу, рассчитанную на наибольший дебит родника, с установкой на конце клапана-захлопки, вентиляционную трубу и спускную трубу диаметром не менее 100 мм.

Для освобождения воды родника от взвеси каптажную камеру следует разделять переливной стенкой на два отделения: одно - для отстаивания воды с последующей очисткой его от осадка, второе - для забора воды насосом.

При наличии вблизи нисходящего родника нескольких выходов воды каптажную камеру следует предусматривать с открылками.

### 2.5.1.6 Искусственное пополнение запасов подземных вод

Искусственное пополнение подземных вод следует принимать для:

- увеличения производительности и обеспечения стабильной работы действующих и проектируемых водозаборов подземных вод;
- улучшения качества инфильтруемых и отбираемых подземных вод;
- создания сезонных запасов подземных вод;
- охраны окружающей среды (предотвращение недопускаемого понижения уровня грунтовых вод, приводящего к гибели растительности).

Для пополнения запасов подземных вод эксплуатируемых водоносных пластов должны использоваться поверхностные и подземные воды.

Пополнение запасов подземных вод следует предусматривать через инфильтрационные сооружения открытого и закрытого типов.

В качестве инфильтрационных сооружений открытого типа следует применять: бассейны, естественные и искусственные понижения рельефов (овраги, балки, старицы, карьеры).

Открытые инфильтрационные сооружения следует принимать для пополнения запасов подземных вод первого от поверхности водоносного пласта при отсутствии или малой мощности (до 3 м) покровных слабопроницаемых отложений.

При проектировании инфильтрационных бассейнов следует предусматривать:

- врезку днища в хорошо фильтрующие породы на глубину не менее 0,5 м;
- укрепление дна в месте выпуска воды и предохранение откосов от размыва;
- устройства для регулирования и измерения расхода воды, подаваемой на инфильтрационные сооружения;
- подъездные пути и съезды для машин и механизмов.

Ширина по дну инфильтрационных бассейнов должна быть не более 30 м, длина бассейнов - не более 500 м, слой воды - 0,7÷2,5 м, количество - не менее двух.

Подачу воды в бассейн следует предусматривать через разбрызгивающие устройства или каскад со свободным изливом.

При устройстве бассейнов в гравийно-галечниковых отложениях с крупным заполнителем следует предусмотреть загрузку дна крупнозернистым песком толщиной слоя 0,5÷0,7 м.

При использовании естественных понижений рельефа должна предусматриваться подготовка фильтрующей поверхности.

В качестве инфильтрационных сооружений закрытого типа следует применять скважины (поглощающие и дренажно-поглощающие) и шахтные колодцы.

При проектировании поглощающих и дренажно-поглощающих скважин и шахтных колодцев необходимо предусматривать устройства для измерения и регулирования расходов подаваемой воды и измерения динамических уровней воды в сооружениях и водоносном пласте.

Конструкция инфильтрационных сооружений должна обеспечивать возможность восстановления их производительности на открытых инфильтрационных сооружениях путем механического или гидравлического съема закольматированного слоя с фильтрующей поверхности, на закрытых - методами, применяемыми для регенерации водозаборных скважин.

**Примечание** - Опорожнение и регенерация открытых инфильтрационных сооружений в период отрицательных температур не допускается.

Выбор схемы размещения инфильтрационных сооружений, определение их количества и производительности должны производиться на основе комплексных гидрогеологических и технико-экономических расчетов с учетом назначения искусственного пополнения запасов подземных вод, схемы размещения водозаборных сооружений, качества подаваемой воды и особенностей эксплуатации инфильтрационных и водозаборных сооружений.

Расстояния между инфильтрационными и водозаборными сооружениями должны приниматься на основе прогноза качества отбираемой воды с учетом доочистки подаваемой на инфильтрацию воды и смешения ее с подземными водами.

Качество воды, используемой для искусственного пополнения, должно отвечать требованиям государственных стандартов.

Качество воды, подаваемой на инфильтрационные сооружения систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, должно с учетом ее доочистки при инфильтрации в водоносный пласт и смешения с подземными водами отвечать требованиям санитарных норм и правил.

**Инфильтрационные водосборы: виды и область применения.**

Дно некоторых рек представляет собой слой водонасыщенных пород - галечника или песчано-гравийного грунта. Река питает породы водой, благодаря чему под руслом реки образуется поток грунтовых вод, который так и называется - подрусловой поток. Сбоку и снизу подрусловые воды ограничены водонепроницаемыми породами, образующими границы подруслового потока. Подрусловой поток подпитывается не только речными водами, но и грунтовыми, поступающими из водоносных горизонтов береговой области.

Водоприемные сооружения для отбора воды из подруслового потока.

Из подруслового потока можно производить отбор воды. Для этого строятся гидротехнические водоприемные сооружения инфильтрационного типа. Инфильтрационные водосборы получили свое название в связи с тем, что вода проходит естественную очистку путем фильтрации сквозь грунт. В процессе забора воды из подрусловых водонасыщенных пород происходит интенсивное восполнение запасов воды. Увеличение объема подруслового потока обусловлено активным подсосыванием воды реки. В водозаборные сооружения вода попадает после прохождения через гравийно-песчаный слой, очищающий ее, как природный фильтр.

Приемные сооружения инфильтрационного типа.

В роли водоприемных сооружения инфильтрационного типа могут выступать водосборы, применяемые для добычи подземных вод:

- трубчатые колодцы (скважины);
- шахтные колодцы;
- горизонтальные водосборы, в том числе дренажные трубы, траншеи и галереи.

Наряду с уже известными типами водосборов для отбора воды из подруслового потока используются лучевые инфильтрационные водосборные сооружения.

Инфильтрационные водосборы - скважины и колодцы - чаще всего располагаются вдоль русла, а горизонтальные сооружения строятся прямо под руслом реки. Например, если в качестве водоприемного сооружения используются трубчатые колодцы, вдоль русла выполняется бурение скважин, количество которых рассчитывается в соответствии с мощностью подруслового потока.

Соотношение мощности водозабора и производительности подруслового потока должно рассчитываться с определенной точностью. Если интенсивность водозабора будет слишком велика, из реки в грунт будет в больших количествах поступать инфильтрат, вызывающий кольматацию (заиливание) верхней части водонасыщенного грунта.

В зависимости от сезона происходит изменение уровня воды в реке, а значит, и условия водозабора будут меняться, так как уровень подрусловых вод напрямую зависит от уровня воды в речном русле.

## 2.5.2 Сооружения для забора поверхностной воды

Водозаборные сооружения (водозаборы) для забора поверхностной воды должны:

- обеспечивать забор из водоисточника расчетного расхода воды и подачу его потребителю;
- защищать систему водоснабжения от биологических обрастаний и от попадания в нее наносов, сора, планктона, шуги, льда и др.;
- на водоемах рыбохозяйственного значения удовлетворять требованиям уполномоченных органов в области охраны рыбных запасов.

Водозаборы по степени обеспеченности подачи воды следует подразделять на три категории согласно пункт 2.4.4 и принимать по таблице 8.

Конструктивная схема водозабора должна приниматься в зависимости от требуемой категории, гидрологической характеристики водоисточника с учетом максимальных и минимальных уровней воды, указанных в таблице 8, а также требований уполномоченных государственных органов.

Класс основных сооружений водозабора устанавливается в соответствии с его категорией.

Класс второстепенных сооружений водозабора принимается на единицу меньше.

**Т а б л и ц а 8** - Значения обеспеченности расчетных уровней воды в поверхностных источниках в зависимости от категории водозаборов

Категория водозаборов	Обеспеченность расчетных уровней воды в поверхностных источниках, %	
	максимальный	минимальный
I	1	97
II	3	95
III	5	90

### П р и м е ч а н и я

1 К основным следует относить сооружения, при повреждении которых водозабор не обеспечит подачу расчетного расхода воды потребителям, к второстепенным - сооружения, повреждение которых не приведет к снижению подачи воды потребителям.

2 Класс водоподъемных и водохранилищных плотин, входящих в состав водозаборного гидроузла, следует принимать в соответствии с указаниями СНиП 3.07.01-85, но не ниже:

- класса II - для категории I водозаборов;
- класса III - для категории II водозаборов;
- класса IV - для категории III водозаборов.

Выбор схемы и места расположения водозабора должен быть обоснован прогнозами:

- качества воды в источнике;
- переформирования русла или побережья;
- изменения границы вечномерзлых грунтов;
- гидротермического режима.

Не допускается размещать водоприемники в пределах зон движения судов, плотов, в зоне отложения и жильного движения донных наносов, в местах зимовья и нереста рыб, на участке возможного разрушения берега, скопления плавника и водорослей, а также возникновения шугозаторов и заторов.

Не рекомендуется размещать водоприемники на участках нижнего бьефа ГЭС, прилегающих к гидроузлу, в верховьях водохранилищ, а также на участках, расположенных ниже устьев притоков водотоков и в устьях подпертых водотоков.

Место расположения водоприемников для водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения должно приниматься выше по течению водотока выпусков сточных вод, населенных пунктов, а также стоянок судов, лесных бирж, товарно-транспортных баз и складов (всех типов) в районе, обеспечивающем организацию зон санитарной охраны.

На крупных озерах и водохранилищах водоприемники водозаборов следует размещать (с учетом ожидаемой переработки прилегающего берега и прибрежного склона):

- за пределами прибойных зон при наинизших уровнях воды;
- в местах, укрытых от волнения;
- за пределами сосредоточенных течений, выходящих из прибойных зон.

На водозаборах с самотечными и сифонными водоводами целесообразно водоприемный сеточный колодец, насосную станцию и другие сооружения выносить за пределы ожидаемой переработки берега, без устройства берегозащитных покрытий.

Условия забора воды из поверхностных источников должны разделяться в зависимости от устойчивости берегов и ложа источника, русловых и шуголедовых режимов, засоренности по показателям, приведенным в таблице 9.



Т а б л и ц а 9 - Условия забора воды из поверхностных источников

Характеристика условий забора воды	Условия забора воды из поверхностных источников		
	Мутность, устойчивость берегов и дна	Шуга и лед	Другие факторы
1	2	3	4
Легкие	Мутность $\leq 500$ мг/л, устойчивое ложе водоема и водотока.	Отсутствие внутриводного ледообразования. Ледостав умеренной ( $\leq 0,8$ м) мощности, устойчивый	Отсутствие в водоисточнике дрейсены, баянуса, мидий и т.п., водорослей, малое количество загрязнений и сора.
Средние	Мутность $\leq 1500$ мг/л (средняя за паводок). Русло (побережье) и берега устойчивые с сезонными деформациями $\pm 0,3$ м. Вдоль береговое перемещение наносов не влияет на устойчивость подводного склона постоянной крутизны	Наличие внутриводного ледообразования, прекращающегося с установлением ледостава обычно без шугозаполнения русла и образованием шугозажоров. Ледостав устойчивый мощностью $< 1,2$ м, формирующийся с полыньями	Наличие сора, водорослей, дрейсены, баянуса, мидий и загрязнений в количествах, вызывающих помехи в работе водозабора. Лесосплав молевой и плотами. Судоходство.

## Продолжение таблицы 9

Характеристика условий забора воды	Условия забора воды из поверхностных источников		
	Мутность, устойчивость берегов и дна	Шуга и лед	Другие факторы
1	2	3	4
Тяжелые	Мутность $\leq 5000$ мг/л. Русло подвижное с перестроением берегов и дна, вызывающим изменение отметок дна до $1 \div 2$ м	Неоднократно формирующийся ледяной покров с шугоходами и шугозаполнением русла при ледоставе до $60 \div 70$ % сечения водостока	То же, но в количествах, затрудняющих работу водозабора и сооружений водопровода.
Тяжелые	Наличие переработки берега с вдольбереговым перемещением наносов по склону переменной крутизны	В отдельные годы с образованием шугозажоров в предледоставный период и ледяных заторов весной. Участки нижнего бьефа ГЭС в зоне неустойчивого ледового покрова. Нагон шугольда на берега, торосов и шугозаполнением прибрежной зоны.	То же, но в количествах, затрудняющих работу водозабора и сооружений водопровода.
Очень тяжелые	Мутность $> 5000$ мг/л, русло неустойчивое, систематически и случайно изменяющее свою форму. Интенсивная и значительная переработка берега.	Формирование ледяного покрова только при шугозажорах, вызывающих подпор; транзит шуги под ледяным покровом в течение большей части зимы. Возможность	

## Окончание таблицы 9

Характеристика условий забора воды	Условия забора воды из поверхностных источников		
	Мутность, устойчивость берегов и дна	Шуга и лед	Другие факторы
1	2	3	4
	Наличие или вероятность оползневых явлений	наледей и перемерзания русла.	
		Ледоход с заторами и с большими навалами льда на берега. Тяжелые шуголедовые условия при наличии приливов.	
Примечание - Общая характеристика условий забора воды определяется по наиболее тяжелому виду затруднений.			

Водоприемные устройства следует принимать в зависимости от требуемой категории и сложности природных условий забора воды. В водозаборных сооружениях I и II категории надежности следует предусматривать секционирование водоприемной части.

Повышение категории водозабора с затопленными водоприемниками на единицу допускается в случаях:

- размещения водоприемников в затопляемом, самопромываемом водоприемном ковше;
- подвода к водоприемным отверстиям теплой воды в количестве не менее 20 % забираемого расхода и применения специальных наносозащитных устройств;
- обеспечения надежной системы обратной промывки сороудерживающих решеток, рыбозаградительных устройств водоприемников и самотечных водоводов.

Выбор схемы и компоновки водозаборного сооружения в тяжелых и очень тяжелых местных условиях следует принимать на основе лабораторных исследований.

Водозаборные сооружения следует проектировать с учетом перспективного развития водопотребления.

При заборе воды из водохранилищ следует рассматривать целесообразность использования в качестве водоприемника башни донного водоспуска или головного сооружения водосброса.

При совмещении водозаборного сооружения с водоподъемной плотиной следует предусматривать возможность ремонта плотины без прекращения подачи воды.

Размеры основных элементов водозаборного сооружения (водоприемных отверстий, сеток, рыбозащитных устройств, труб, каналов), а также расчетный минимальный уровень воды в береговом водоприемном сеточном колодце и отметки оси насосов должны определяться гидравлическими расчетами при минимальных уровнях воды в источнике для нормального эксплуатационного и аварийного режимов работы.

**Примечание** - В аварийном режиме (отключение одного самотечного или сифонного водовода, или секции водоприемника на ремонт или ревизию) для водозаборных сооружений II и III категорий допускается снижение водоотбора на 30%.

Размеры водоприемных отверстий следует определять по средней скорости втекания воды в отверстия (в свету) сороудерживающих решеток, сеток или в поры фильтров с учетом требований рыбозащиты.

Низ водоприемных отверстий должен быть расположен не менее 0,5 м выше дна водоема или водостока, верх водоприемных отверстий или затопленных сооружений - не менее 0,2 м от нижней кромки льда.

Для борьбы с оледенением и закупоркой шугой водоприемников в тяжелых шуголедовых условиях следует предусматривать электрообогрев решеток, подвод к водоприемным отверстиям теплой воды или сжатого воздуха, или импульсную промывку в сочетании с обратной.

Стержни сороудерживающих решеток должны быть изготовлены из гидрофобных материалов или покрыты ими.

Для удаления шуги из береговых водоприемных колодцев и сеточных камер должны предусматривать соответствующие приспособления.

В случае необходимости следует предусматривать меры борьбы с обрастанием элементов водозаборного сооружения дрейсенной, баянусом, мидиями и т.п., путем обработки воды хлором или раствором медного купороса.

Дозы, периодичность и продолжительность обработки воды реагентами следует определять на основании данных технологических исследований.

При отсутствии этих данных дозу хлора следует принимать на 2 мг/л более хлорпоглощаемости воды, но не менее 5 мг/л.

Ориентировочные скорости движения воды в самотечных и сифонных водоводах при нормальном режиме работы водозаборных сооружений допускается принимать по таблице 10.

Т а б л и ц а 10 - Скорости движения воды в сифонных линиях в водозаборах различной категории

Диаметры водоводов, мм	Скорость движения воды, м/с, в водозаборах категорий	
	I	II и III
300 ÷ 500	0,7 ÷ 1,0	1,0 ÷ 1,5
500 ÷ 800	1,0 ÷ 1,4	1,5 ÷ 1,9
Более 800	1,5	2,0

П р и м е ч а н и е - При обрастании водоводов дрейсенной, баянусом, мидиями и т.п. расчет потерь в водоводе следует производить при значении коэффициента шероховатости 0,02.

Сифонные водоводы допускается применять в водозаборах II и III категорий.

Применение сифонных водоводов в водозаборах I категории должно быть обосновано.

Сифонные и самотечные водоводы, как правило, следует принимать из стальных труб. Допускается применение пластмассовых и железобетонных труб.

Для самотечных водоводов на участке примыкания к подземной части водоприемных колодцев и насосных станций, выполняемых опускным способом, рекомендуется метод бестраншейной прокладки.

Стальные и пластмассовые трубопроводы должны проверяться на всплытие. Стальные трубопроводы должны выполняться с противокоррозионной изоляцией, а при необходимости, с катодной или протекторной защитой.

При пересечении самотечными и сифонными водоводами участков с вечномерзлыми грунтами должны быть предусмотрены мероприятия, исключающие замерзание воды внутри водовода.

Самотечные и сифонные водоводы в пределах русла водотока должны защищаться снаружи от истирания донными наносами и от повреждений якорями путем заглубления водоводов под дно не менее чем на 0,5 м, или обсыпки грунтом с укреплением его от размыва.

Выбор типа сеток для предварительной очистки воды следует производить с учетом особенностей водоема и производительности водозабора.

При применении в качестве рыбозащитных мероприятий фильтрующих элементов или устройства водоприемников фильтрующего типа в отдельных

случаях следует рассматривать возможность отказа от установки водоочистных сеток.

Насосные станции водозаборных сооружений следует проектировать в соответствии с разделом 2.7.

При проектировании водозаборных сооружений следует предусматривать устройства для удаления осадка из водоприемных камер (колодцев).

Для промывки сеток следует использовать воду из напорных водоводов. В случае недостаточности напора для их промывки следует предусматривать установку подкачивающих насосов.

Водозаборные сооружения должны ограждаться. Для площадок водозаборов, насосных станций, с зонами санитарной охраны первого пояса следует принимать глухое ограждение высотой 2 м всей территории таких зон. Допускается предусматривать ограждение на высоту 1,7 м - из сетчатых панелей и на 0,3 м - из колючей проволоки или металлической сетки, при этом во всех случаях должна предусматриваться колючая проволока в 4÷5 нитей на кронштейнах с внутренней стороны ограждения.

## **2.6 Водоподготовка. Отдельные процессы водоподготовки**

### **Общие указания**

Требования настоящего раздела не распространяются на установки водоподготовки теплоэнергетических объектов.

Метод обработки воды, состав и расчетные параметры сооружений водоподготовки и расчетные дозы реагентов следует устанавливать в зависимости от качества воды в источнике водоснабжения, назначения водопровода, производительности станции и местных условий на основании данных технологических изысканий и опыта эксплуатации сооружений, работающих в аналогичных условиях (с учетом нормы приведенной в абзаце 6 раздела 2.1).

Для подготовки воды питьевого качества рекомендуются только те методы, по которым получены положительные гигиенические заключения.

Качество воды должно соответствовать требованиям норм Закона Кыргызской Республики «Технический регламент «О безопасности питьевой воды», которые соответствуют стандартам, предъявляемым к качеству питьевой воды ВОЗ.

Рекомендуется предусматривать повторное использование промывных вод фильтров, воды от обезвоживания и складирования осадков станции водоподготовки. При обосновании допускается сброс их в водостоки или водоемы, или на канализационные очистные сооружения.

При проектировании оборудования, арматуры и трубопроводов станции водоподготовки следует учитывать требования разделов 3.1 и 3.2.

Полный расход воды, поступающий на станцию водоподготовки, следует определять с учетом расхода воды на собственные нужды станции.

Ориентировочно среднесуточные (за год) расходы исходной воды на собственные нужды станции осветления, обезжелезивания и др. следует принимать:

- при повторном использовании промывной воды в размере  $3\div 4$  % количества воды, подаваемой потребителям;
- без повторного использования -  $10\div 14$  %;
- для станции умягчения -  $20\div 30$  %.

Расход воды на собственные нужды станции следует уточнять расчетами.

Станции водоподготовки должны рассчитываться на равномерную работу в течение суток максимального водопотребления, причем должна предусматриваться возможность отключения отдельных сооружений для профилактического осмотра, чистки, текущего и капитального ремонтов.

Для станций производительностью до  $5000$  м<sup>3</sup>/сутки допускается предусматривать работу в течение части суток.

Коммуникации станций водоподготовки следует рассчитывать на возможность пропуска расхода воды на  $20\div 30$  % больше расчетного.

Станции водоподготовки в настоящее время должны проектироваться с учетом развития технологий и оборудования для процессов подготовки воды, которые произошли за последние  $40\div 50$  лет на некоторых этапах процесса с появлением электроники, новых химикатов и т.д.

Границы зон санитарной охраны станций водоподготовки определяются в соответствии с нормами приложения 1 постановления Правительства Кыргызской Республики от 31 января 2018 года № 68 «Об утверждении актов в области питьевого водоснабжения».

### **2.6.1 Осветление и обесцвечивание воды**

Общие указания

Воды источников водоснабжения подразделяются:

а) в зависимости от расчетной максимальной мутности (ориентировочно количество взвешенных веществ) на:

- маломутные - до  $50$  мг/л;
- средней мутности - св.  $50$  до  $250$  мг/л;
- мутные - свыше  $250$  до  $1500$  мг/л;
- высокомутные - свыше  $1500$  мг/л;

б) в зависимости от расчетного максимального содержания гумусовых веществ, обуславливающих цветность воды, на:

- малоцветные - до 35°;
- средней цветности - свыше 35° до 120°;
- высокой цветности - свыше 120°.

Расчетные максимальные значения мутности и цветности для проектирования сооружений станций водоподготовки следует определять по данным анализов воды за период не менее, чем за последние три года до выбора источника водоснабжения.

При выборе сооружений для осветления и обесцвечивания воды рекомендуется руководствоваться требованиями, изложенными в первом, втором и третьем абзацах общих указаний раздела 2.6, а для предварительного выбора - данными таблицы 11.

Т а б л и ц а 11 - Технологические характеристики основных сооружений водоподготовки

Основные сооружения	Условия применения				Производительность станции, м <sup>3</sup> /сутки
	Мутность, мг/л		Цветность, °		
	исходная вода	очищенная вода	исходная вода	очищенная вода	
1	2	3	4	5	6
<b>Обработка воды с применением коагулянтов и флокулянтов</b>					
1 Скорые фильтры (одноступенчатое фильтрование):					
а) напорные	До 30	До 1,5	До 50	До 20	До 5000
б) открытые	До 20	До 1,5	До 50	До 20	До 50000
2 Вертикальные отстойники - скорые фильтры	До 1500	До 1,5	До 120	До 20	До 5000
3 Горизонтальные отстойники - скорые фильтры	До 1500	До 1,5	До 120	До 20	Св. 30000
4 Контактные префильтры - скорые фильтры (двухступенчатое фильтрование)	До 300	До 1,5	До 120	До 20	Любая



## Продолжение таблицы 11

Основные сооружения	Условия применения				Производительность станции, м <sup>3</sup> /сутки
	Мутность, мг/л		Цветность, °		
	исходная вода	очищенная вода	исходная вода	очищенная вода	
1	2	3	4	5	6
5 Осветлители со взвешенным осадком - скорые фильтры	Не менее 50 до 1500	До 1,5	До 120	До 20	Св. 5000
6 Две ступени отстойников - скорые фильтры	Более 1500	До 1,5	До 120	До 20	Любая
7 Контактные осветлители	До 70	До 1,5	До 70	До 20	Любая
8 Горизонтальные отстойники и осветлители со взвешенным осадком для частичного осветления воды	До 1500	8 - 15	До 120	До 40	Любая
9 Крупнозернистые фильтры для частичного осветления воды	До 80	До 10	До 120	До 30	Любая
10 Радиальные отстойники для предварительного осветления высокомутных вод	Св. 1500	До 250	До 120	До 20	Любая
11 Трубчатый отстойник и напорный фильтр заводского изготовления	До 1000	До 1,5	До 120	До 20	До 800

## Окончание таблицы 11

Основные сооружения	Условия применения				Производительность станции, м <sup>3</sup> /сутки
	Мутность, мг/л		Цветность, °		
	исходная вода	очищенная вода	исходная вода	очищенная вода	
1	2	3	4	5	6
12 Крупнозернистые фильтры для частичного осветления воды	До 150	30 ÷ 50 % исходной	До 120	Такая же, как исходная	Любая
13 Радиальные отстойники для частичного осветления воды	Более 1500	30 ÷ 50 % исходной	До 120	То же	»
14 Медленные фильтры с механической или гидравлической регенерацией песка	До 1500	1,5	До 50	До 20	Любая
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Мутность указана суммарная, включая образующуюся от введения реагентов.</p> <p>2 На водозаборных сооружениях или на станции водоподготовки необходимо предусматривать установку сеток с ячейками 0,5÷2 мм. При среднемесячном содержании в воде планктона более 1000 кл/мл и продолжительности «цветения» более 1 месяца в году в дополнение к сеткам на водозаборе следует предусматривать установку микрофильтров на водозаборе или на станции водоподготовки.</p> <p>3 При обосновании для обработки воды допускается применять сооружения, не указанные в таблице 11 (плавающие водозаборы-осветлители, гидроциклоны, флотационные установки и др.).</p> <p>Осветлители со взвешенным осадком следует применять при равномерной подаче воды на сооружения или постепенном изменении расхода воды в пределах не более 15 % в 1 час и колебании температуры воды не более ±1°С в 1 час.</p> <p>4 Данные таблицы 11 следует использовать в соответствии со сведениями, приведенными в Приложении В.</p>					

### 2.6.1.1 Борьба с водорослями

Водоросли могут подавлять рост растений и ограничить среду обитания рыб. Но не так сложно предотвратить их рост и даже совсем избавиться от водорослей.

Водоросли - такие же естественные обитатели водных объектов, как и другие водные организмы. Невозможно полностью предотвратить их появление. Пока рост водорослей остается низким, и они не начинают подавлять других обитателей, нет необходимости беспокоиться. Однако сильный рост водорослей оказывает огромное влияние на воду: водоросли являются растениями и производят кислород в течение дня. Но ночью ситуация меняется, и водоросли потребляют кислород. При сильном разрастании водорослей уровень кислорода может опасно снижаться в ночное время, и угрожать жизни организмов в водоеме.

При сильном освещении (в дневное время), водоросли поглощают углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ), как и другие водные растения. Это может приводить к экстремальному увеличению рН (до  $>9$ ), что создает угрозу для других обитателей водоемов.

Если уровень  $\text{CO}_2$  в воде становится слишком низким, водоросли могут получать  $\text{CO}_2$  из карбонатной жесткости. Уменьшение этого важнейшего параметра воды дестабилизирует рН. В этом случае рН значительно понижается в ночное время (до 4) и повышается днем до слишком высоких значений (до 10), и это может приводить к гибели организмов водоема. И наконец, когда водоросли погибают, они разлагаются бактериями, которые потребляют кислород. Следовательно, в водоеме с погибающими водорослями должны проводиться соответствующие мероприятия.

Водоросли – это растения, и они особенно сильно растут, когда для них есть много питательных веществ и света. Важно выяснить, почему возникло такое большое избыточное количество питательных веществ. В основном причиной является загрязненность воды или слишком большая численность рыб в сочетании с небольшим количеством растений.

Источники питания водорослей.

Нитраты ( $\text{NO}_3$ ) и фосфаты ( $\text{PO}_4$ ) способствуют росту водорослей в водоеме, если следующие уровни превышены:

Нитраты: 5 - 10 мг/л;

Фосфаты: 0,1 мг/л.

Соотношение фосфатов и нитратов

Научные исследования показали, что соотношение «фосфат/азот» имеет большое влияние на рост водорослей. Идеальное соотношение для пресноводных растений - 1:16 (в пересчете на «фосфат/нитрат» это будет примерно 1:10).

Вне этого диапазона, который колеблется от 1:15 до 1:30, рост водорослей значительно возрастает, особенно сине-зеленых водорослей (цианобактерий).

### **2.6.1.2 Сетчатые барабанные фильтры**

Сетчатые барабанные фильтры следует применять для удаления из воды крупных плавающих и взвешенных примесей (барабанные сетки) и для удаления указанных примесей и планктона (микрофильтры).

Сетчатые барабанные фильтры следует размещать на площадке станций водоподготовки.

При обосновании допускается их размещение на водозаборных сооружениях.

Сетчатые барабанные фильтры следует устанавливать до подачи в воду реагентов.

Количество резервных сетчатых барабанных фильтров следует принимать:

- 1 - при количестве рабочих агрегатов  $1 \div 5$ ;
- 2 - при количестве рабочих агрегатов  $6 \div 10$ ;
- 3 - при количестве рабочих агрегатов 11 и более.

Установку сетчатых барабанных фильтров следует предусматривать в камерах. Допускается размещение в одной камере двух агрегатов, если число рабочих агрегатов свыше 5.

Камеры должны оборудоваться спускными трубами. В подводящем канале камер следует предусматривать переливной трубопровод.

Промывка сетчатых барабанных фильтров должна осуществляться водой, прошедшей через них.

Расходы воды на собственные нужды следует принимать для:

- барабанных сеток - 0,5 %;
- микрофильтров - 1,5 % расчетной производительности.

### **2.6.1.3 Реагентное хозяйство**

Марку и вид реагентов, расчетные дозы реагентов следует устанавливать в соответствии с их характеристиками для различных периодов года в зависимости от качества исходной воды и корректировать в период наладки и эксплуатации сооружений.

При этом следует учитывать допустимые их остаточные концентрации в обработанной воде.

Дозу хлорсодержащих реагентов (по активному хлору) при предварительном хлорировании и для улучшения хода коагуляции и обесцвечивания воды, а также для улучшения санитарного состояния сооружений следует принимать  $3 \div 10$  мг/л.

Реагенты рекомендуется вводить за  $1 \div 3$  минуты до ввода коагулянтов.

Дозы подщелачивающих реагентов  $D_{щ}$ , мг/л, необходимых для улучшения процесса хлопьеобразования, следует определять по формуле (5):

$$D_{щ} = K_{щ} \times ((D_k / e_k) - Щ_0) + 1, \quad (5)$$

где  $D_k$  - максимальная в период подщелачивания доза безводного коагулянта, мг/л;

$e_k$  - эквивалентная масса коагулянта (безводного), принимаемая для  $Al_2(SO_4)_3$  - 57,  $FeCl_3$  - 54,  $Fe_2(SO_4)_3$  - 67 мг/мг-эquiv.;

$K_{щ}$  - коэффициент, равный для извести (по CaO) - 28, для соды (по  $Na_2CO_3$ ) - 53;

$Щ_0$  - минимальная щелочность воды, мг-эquiv/л.

Подщелачивающий реагент следует вводить в случае низкого щелочного резерва для ввода коагулянта. Реагенты следует вводить одновременно с вводом коагулянтов.

Приготовление и дозирование реагентов следует предусматривать в виде растворов или суспензий. Количество дозаторов следует принимать в зависимости от числа точек ввода и производительности дозатора, но не менее двух (один резервный).

Гранулированные и порошкообразные реагенты следует, как правило, принимать в сухом виде.

Концентрацию раствора коагулянта в растворных баках, считая по чистому и безводному продукту, а также условия по приготовлению их растворов следует принимать по рекомендации производителя.

Количество растворных баков следует принимать с учетом объема разовой поставки, способов доставки и разгрузки коагулянта, его вида, а также времени его растворения и должно быть не менее трех.

Количество расходных баков должно быть не менее двух.

Забор раствора коагулянта из растворных и расходных баков следует предусматривать с верхнего уровня.

Внутренняя поверхность баков должна быть защищена кислотостойкими материалами.

При применении в качестве коагулянта сухого хлорного железа в верхней части растворного бака следует предусматривать колосниковую решетку.

Баки должны размещаться в изолированном помещении (бокс) с вытяжной вентиляцией.

Для транспортирования раствора коагулянта следует применять кислотостойкие материалы и оборудование.

Конструкции реагентопроводов должны обеспечивать возможность их быстрой прочистки и промывки.

Для подщелачивания и стабилизации воды следует применять известь. При обосновании допускается применение соды.

Выбор технологической схемы известкового хозяйства станции водоподготовки следует производить с учетом качества и вида заводского продукта, потребности в извести, места ее ввода и т.д.

В случае применения комовой негашеной извести следует принимать мокрое хранение ее в виде теста.

При расходе извести до 50 кг/сутки по СаО допускается применение схемы с использованием известкового раствора, получаемого в сатураторах двойного насыщения.

Количество баков для известкового молока или раствора следует предусматривать не менее двух. Концентрацию известкового молока в расходных баках следует принимать не более 5 % по СаО.

Для очистки известкового молока от нерастворимых примесей при стабилизационной обработке воды следует применять вертикальные отстойники или гидроциклоны.

Скорость восходящего потока в вертикальных отстойниках следует принимать 2 мм/с.

Для очистки известкового молока на гидроциклонах необходимо обеспечивать двухкратный его пропуск через гидроциклоны.

Для непрерывного перемешивания известкового молока следует применять гидравлическое перемешивание (с помощью насосов) или механические мешалки.

При гидравлическом перемешивании восходящая скорость движения молока в баке должна приниматься не менее 5 мм/с.

Баки должны иметь конические днища с наклоном 45° и сбросные трубопроводы диаметром не менее 100 мм.

П р и м е ч а н и е - Допускается для перемешивания известкового молока применять сжатый воздух при интенсивности подачи  $8 \div 10$  л/(с·м<sup>2</sup>).

Диаметры трубопроводов подачи известкового молока должны быть:

- напорных при подаче очищенного продукта не менее 25 мм, неочищенного - не менее 50 мм;
- самотечных - не менее 50 мм.

Скорость движения в трубопроводах известкового молока должна приниматься не менее 0,8 м/с. Повороты на трубопроводах известкового молока следует предусматривать с радиусом не менее  $5d$ , где  $d$  - диаметр трубопровода.

Напорные трубопроводы проектируются с уклоном к насосу не менее 0,02, самотечные трубопроводы должны иметь уклон к выпуску не менее 0,03.

При этом следует предусматривать возможность промывки и прочистки трубопроводов.

Концентрацию раствора соды следует принимать  $5\div 8\%$ . Дозирование раствора соды следует предусматривать согласно абзацам 11 и 13 в разделе 2.6.1.3.

**П р и м е ч а н и е** - Реагенты (коагулянты и флокулянты), привозимые из других стран и используемые в Кыргызской Республике для водоподготовки, должны сертифицироваться в установленном порядке в уполномоченных органах стандартизации и сертификации. Сертификация реагентов не проводится в том случае, когда между Кыргызской Республикой и страной поставщиком реагентов заключен межгосударственный договор или соглашение о сотрудничестве в области строительства.

#### **2.6.1.4 Смесительные устройства**

Смесительные устройства должны включать устройства ввода реагентов, обеспечивающие быстрое равномерное распределение реагентов в трубопроводе или канале подачи воды на сооружения водоподготовки, и смесители, обеспечивающие последующее интенсивное смешение реагентов с обрабатываемой водой.

Смесительные устройства должны обеспечивать последовательный с необходимым разрывом времени ввод реагентов с учетом длительности пребывания воды в трубопроводах или каналах между устройствами ввода реагентов.

Устройства ввода реагентов следует выполнять в виде перфорированных трубчатых распределителей или вставок в трубопровод, создающих местные сопротивления. Распределители реагентов должны быть доступны для прочистки и промывки без прекращения процесса обработки воды. Потерю напора в трубопроводе при установке трубчатого распределителя следует принимать  $0,1\div 0,2$  м, при установке вставки в трубопровод -  $0,2\div 0,3$  м.

Смешение реагентов с водой следует предусматривать в смесителях гидравлического типа (вихревых, перегородчатых). При обосновании допускается применение смесителей механического типа (мешалок).

Число смесителей (секций) следует принимать не менее двух с возможностью отключения их в периоды интенсивного хлопьеобразования.

Резервные смесители (секции) принимать не следует, но необходимо предусматривать обводной трубопровод в обход смесителей с размещением в нем резервных устройств ввода реагентов согласно первому абзацу раздела «Смесительные устройства».

Вихревые смесители следует применять при поступлении на станцию воды с крупнодисперсными взвешенными веществами и при использовании реагентов в виде суспензий или частично осветленных растворов.

Вихревые смесители следует принимать в виде конического или пирамидального вертикального диффузора с углом между наклонными стенками  $30 \div 45^\circ$ , высотой верхней части с вертикальными стенками от 1 до 1,5 м, при скорости входа воды в смеситель от 1,2 до 1,5 м/с, скорости восходящего движения воды под водосборным устройством от 30 до 40 мм/с, скорости движения воды в конце водосборного лотка 0,6 м/с.

Перегородчатые смесители следует принимать в виде каналов с перегородками, обеспечивающими горизонтальное или вертикальное движение воды с поворотами на  $180^\circ$ . Число поворотов следует принимать равным  $9 \div 10$ .

Потерю напора  $h$  на одном повороте перегородчатого смесителя следует определять по формуле:

$$h = \zeta \times v^2 / 2g, \quad (6)$$

где  $\zeta$  - коэффициент гидравлического сопротивления, принимаемый равным 2,9;

$v$  - скорость движения воды в смесителе, равна от 0,7 до 0,5 м/с;

$g$  - ускорение свободного падения, равное  $9,8 \text{ м/с}^2$ .

Смесители должны оборудоваться переливными и спускными трубами. Следует предусматривать возможность уменьшения числа перегородок для сокращения времени пребывания воды в смесителях в периоды интенсивного хлопьеобразования.

Скорость движения воды в трубопроводах или каналах от смесителей к камерам хлопьеобразования и осветлителям с взвешенным осадком следует принимать уменьшающейся от 1 до 0,6 м/с.

При этом время пребывания воды в них должно быть не более 1,5 минуты.

### **2.6.1.5 Воздухоотделители**

Воздухоотделители следует предусматривать при применении отстойников с камерами хлопьеобразования со слоем взвешенного осадка, осветлителей со взвешенным осадком, контактных осветлителей и контактных префильтров, а также в схемах с двухступенчатым фильтрованием.



Площадь воздухоотделителя следует принимать из расчета скорости движения нисходящего потока воды не более 0,05 м/с и времени пребывания воды в нем не менее 1 минуты.

Воздухоотделители допускается предусматривать общими на все виды сооружения или для каждого сооружения отдельно.

В тех случаях, когда конструкция смесителей сможет обеспечить выделение из воды пузырьков воздуха и на пути движения воды от смесителей к сооружениям обогащение воды воздухом исключается, воздухоотделители предусматривать не следует.

### **2.6.1.6 Камеры хлопьеобразования**

В отстойниках следует предусматривать встроенные камеры хлопьеобразования гидравлического типа.

При обосновании допускается применение камер хлопьеобразования механического типа, особенно при применении механических смесителей.

В горизонтальных отстойниках гидравлические камеры хлопьеобразования следует предусматривать перегородчатые, вихревые или контактные с зернистой загрузкой и тонкослойными модулями.

Перегородчатые камеры хлопьеобразования следует принимать с горизонтальным или вертикальным движением воды.

Скорость движения воды в коридорах следует принимать 0,2÷0,3 м/с в начале камеры и 0,05÷0,1 м/с в конце камеры за счет увеличения ширины коридора.

Время пребывания воды в камере хлопьеобразования следует принимать равным 20÷30 минут (нижний предел - для мутных вод, верхний - для цветных с низкой температурой зимой). Следует предусматривать возможность снижения времени пребывания в камере.

Ширина коридора должна быть не менее 0,7 м.

Число поворотов потока в перегородчатой камере следует принимать равным 8÷10.

Вихревые камеры хлопьеобразования следует проектировать с вертикальными или наклонными. Время пребывания воды в камере следует принимать равным 6÷12 минуты (нижний предел - для мутных вод, верхний предел - для цветных вод).

Отвод воды из камер хлопьеобразования в отстойники следует предусматривать при скорости движения воды в сборных лотках, трубах и отверстиях не более 0,1 м/с для мутных вод и 0,05 м/с для цветных вод.

На входе воды в отстойник следует предусматривать подвесную перегородку, погруженную на 1/4 высоты отстойника. Скорость движения воды между стенкой и перегородкой должна быть не более 0,03 м/с.

Потерю напора в камере следует определять согласно формуле (6).

При количестве встроенных в отстойники камер хлопьеобразования менее шести следует предусматривать одну резервную (абзац 1 раздела «Вертикальные отстойники» и абзаца 1 раздела «Горизонтальные отстойники»).

В вертикальных отстойниках следует предусматривать контактные тонкослойные и тонкослойно-эжекционные камеры хлопьеобразования, располагаемые в центре отстойника.

### 2.6.1.7 Вертикальные отстойники

Площадь зоны осаждения  $F_{в.о}$ , определяется для вертикального отстойника без установки в нем тонкослойных блоков исходя из скорости выпадения взвеси, задерживаемой отстойниками (таблица 12) для двух периодов:

1 - минимальной мутности при минимальном зимнем расходе воды;

2 - наибольшей мутности при наибольшем расходе воды, соответствующем этому периоду.

Расчетная площадь зоны осаждения должна соответствовать наибольшему значению:

$$F_{в.о} = (\beta_{об} \times q) / (3,6 \times v_p \times N_p), \quad (7)$$

где  $q$  - расчетный расход для периодов максимального и минимального суточного водопотребления, м<sup>3</sup>/час;

$v_p$  - расчетная скорость восходящего потока, мм/с, принимается, при отсутствии данных технологических изысканий, не более указанных в таблице 16 величин скоростей выпадения взвеси;

$N_p$  - количество рабочих отстойников;

$\beta_{об}$  - коэффициент, учитывающий объемное использование отстойника, величина которого принимается 1,3÷1,5 (нижний предел - при отношении диаметра к высоте отстойника - 1, верхний предел - при отношении диаметра к высоте - 1,5).

При количестве отстойников менее шести следует предусматривать один резервный.

При установке в зоне осаждения тонкослойных блоков площадь зоны осаждения определяется исходя из удельных нагрузок, отнесенных к площади зеркала воды, занятой тонкослойными блоками:

- для маломутных и цветных вод, обработанных коагулянтом,  $3 \div 3,5 \text{ м}^3/(\text{ч} \times \text{м}^2)$ ;
- для средней мутности  $3,6 \div 4,5 \text{ м}^3/(\text{ч} \times \text{м}^2)$ ;
- для мутных вод  $4,6 \div 5,5 \text{ м}^3/(\text{ч} \times \text{м}^2)$ .

Т а б л и ц а 12 - Зависимость скорости выпадения взвеси, задерживаемой отстойниками

Характеристика обрабатываемой воды и способ обработки	Скорость выпадения взвеси $u_0$ , задерживаемой отстойниками, мм/с
Маломутные цветные воды, обрабатываемые коагулянтом	0,35 ÷ 0,45
Воды средней мутности, обрабатываемые коагулянтом	0,45 ÷ 0,5
Мутные воды, обрабатываемые коагулянтом	0,5 ÷ 0,6
Мутные воды, обрабатываемые флокулянтом	0,2 ÷ 0,3
Мутные воды, не обрабатываемые коагулянтом	0,08 ÷ 0,15
<p>П р и м е ч а н и я:</p> <p>1 В случае применения флокулянтов при коагулировании воды скорости выпадения взвеси следует увеличивать на 15÷20 %.</p> <p>2 Нижние пределы <math>u_0</math> указаны для хозяйственно-питьевых водопроводов.</p>	

Зона накопления и уплотнения осадка вертикальных отстойников должна предусматриваться с наклонными стенками. Угол между наклонными стенками следует принимать  $70 \div 80^\circ$ .

Сброс осадка следует предусматривать без выключения отстойника. Период работы между сбросами осадка должен быть не менее 6 часов.

Сбор осветленной воды в вертикальных отстойниках следует предусматривать периферийными и радиальными желобами с отверстиями или с треугольными вырезами.

### 2.6.1.8 Горизонтальные отстойники

Горизонтальные отстойники следует проектировать с рассредоточенным по площади сбором воды. Расчет отстойников следует производить для двух периодов, согласно абзацу 1 раздела 2.6.1.7 «Вертикальные отстойники».

Площадь горизонтальных отстойников в плане  $F_{г.о.}$ ,  $\text{м}^2$ , следует определять исходя из скорости выпадения взвеси, задерживаемой отстойниками (таблица 12).

При установке в зоне осаждения тонкослойных блоков площадь отстойника следует определять согласно нормам, приведенных в разделе «Вертикальные отстойники». Блоки следует предусматривать на всей длине отстойника.

Длину отстойников  $L$ , м, следует определять исходя из скорости выпадения взвеси с учетом следующих параметров:

- средняя высота зоны осаждения, м, принимаемая равной  $3 \div 3,5$  м в зависимости от высотной схемы станции;
- расчетная скорость горизонтального движения воды в начале отстойника, принимаемая равной  $6 \div 8$ ,  $7 \div 10$  и  $9 \div 12$  мм/с соответственно для вод маломутных, средней мутности и мутных.

Отстойник должен быть разделен продольными перегородками на самостоятельно действующие коридоры шириной не более 6 м.

При количестве коридоров менее шести следует предусматривать один резервный.

Горизонтальные отстойники следует проектировать с механическим или гидравлическим удалением осадка (без исключения подачи воды в отстойник) или предусматривать в них гидравлическую систему смыва осадка с периодическим отключением подачи воды в отстойник в случае осветления мутных вод с образованием малоподвижных осадков.

Для отстойников с механизированным удалением осадка скребковыми механизмами объем зоны накопления и уплотнения осадка следует определять в зависимости от размеров скребков, сгребающих осадок в приямок.

При гидравлическом удалении или напорном смыве осадка объем зоны накопления и уплотнения осадка определяется исходя из продолжительности работы отстойника между чистками не менее 12 часов.

Для гидравлического удаления осадка следует предусматривать сборную систему из перфорированных труб, обеспечивающую удаление его в течение  $20 \div 30$  минут.

Среднюю концентрацию уплотненного осадка следует определять по таблице 13.

Т а б л и ц а 13 - Средняя концентрация уплотненного осадка

Мутность исходной воды, мг/л	Применяемые реагенты	Средняя по высоте осадочной части отстойника концентрация твердой фазы в осадке, г/м <sup>3</sup> , при интервалах между сбросами осадка, ч		
		6	12	24 и более
До 50	Коагулянт	9000	12000	15000
Св. 50 до 100	Коагулянт	12000	16000	20000
Св. 100 до 400	Коагулянт	20000	32000	40000
Св. 400 до 1000	Коагулянт	35000	50000	60000
Св. 1000 до 1500	Коагулянт	80000	100000	120000
Св. 1500	Флокулянт	90000	140000	160000
Св. 1500	Без реагентов	200000	250000	300000

П р и м е ч а н и е - При обработке исходной воды коагулянтами совместно с флокулянтами среднюю концентрацию твердой фазы в осадке следует принимать на 25 % больше для маломутных цветных вод и на 15 % - для вод средней мутности.

Напорные гидравлические системы смыва осадка, включающие телескопические дырчатые трубы с насадками, насосную установку, резервуар промывной воды и емкости для сбора и уплотнения осадка перед подачей его на сооружения обезвоживания, следует проектировать для удаления из отстойников тяжелых, трудноудаляющихся осадков, образующихся при осветлении мутных и высокомутных вод.

Высоту отстойников следует определять, как сумму высот зоны осаждения и зоны накопления осадка с учетом величины превышения строительной высоты над расчетным уровнем воды не менее 0,3 м.

Количество воды, сбрасываемой из отстойника вместе с осадком, следует определять с учетом коэффициента разбавления, принимаемого:

- 1,5 - при гидравлическом удалении осадка;
- 1,2 - при механическом удалении осадка;
- 2÷3 - при напорном смыве осадка.

При гидравлическом удалении осадка продольный уклон дна отстойника следует принимать не менее 0,005.

Сбор осветленной воды следует предусматривать системой горизонтально расположенных дырчатых труб или желобов с затопленными отверстиями или треугольными водосливами, расположенными на участке 2/3 длины отстойника, считая от задней торцевой стенки, или на всю длину отстойника при оснащении его тонкослойными блоками.

Скорость движения осветленной воды в конце желобов и труб следует принимать  $0,6 \div 0,8$  м/с, в отверстиях - 1 м/с.

Верх желоба с затопленными отверстиями должен быть на 10 см выше максимального уровня воды в отстойнике, заглубление трубы под уровень воды необходимо определять гидравлическим расчетом.

Отверстия в желобе следует располагать на  $5 \div 8$  см выше дна желоба, в трубах – горизонтально по оси. Диаметр отверстий должен быть не менее 25 мм.

Излив воды из желобов и труб в сборный карман, должен быть свободным (незатопленным).

Расстояние между осями желобов или труб должно быть не менее 3 м.

### 2.6.1.9 Осветлители со взвешенным осадком

Расчет осветлителей следует производить с учетом годовых колебаний качества обрабатываемой воды.

При отсутствии данных технологических исследований скорость восходящего потока в зоне осветления и коэффициент распределения воды между зоной осветления и зоной отделения осадка следует принимать по данным таблицы 14.

Т а б л и ц а 14 - Значения скорости восходящего потока в зоне осветления и коэффициента распределения воды между зоной осветления и зоной отделения осадка

Мутность воды, поступающей в осветлитель, мг/л	Скорость восходящего потока воды в зоне осветления $v_{осв}$ , мм/с		Коэффициент распределения воды $K_{рв}$
	в зимний период	в летний период	
От 50 до 100	$0,5 \div 0,6$	$0,7 \div 0,8$	$0,7 \div 0,8$
Св. 100 до 400	$0,6 \div 0,8$	$0,8 \div 1,0$	$0,8 \div 0,7$
Св. 400 до 1000	$0,8 \div 1,0$	$1,0 \div 1,1$	$0,7 \div 0,65$
Св. 1000 до 1500	$1,0 \div 1,2$	$1,1 \div 1,2$	$0,64 \div 0,6$
П р и м е ч а н и е - Нижние пределы указаны для хозяйственно-питьевых водопроводов.			

Для зон осветления и отделения осадка следует принимать наибольшие значения площадей, полученные при расчете для двух периодов, согласно абзацу 1 раздела 2.6.1.7 «Вертикальные отстойники».

При установке в зонах осаждения и отделения осадка тонкослойных блоков площадь зон, занятых блоками, должна определяться, согласно нормам, раздела «Вертикальные отстойники».

Высоту слоя взвешенного осадка следует принимать от 2 до 2,5 м. Низ осадкоприемных окон или кромку осадкоотводящих труб следует располагать на 1÷1,5 м выше перехода наклонных стенок зоны взвешенного осадка осветлителя в вертикальные.

Угол между наклонными стенками нижней части зоны взвешенного осадка следует принимать  $60\div 70^\circ$ .

Высоту зоны осветления следует принимать 2÷2,5 м. Расстояние между сборными лотками или трубами в зоне осветления следует принимать не более 3 м.

Высота стенок осветлителей должна на 0,3 м превышать расчетный уровень воды в них.

Время уплотнения следует принимать не менее 6 часов при отсутствии на станции отдельных сгустителей осадка и 2÷3 часа при наличии сгустителей и автоматизации выпуска осадка.

Удаление осадка из осадкоуплотнителя следует предусматривать периодически дырчатыми трубами. Количество сбрасываемой с осадком воды следует определять по таблице 16 с учетом коэффициента разбавления осадка, принимаемого 1,5, а также норм раздела 2.6.1.8.

Распределение воды по площади осветления следует принимать телескопическими дырчатыми трубами, укладываемыми на расстоянии не более 3 м друг от друга.

Скорость движения воды при входе в распределительные трубы должна быть 0,5÷0,6 м/с, скорость выхода из отверстий дырчатых труб - 1,5÷2 м/с. Диаметр отверстий не менее 25 мм, расстояние между отверстиями не более 0,5 м, отверстия следует располагать вниз под углом  $45^\circ$  к вертикали по обе стороны трубы в шахматном порядке.

Скорость движения воды с осадком следует принимать в осадкоприемных окнах 10÷15 мм/с, в осадкоотводящих трубах 40÷60 мм/с (большие значения относятся к водам, содержащим преимущественно минеральную взвесь).

Сбор осветленной воды в зоне осветления следует предусматривать желобами с треугольными водосливами высотой 40÷60 мм при расстоянии между осями водосливов - 100÷150 мм и угле между кромками водослива  $60^\circ$ .

Расчетная скорость движения воды в желобах 0,5÷0,6 м/с.

Сбор осветленной воды из осадкоуплотнителя следует предусматривать затопленными дырчатыми трубами.

В вертикальных осадкоуплотнителях верх сборных дырчатых труб должен быть расположен не менее чем на 0,3 м ниже уровня воды в осветлителях и не менее чем на 1,5 м выше верха осадкоприемных окон.

В поддонных осадкоуплотнителях сборные дырчатые трубы для отвода осветленной воды следует располагать под перекрытием.

Диаметр труб для отвода осветленной воды следует определять исходя из скорости движения воды не более 0,5 м/с, скорости входа воды в отверстия труб не менее 1,5 м/с, диаметра отверстий 15÷20 мм.

На сборных трубах при выходе их в сборный канал следует предусматривать установку запорной арматуры.

Перепад отметок между низом сборной трубы и уровнем воды в общем сборном канале осветлителя следует принимать не менее 0,4 м.

Трубы для удаления осадка из осадкоуплотнителя следует рассчитывать из условия отведения накопившегося осадка не более чем за 15÷20 минут.

Диаметр труб для удаления осадка должен быть не менее 150 мм.

Расстояние между стенками соседних труб или каналов следует принимать не более 3 м.

Среднюю скорость движения осадка в отверстиях дырчатых труб следует принимать не более 3 м/с, скорость в конце дырчатой трубы не менее 1 м/с, диаметр отверстий не менее 20 мм, расстояние между отверстиями не более 0,5 м.

Угол между наклонными стенками осадкоуплотнителей следует принимать равным 70°.

При применении осветлителей с поддонными осадкоуплотнителями люк, соединяющий зону взвешенного осадка с осадкоуплотнителем, должен быть оборудован устройством, автоматически открывающимся при понижении уровня воды в осветлителе ниже верха осадкоотводящих труб (при выпуске осадка и опорожнении).

При количестве осветлителей менее шести следует предусматривать один резервный.

#### **2.6.1.10 Сооружения для осветления высокомутных вод**

Для осветления высокомутных вод следует предусматривать двухступенчатое отстаивание с обработкой воды реагентами перед отстойниками первой и второй ступеней.

В качестве отстойников первой ступени следует предусматривать радиальные отстойники со скребками на вращающихся фермах или горизонтальные отстойники с цепными скребковыми механизмами.



Допускается для удаления осадка применение гидравлической системы его смыва.

При обосновании допускается использовать для первой ступени осветления плавучий водозабор-осветлитель с тонкослойными элементами без применения реагентов.

Виды и дозы реагентов, вводимых в воду перед отстойниками первой и второй ступеней, следует определять на основании технологических исследований.

Камеры хлопьеобразования в горизонтальных отстойниках при осветлении высокомутных вод, как правило, следует проектировать механического типа.

Перед радиальными отстойниками камеры хлопьеобразования не предусматриваются.

Среднюю концентрацию уплотненного осадка в отстойниках первой ступени следует принимать  $150 \div 160$  г/л.

### **2.6.1.11 Скорые фильтры**

Фильтры и их коммуникации должны быть рассчитаны на работу при нормальном и форсированном (часть фильтров находится в ремонте) режимах.

На станциях с количеством фильтров до 20 следует предусматривать возможность выключения на ремонт одного фильтра, при большем количестве - фильтров.

Для загрузки фильтров следует использовать кварцевый песок, дробленые антрацит и керамзит, а также другие материалы.

Все фильтрующие материалы должны обеспечивать технологический процесс и обладать требуемой химической стойкостью и механической прочностью.

При хозяйственно-питьевом водоснабжении должны учитываться требования норм общих указаний раздела 2.6 и общих положений раздела 2.1.

Скорости фильтрования при нормальном и форсированном режимах при отсутствии данных технологических изысканий следует принимать согласно таблице 16 с учетом обеспечения продолжительности работы фильтров между промывками, не менее: при нормальном режиме -  $8 \div 12$  часов, при форсированном режиме или полной автоматизации промывки фильтров - 6 часов.

Общую площадь фильтров следует определять исходя из скорости фильтрования при нормальном режиме с учетом удельного расхода воды на промывку и времени простоя при ее проведении.

Количество фильтров на станциях производительностью более  $1600 \text{ м}^3/\text{сутки}$  должно быть не менее четырех.

При производительности станции более  $8 \div 10$  тысяч  $\text{м}^3/\text{сутки}$  количество фильтров следует определять с округлением до ближайших целых чисел (четных или нечетных в зависимости от компоновки фильтров) по формуле:

$$N_{\Phi} = \sqrt{(F_{\Phi} / 2)}, \quad (8)$$

При этом должно обеспечиваться соотношение:

$$v_{\Phi} = v_{\text{н}} \times N_{\Phi} / (N_{\Phi} - N_1), \quad (9)$$

где

$N_1$  - число фильтров, находящихся в ремонте;

$v_{\text{н}}$  и  $v_{\Phi}$  - скорость фильтрования при нормальном и форсированном режиме, которые должны быть не более, указанной в таблице 16.

Площадь одного фильтра следует принимать не более  $100 \div 120 \text{ м}^2$ .

Предельные потери напора в фильтре следует принимать для открытых фильтров  $3 \div 3,5 \text{ м}$  в зависимости от типа фильтра, для напорных фильтров -  $6 \div 8 \text{ м}$ .

Высота слоя воды над поверхностью загрузки в открытых фильтрах должна быть не менее  $2 \text{ м}$ ; превышение строительной высоты над расчетным уровнем воды - не менее  $0,5 \text{ м}$ .

При выключении части фильтров на промывку скорость фильтрования на остальных фильтрах не должна превышать величину  $v_{\Phi}$ , указанную в таблице 16.

При форсированном режиме скорости движения воды в трубопроводах (подающем и отводящем фильтрат) должны быть не более  $1 \div 1,5 \text{ м/с}$ .

Трубчатые распределительные (дренажные) системы большого сопротивления следует принимать с выходом воды из коллектора в поддерживающие слои (гравий или другие аналогичные материалы) или непосредственно в толщу фильтрующего слоя.

Коллектор для фильтров площадью более  $20 \div 30 \text{ м}^2$  следует размещать вне загрузки под боковым карманом отвода промывной воды. При центральном сборном канале нижнее отделение служит как коллектор. Необходимо предусматривать возможность прочистки распределительной системы, а для коллекторов диаметром более  $800 \text{ мм}$  - ревизию.

Крупность фракций и высоту поддерживающих слоев при распределительных системах большого сопротивления следует принимать по таблице 15.

Площадь поперечного сечения коллектора трубчатой распределительной системы следует принимать постоянной по длине. Скорость движения воды при промывке следует принимать: в начале коллектора  $0,8 \div 1,2 \text{ м/с}$ , в начале ответвлений  $1,6 \div 2 \text{ м/с}$ .

Конструкция коллектора должна обеспечивать возможность укладки ответвлений горизонтально с одинаковым шагом.

Допускается применять распределительную систему без поддерживающих слоев в виде каналов, располагаемых перпендикулярно коллектору (сбросному

каналу) и перекрывааемых сверху полимербетонными плитами толщиной не менее 40 мм.

Распределительную систему с колпачками следует принимать при водяной и воздушной промывке; количество колпачков должно быть  $35 \div 50$  на  $1 \text{ м}^2$  рабочей площади фильтра.

Потерю напора в щелевых колпачках следует определять по формуле (6), принимая скорость движения воды или водовоздушной смеси в щелях колпачка не менее  $1,5 \text{ м/с}$  и коэффициент гидравлического сопротивления  $\zeta = 4$ .

Для удаления воздуха из трубопровода, подающего воду на промывку фильтров, следует предусматривать стояки-воздушники диаметром  $75 \div 150 \text{ мм}$  с установкой на них запорной арматуры или автоматических устройств для выпуска воздуха; на коллекторе фильтра следует также предусматривать стояки-воздушники диаметром  $50 \div 75 \text{ мм}$ , количество которых следует принимать при площади фильтра до  $50 \text{ м}^2$  - один, при большей площади - два (в начале и в конце коллектора), с установкой на стояках вентиляей и других устройств для выпуска воздуха.

Трубопровод, подающий воду на промывку фильтров, следует располагать ниже кромки желобов фильтров.

Опорожнение фильтра необходимо предусматривать через распределительную систему и отдельную спускную трубу диаметром  $100 \div 200 \text{ мм}$  (в зависимости от площади фильтра) с задвижкой.

Т а б л и ц а 15 - Высота слоя загрузки различной крупности в фильтрах

Крупность зерен, мм	Высота слоя, мм
$40 \div 20$	Верхняя граница слоя должна быть на уровне верха распределительной трубы, но не менее чем на $100 \text{ мм}$ выше отверстий
$20 \div 10$	$100 \div 150$
$10 \div 5$	$100 \div 150$
$5 \div 2$	$50 \div 100$
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 При водовоздушной промывке с подачей воздуха по трубчатой системе высоту слоев крупностью <math>10 \div 5 \text{ мм}</math> и <math>5 \div 2 \text{ мм}</math> следует принимать по <math>150 \div 200 \text{ мм}</math> каждый.</p> <p>2 Для фильтров с крупностью загрузки менее <math>2 \text{ мм}</math> следует предусматривать дополнительный поддерживающий слой с размером зерен <math>2 \div 1,2 \text{ мм}</math> высотой <math>100 \text{ мм}</math>.</p>	

Т а б л и ц а 16 - Скорости фильтрования при нормальном и форсированном режимах для различных материалов загрузки

Фильтры	Характеристика фильтрующего слоя						Скорость фильтрования, м/ч	
	Материал загрузки	Диаметр зерен, мм			Коэффициент неоднородности загрузки	Высота слоя, м	при нормальном режиме $v_H$	при форсированном режиме $v_\Phi$
		наименьших	наибольших	эквивалентный				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Однослойные скорые фильтры с загрузкой различной крупности	Кварцевый песок	0,5	1,2	0,7 ÷ 0,8	1,8 ÷ 2	0,7 ÷ 0,8	5 ÷ 6	6 ÷ 7,5
		0,7	1,6	0,8 ÷ 1	1,6 ÷ 1,8	1,3 ÷ 1,5	6 ÷ 8	7 ÷ 9,5
		0,8	2	1 ÷ 1,2	1,5 ÷ 1,7	1,8 ÷ 2	8 ÷ 10	10 ÷ 12
Однослойные скорые фильтры с загрузкой различной крупности	Дробленый керамзит	0,5	1,2	0,7 ÷ 0,8	1,8 ÷ 2	0,7 ÷ 0,8	6 ÷ 7	7 ÷ 9
		0,7	1,6	0,8 ÷ 1	1,6 ÷ 1,8	1,3 ÷ 1,5	7 ÷ 9,5	8,5 ÷ 11,5
		0,8	2	1 ÷ 1,2	1,5 ÷ 1,7	1,8 ÷ 2	9,5 ÷ 12	12 ÷ 14
Скорые фильтры с двухслойной загрузкой	Кварцевый песок	0,5	1,2	0,7 ÷ 0,8	1,8 ÷ 2	0,7 ÷ 0,8	7 ÷ 10	8,5 ÷ 12
	Дробленый керамзит или антрацит	0,8	1,8	0,9 ÷ 1,1	1,6 ÷ 1,8	0,4 ÷ 0,5		

**П р и м е ч а н и я**

1 Расчетные скорости фильтрования в указанных пределах должны приниматься в зависимости от качества воды в источнике водоснабжения, технологии ее обработки перед фильтрованием и других местных условий. При очистке воды для хозяйственно-питьевых нужд следует принимать меньшие значения скоростей фильтрования.

2 При применении фильтрующих материалов, не предусмотренных таблицей 16, рекомендуемые параметры необходимо уточнять на основании экспериментальных данных или имеющегося опыта применения.

3 При использовании фильтров в схемах очистки воды двухступенчатым фильтрованием скорости фильтрования на них следует принимать на 10÷15 % больше.

4 При применении загрузок из дробленых керамзита и антрацита водо-воздушная промывка не допускается.

Для промывки фильтрующей загрузки следует применять воду, очищенную на фильтрах. Допускается применение верхней промывки с распределительной системой над поверхностью загрузки фильтров.

Параметры промывки водой загрузки из кварцевого песка следует принимать по таблице 17.

При загрузке керамзитом интенсивность промывки следует принимать  $12 \div 15$  л/(с $\times$ м<sup>2</sup>) в зависимости от марки керамзита (большие интенсивности относятся к керамзитам большей плотности).

Для сбора и отведения промывной воды следует предусматривать желоба полукруглого или пятиугольного сечения. Расстояние между осями соседних желобов должно быть не более 2,2 м. Кромки всех желобов должны быть на одном уровне и строго горизонтальны. Лотки желобов должны иметь уклон 0,01 к сборному каналу.

Расстояние от поверхности фильтрующей загрузки до кромок желобов  $H_{ж}$  следует определять по формуле:

$$H_{ж} = (H_{з \times a_{з}}) / 100 + 0,3 , \quad (10)$$

где  $H_{з}$  - высота фильтрующего слоя, м;

$a_{з}$  - относительное расширение фильтрующей загрузки в процентах, принимаемое по таблице 17.

Водовоздушную промывку следует применять для скорых фильтров с загрузкой из кварцевого песка при следующем режиме: продувка воздухом с интенсивностью  $15 \div 20$  л/(с $\times$ м<sup>2</sup>) в течение  $1 \div 2$  мин, за тем совместная водовоздушная промывка с интенсивностью подачи воздуха  $15 \div 20$  л/(с $\times$ м<sup>2</sup>) и воды  $3 \div 4$  л/(с $\times$ м<sup>2</sup>) в течение  $4 \div 5$  мин и последующая подача воды (без продувки) с интенсивностью  $6 \div 8$  л/(с $\times$ м<sup>2</sup>) в течение  $4 \div 5$  мин.

#### П р и м е ч а н и я

1 Более крупнозернистым загрузкам соответствуют большие интенсивности подачи воды и воздуха.

2 При обосновании допускается применять режимы промывки, отличающиеся от указанного.

Т а б л и ц а 17 - Параметры промывки водой загрузки из кварцевого песка

Фильтры и их загрузка	Интенсивность промывки, л/(схм <sup>2</sup> )	Продолжительность промывки, мин	Величина относительного расширения загрузки, %
1	2	3	4
Скорые с однослойной загрузкой диаметром 0,7÷0,8 мм	12 ÷14	6÷5	45
Скорые с однослойной загрузкой диаметром 0,8÷1	14÷16	6÷5	30
Скорые с однослойной загрузкой диаметром 1÷1,2	16÷18	6÷5	25
Скорые с двухслойной загрузкой	14÷16	7÷6	50
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 Большим значениям интенсивности промывки соответствуют меньшие значения продолжительности.</p> <p>2 При неподвижном устройстве для верхней промывки интенсивность ее следует принимать 3÷4 л/(схм<sup>2</sup>), напор 30÷40 м. Продолжительность промывки 5÷8 мин, из них 2÷3 мин до проведения нижней промывки. Распределительные трубы следует располагать на расстоянии 60÷80 мм от поверхности загрузки через каждые 700÷1000 мм. Расстояние между отверстиями в распределительных трубках или между насадками необходимо принимать 80÷100 мм. При вращающемся устройстве интенсивность следует принимать 0,5÷0,75 л/(схм<sup>2</sup>), напор 40÷45 м.</p>			

При водовоздушной промывке следует применять систему горизонтального отвода промывной воды с пескоулавливающим желобом, образованным двумя наклонными стенками - водосливной и отбойной.

### 2.6.1.12 Контактные осветлители

На станциях контактного осветления воды следует применять сетчатые барабанные фильтры и входную камеру, обеспечивающую требуемый напор

воды, смешивание и контакт воды с реагентами, а также выделение из воды воздуха.

Объем входной камеры должен определяться из условий пребывания воды в ней не менее 5 мин. Камера должна быть секционирована не менее чем на 2 отделения, в каждом из которых следует предусматривать переливные и спускные трубы.

#### П р и м е ч а н и я

1 Сетчатые барабанные фильтры следует располагать над входной камерой; установка их в отдельно стоящем здании допускается при обосновании. Проектирование их следует выполнять согласно нормам, приведенных в разделе «Сетчатые барабанные фильтры».

2 Смесительные устройства, последовательность и время разрыва между вводом реагентов следует принимать согласно нормам, приведенных в разделах «Смесительные устройства», «Реагентное хозяйство» и формулы (5). При этом необходимо предусматривать возможность дополнительного ввода реагента после входной камеры.

Уровень воды в контактных осветлителях во входных камерах должен превышать уровень в осветлителе на величину предельно допустимой потери напора в слое фильтрующей загрузки и сумму всех потерь напора на пути движения воды от начала входной камеры до фильтрующей загрузки.

Отвод воды из входных камер контактных осветлителей должен предусматриваться на отметке не менее, чем на 2 метра ниже уровня воды в осветлителях. В камерах и трубопроводах должна быть исключена возможность насыщения воды воздухом.

Контактные осветлители при промывке водой следует предусматривать без поддерживающих слоев, при промывке водой и воздухом - с поддерживающими слоями. Загрузку контактных осветлителей следует принимать по таблице 18.

Для загрузки контактных осветлителей следует использовать кварцевый песок, дробленые антрацит и керамзит, а также другие материалы.

Все фильтрующие материалы должны обеспечивать технологический процесс и обладать требуемой химической стойкостью и механической прочностью.

Скорости фильтрования в контактных осветлителях следует принимать:

без поддерживающих слоев при нормальном режиме -  $4 \div 5$  м/час, при форсированном -  $5 \div 5,5$  м/час;

с поддерживающими слоями при нормальном режиме -  $5 \div 5,5$  м/час, при форсированном -  $5,5 \div 6$  м/час.

Т а б л и ц а 18 - Высота загрузки различной крупности для контактных осветлителей

Показатель	Высота гравийных и песчаных слоев, м, для осветлителя	
	без поддерживающих слоев	с поддерживающими слоями
Крупность зерен гравия и песка 40÷20 мм	-	0,2÷0,25
Крупность зерен гравия и песка 20÷10 мм	-	0,1÷0,15
Крупность зерен гравия и песка 10÷5 мм	-	0,15÷0,2
Крупность зерен гравия и песка 5÷2 мм	0,5÷0,6	0,3÷0,4
Крупность зерен гравия и песка 2÷1,2 мм	1÷1,2	1,2÷1,3
Крупность зерен гравия и песка 1,2÷0,7 мм	0,8÷1	0,8÷1
Эквивалентный диаметр зерен песка, мм	1÷1,3	1÷1,3
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 Для контактных осветлителей с поддерживающими слоями верхняя граница гравия крупностью 40÷20 мм должна быть на уровне верха труб распределительной системы. Общая высота загрузки должна быть не свыше 3 м;</p> <p>2 Для загрузки контактных осветлителей следует применять гравий и кварцевый песок, а также другие материалы с плотностью 2,5÷3,5 г/м<sup>3</sup>, отвечающие требованиям п. 2.6.1.12.</p>		

При очистке воды для хозяйственно-питьевых нужд следует принимать меньшие значения скоростей фильтрования.

Допускается предусматривать работу контактных осветлителей с переменной, убывающей к концу цикла скоростью фильтрования при условии, чтобы средняя скорость равнялась расчетной.

Количество осветлителей на станции следует определять согласно нормам раздела «Скорые фильтры».

Для промывки следует использовать очищенную воду. Допускается использование неочищенной воды при условиях: мутности ее не более 10 мг/л, коли-индекса - 1000 ед/л, предварительной обработки воды на барабанных сетках (или микрофильтрах) и обеззараживания. При использовании очищенной воды должен быть предусмотрен разрыв струи перед подачей воды в емкость для хранения промывной воды.

Режим промывки контактных осветлителей водой следует принимать с интенсивностью 15÷18 л/(схсм<sup>2</sup>) в течение 7÷8 минут, продолжительность сброса первого фильтрата - 10÷12 минут.



Водовоздушную промывку контактных осветителей следует предусматривать со следующим режимом: взрыхление загрузки воздухом с интенсивностью  $18 \div 20$  л/(схсм<sup>2</sup>) в течение  $1 \div 2$  минут; совместная водовоздушная промывка при подаче воздуха  $18 \div 20$  л/(схсм<sup>2</sup>) и воды  $3 \div 3,5$  л/(схсм<sup>2</sup>) при продолжительности  $6 \div 7$  минут; дополнительная промывка водой с интенсивностью  $6 \div 7$  л/(схсм<sup>2</sup>) продолжительностью  $5 \div 7$  минут.

В контактных осветителях с поддерживающими слоями и водовоздушной промывкой следует применять трубчатые распределительные системы для подачи воды и воздуха и систему горизонтального отвода промывной воды.

В контактных осветителях без поддерживающих слоев должна предусматриваться распределительная система с приваренными вдоль дырчатых труб боковыми шторками.

В контактных осветителях без поддерживающих слоев сбор промывной воды следует принимать желобами, согласно нормам, раздела «Скорые фильтры» и формулы (10). Над кромками желобов следует предусматривать пластины с треугольными вырезами высотой и шириной по  $50 \div 60$  мм, с расстояниями между их осями  $100 \div 150$  мм.

**П р и м е ч а н и е** - Параметры сборной системы контактных осветителей должны приниматься по таблице 19.

Каналы и коммуникации для подачи и отвода воды, баки и насосы для промывки контактных осветителей следует проектировать, согласно нормам раздела «Скорые фильтры». При этом низ патрубка, отводящего осветленную воду из контактных осветителей, должен быть на 100 мм выше уровня воды в сборном канале при промывке.

Трубопроводы отвода осветленной и промывной воды должны предусматриваться на отметках, исключающих возможность подтопления осветителей во время рабочего цикла и при промывках.

Для опорожнения контактных осветителей на нижней части коллектора распределительной системы должен предусматриваться трубопровод с запорным устройством диаметром, обеспечивающим скорость нисходящего потока воды в осветителе не более 2 м/час при наличии поддерживающих слоев и не более 0,2 м/час - без поддерживающих слоев.

При опорожнении осветителей без поддерживающих слоев следует предусматривать устройства, исключающие вынос загрузки.

Т а б л и ц а 19 - Параметры сборной системы контактных осветлителей

Диаметр труб ответвлений, мм	Отношение суммарной площади отверстий к площади осветлителя, %	Расстояния, мм			
		между осями труб ответвлений	от дна осветлителя до низа шторок	от низа шторок до оси труб ответвлений	между поперечными перегородками
75	0,28 ÷ 0,3	240 ÷ 260	100 ÷ 120	155	300 ÷ 400
100	0,26 ÷ 0,28	300 ÷ 320	120 ÷ 140	170	400 ÷ 600
125	0,24 ÷ 0,26	350 ÷ 370	140 ÷ 160	190	600 ÷ 800
150	0,22 ÷ 0,24	440 ÷ 470	160 ÷ 180	220	800 ÷ 1000

### 2.6.1.13 Контактные префильтры

Контактные префильтры следует применять при двухступенчатом фильтровании для предварительной очистки воды перед скорыми фильтрами (второй ступени).

Конструкция контактных префильтров аналогична конструкции контактных осветлителей с поддерживающими слоями и водовоздушной промывкой. При их проектировании следует руководствоваться нормами раздела «Контактные осветлители». При этом площадь префильтров следует определять с учетом пропуска расхода воды на промывку скорых фильтров второй ступени.

При отсутствии технологических изысканий, основные параметры контактных префильтров допускается принимать:

- высоту слоев песка, при крупности зерен:  
от 2 до 5 мм - 0,5÷0,6 м;  
от 1 до 2 мм - 2÷2,3 м.
- эквивалентный диаметр зерен песка: 1,1÷1,3 мм;
- скорость фильтрования при нормальном режиме: 5,5÷6,5 м/час;
- скорость фильтрования при форсированном режиме: 6,5÷7,5 м/час.

Следует предусматривать смешение фильтрата одновременно работающих контактных префильтров перед подачей его на скорые фильтры.

## 2.6.2 Обеззараживание воды

Обеззараживание воды допускается осуществлять следующими методами:

- хлорированием с применением жидкого хлора, растворов гипохлорита натрия, сухих реагентов или прямым электролизом;
- двуокисью (диоксидом) хлора;
- озонированием;
- ультрафиолетовое излучение;
- комплексным использованием перечисленных методов.

Выбор метода обеззараживания производится с учетом производительности очистных сооружений, а также условий поставки и хранения применяемых реагентов.

Принятый метод обеззараживания должен обеспечивать соответствие качества питьевой воды перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети.

На подземных водозаборах производительностью более 50 м<sup>3</sup>/сутки следует предусматривать системы (мероприятия) обеззараживания воды вне зависимости от соответствия исходной воды гигиеническим нормам.

В технологических и конструктивных решениях систем хозяйственно-питьевого водоснабжения необходимо предусматривать возможность дезинфекции сооружений и внутриплощадочных сетей.

Обеззараживание воды подземных водоисточников реагентными методами следует осуществлять, как правило, по одноступенчатой схеме с вводом реагента перед контактными резервуарами, а поверхностных - по двухступенчатой, с дополнительной точкой ввода перед смесителями.

**П р и м е ч а н и е** - В случаях, когда за время транспортировки питьевой воды до первого потребителя не обеспечивается ее необходимый контакт с реагентом, допускается, по согласованию с уполномоченными органами в области санитарно-эпидемиологического благополучия, предусматривать точки ввода в водоводы 2-го подъема.

### 2.6.2.1 Хлорирование

Для обеззараживания воды используется жидкий хлор.

Организация расходных складов жидкого хлора производится в соответствии с требованиями правил безопасности (ПБ) при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора, с учетом следующих дополнений:

- хлорное хозяйство должно обеспечивать прием, хранение, отбор хлора, его дозирование и транспортировку к точкам ввода;

- на очистных сооружениях, территория которых имеет ограждение, удовлетворяющее требованиям правил безопасности, дополнительное ограждение расходного склада затаренного хлора допускается не предусматривать;

Система отбора и дозирования хлора в обрабатываемую воду проектируется в соответствии с требованиями правил безопасности с учетом следующих норм:

- при потреблении хлора должен осуществляться весовой учет его текущего расхода и степени опорожнения тары;

- для дозирования газообразного хлора необходимо применять вакуумные хлораторы ручного или автоматического регулирования, имеющиеся в своем составе устройства, обеспечивающие автоматическое отключение подачи хлора в аппарат и исключающие поступление рабочей смеси в систему хлорирования при остановке эжектора;

- не допускается работа одного эжектора на две или более точек ввода хлора, а также двух или более работающих эжекторов на одну линию хлорной воды;

- количество резервных хлораторов принимается из условия не менее одного на два рабочих. При этом суммарная производительность установленных аппаратов должна обеспечивать двойное увеличение подачи хлора на время проведения аварийных и плановых работ, связанных с остановкой резервуаров питьевой воды и сокращением времени контакта хлора с обрабатываемой водой;

- диаметр хлоропроводов следует принимать при расчетном расходе хлора с коэффициентом 3 с учетом объемной массы жидкого хлора  $1,4 \text{ т/м}^3$ , газообразного -  $0,0032 \text{ т/м}^3$  скорости в трубопроводах  $0,8 \text{ м/с}$  для жидкого хлора,  $10 \div 15 \text{ м/с}$  для газообразного;

- количество хлоропроводов (линий подачи хлора) должно быть не менее двух, один из которых - резервный.

Количество запорной арматуры на хлоропроводах и связок между ними должно быть минимальным.

### **2.6.2.2 Обеззараживание гипохлоритом натрия**

Электролитическое приготовление гипохлорита натрия следует предусматривать из раствора поваренной соли или естественных минерализованных вод с содержанием хлоридов не менее  $40 \text{ г/л}$  на водоочистных станциях с расходом активного хлора до  $80 \text{ кг/сутки}$ .

Способ хранения соли выбирается в зависимости от условий ее поставки. При объеме разовой поставки, превышающей 30-суточное потребление, следует

предусматривать склады мокрого хранения соли из расчета 1 м<sup>3</sup> объема солехранилища на 300 кг соли. Количество баков должно быть не менее двух.

Для хранения соли в количестве менее 30-суточной потребности допускается устройство складов сухого хранения в крытых помещениях. При этом слой соли не должен превышать 1,5 м.

При сухом хранении соли для получения ее насыщенного раствора предусматриваются расходные баки, размещаемые в помещении электролизной. При этом вместимость каждого бака должна обеспечивать не менее суточного запаса (потребности) раствора соли, а их количество - не менее двух.

Электролизеры должны располагаться в сухом отапливаемом и вентилируемом помещении. Допускается их установка в одном помещении с другим оборудованием электролизных. Количество электролизеров не должно быть более трех, один из которых - резервный. При обосновании допускается установка большего количества электролизеров.

Вместимость расходного бака гипохлорита должна обеспечивать не менее суточной потребности станции в реагенте.

Должны обеспечиваться подвод воды и отвод сточных вод при их промывке и опорожнении.

Отбор гипохлорита натрия на потребление, как правило, должен осуществляться из расходных баков дозирующими насосами, стойкими к дозируемой среде.

На два рабочих насоса следует предусматривать не менее одного резервного.

Использование товарного гипохлорита натрия целесообразно на объектах, расположенных на расстоянии не более 250÷300 км от завода-поставщика.

При использовании химических гипохлоритов в технологической схеме необходимо предусматривать системы промывки трубопроводов и емкостей.

Для приготовления растворов из сухих хлорреагентов необходимо предусматривать расходные баки (не менее двух) общей вместимостью, определяемой из концентрации раствора 1÷2% и одной заготовки в сутки. Баки должны оборудоваться мешалками.

Для дозирования следует применять раствор, отстоянный не менее 12 часов.

Следует предусматривать периодическое удаление осадка из баков и дозаторов.

Баки и трубопроводы для растворов соли и гипохлорита должны быть из коррозионностойких материалов или иметь антикоррозионное покрытие.

### **2.6.2.3 Обеззараживание воды прямым электролизом**

Обеззараживание воды прямым электролизом следует применять при содержании хлоридов в воде не менее 40 мг/л и жесткости воды не более 7 мг-экв/л на станциях производительностью до 5000 м<sup>3</sup>/сут.

### **2.6.2.4 Озонирование**

В составе систем озонирования следует предусматривать устройства для синтеза озона, смешивания озono-воздушной смеси с обрабатываемой водой и нейтрализации (утилизации) не прореагировавшего газа.

Ориентировочную дозу озона следует принимать:

- для обеззараживания подземных вод - 0,75÷1 мг/л;
- очищенной поверхностной воды - 1÷3 мг/л.

При этом должно быть обеспечено время контакта озона с обрабатываемой водой не менее 12 минут.

Озонаторные и другие производственные помещения, в которых возможен выход озона в окружающую среду, должны быть оборудованы газоанализаторами (газосигнализаторами) и системой вентиляции.

Производительность озонаторных установок рассчитывается по максимальному часовому расходу обрабатываемой воды.

### **2.6.2.5 Бактерицидное ультрафиолетовое излучение**

Обеззараживание воды с помощью бактерицидного ультрафиолетового излучения следует применять в соответствии с требованиями Приложения 25 санитарно-эпидемиологических правил и нормативов «Санитарно-эпидемиологические требования к обеззараживанию питьевой воды методом ультрафиолетового излучения», утвержденные постановлением Правительства Кыргызской Республики от 11 апреля 2016 года № 201, при условии постоянного обеспечения требований Закона Кыргызской Республики «Технический Регламент «О безопасности питьевой воды».

Количество рабочих бактерицидных установок следует определять исходя из их паспортной производительности. При этом количество рабочих установок должно приниматься по рекомендациям изготовителя оборудования.

Бактерицидные установки следует располагать, как правило, непосредственно перед подачей воды в сеть потребителям на напорных или всасывающих трубопроводах насосов.

### 2.6.2.6 Применение диоксида хлора

Применение диоксида хлора следует предусматривать преимущественно для предварительной обработки воды.

При внедрении технологии генерации диоксида хлора с использованием в качестве исходного реагента жидкого хлора производственные помещения проектируются в соответствии с требованиями правил безопасности.

Расчетные дозы реагента применяются в зависимости от типа и качества обрабатываемой воды и не должны превышать  $2 \div 3$  мг/л при обеспечении времени контакта не менее 30 минут.

### 2.6.2.7 Удаление органических веществ, привкусов и запахов

При необходимости использования специальной обработки воды для удаления органических веществ, а также снижения интенсивности привкусов и запахов следует применять окисление и последующую сорбцию веществ, осуществляемую путем фильтрования воды через гранулированные активированные угли с периодической их регенерацией или заменой.

В случаях кратковременного использования активированных углей и при обосновании допускается применять их в виде порошка, вводимого в воду перед ее коагуляционной обработкой или перед фильтрами.

Для удаления органических веществ из воды, снижения интенсивности привкусов и запахов в качестве окислителей следует применять хлор, перманганат калия, озон или их комбинации (см. табл. 20). Вид окислителя и его дозу следует устанавливать на основании данных технологических изысканий.

Ориентировочно дозы окислителей допускается принимать по таблице 20.

Т а б л и ц а 20 - Рекомендуемые дозы различных окислителей при различных значениях перманганатной окисляемости воды

Перманганатная окисляемость воды, мг O <sub>2</sub> /л	Доза окислителя, мг/л		
	хлор	перманганат калия	озон
8 ÷ 10	4 ÷ 8	2 ÷ 4	1 ÷ 3
10 ÷ 15	8 ÷ 12	4 ÷ 6	3 ÷ 5
15 ÷ 25	12 ÷ 14	6 ÷ 10	5 ÷ 8

Основные места ввода окислителей и последовательность введения реагентов следует принимать по таблице 21.

Т а б л и ц а 21 - Перечень точек введения реагентов

Место ввода окислителей	Последовательность введения реагентов в воду
1 Хлор перед сорбционной очисткой	Хлорирование не менее чем за 2 минуты до фильтрования через гранулированный активный уголь или введения порошкообразного активного угля
2 Озон непосредственно перед сорбционной очисткой	Озонирование с последующим фильтрованием через гранулированный активный уголь или обработкой порошкообразным активным углем
3 Хлор перед коагулированием	Первичное хлорирование, через 2÷3 минуты - коагулирование
4 Хлор и перманганат калия перед коагулированием	Первичное хлорирование, через 10 минут введение перманганата калия, через 2÷3 минуты - коагулирование
5 Озон перед коагулированием	Озонирование, последующее коагулирование
6 Хлор и озон перед коагулированием	Первичное хлорирование с дозой в пределах хлоропоглощаемости воды, через 0,5÷1 час - озонирование и последующее коагулирование
7 Озон перед осветлительными фильтрами или в очищенную воду	---

В качестве загрузки сорбционных фильтров допускается применять активированные угли различных марок и другие сорбционные материалы по рекомендациям технологических изысканий.

Условия их применения, конструктивное и аппаратное исполнение устанавливаются соответствующими организациями-производителями.

Вместимость баков с мешалкой для приготовления раствора перманганата калия следует определять исходя из концентрации раствора реагента 0,5÷2 % (по товарному продукту), при этом время полного растворения реагента следует принимать равным 4÷6 часа при температуре воды +20°C и 2÷3 часа при температуре воды +40°C.



Количество растворных или растворно-расходных баков для перманганата калия должно быть не менее двух (один резервный).

Для дозирования раствора перманганата калия следует принимать дозаторы, предназначенные для работы на отстоянных растворах.

### 2.6.3 Обезжелезивание воды

Метод обезжелезивания воды, расчетные параметры и дозы реагентов следует принимать на основе результатов технологических изысканий, выполненных непосредственно у источника водоснабжения.

Обезжелезивание подземных вод следует предусматривать фильтрованием в сочетании с одним из способов предварительной обработки воды:

- упрощенной аэрацией;
- аэрацией на специальных устройствах;
- введением реагентов-окислителей.

Примечание - При обосновании допускается принимать другие методы.

Упрощенную аэрацию допускается применять при следующих показателях качества воды:

- содержание железа (общего) до 10 мг/л;
- в том числе двухвалентного ( $\text{Fe}^{2+}$ ) не менее 70 %;
- рН не менее 6,8;
- щелочности более  $(1 + \text{Fe}^{2+}/28)$  мг-экв/л;
- содержание сероводорода не более 2 мг/л.

Упрощенную аэрацию следует предусматривать изливом воды в карман или центральный канал открытых фильтров (высота излива над уровнем воды 0,5÷0,6 м). При применении напорных фильтров следует предусматривать ввод воздуха в подающий трубопровод (расход воздуха 2 л на 1 г закисного железа).

При содержании в исходной воде свободной углекислоты более 40 мг/л и сероводорода более 0,5 мг/л следует перед напорными фильтрами предусматривать промежуточную емкость со свободным изливом в нее воды без ввода воздуха в трубопровод.

Аэрацию на специальных устройствах (аэраторах) или введение реагентов-окислителей следует принимать при необходимости увеличения количества удаляемого железа и повышения рН воды.

Конструкцию и расчетные параметры аэраторов следует принимать аналогично дегазаторам.

Расчетные дозы реагентов-окислителей следует принимать для:

- хлора  $D_x$ , мг/л:

$$D_x = 0,7 \times (\text{Fe}^{2+}), \quad (11)$$

- перманганата калия  $D_{п}$ , мг/л, считая по  $KMnO_4$ :

$$D_{п} = (Fe^{2+}), \quad (12)$$

Ввод реагентов-окислителей следует производить в подающий трубопровод перед фильтрами.

Конструкцию фильтров для обезжелезивания подземных вод следует принимать аналогично фильтрам для осветления воды. Характеристику фильтрующего слоя и скорость фильтрования при упрощенной аэрации следует принимать по таблице 22 при использовании аэраторов или введении реагентов-окислителей - по рекомендациям производителей.

Обезжелезивание воды поверхностных источников следует предусматривать одновременно с ее осветлением и обесцвечиванием.

Система повторного использования промывных вод и устройства для обработки осадка станций обезжелезивания должны приниматься согласно раздела 2.6.7.

Т а б л и ц а 22 - Характеристика фильтрующего слоя и скорость фильтрования при упрощенной аэрации

Характеристика фильтрующих слоёв при обезжелезивании воды упрощенной аэрацией					Расчетная скорость фильтрования, м/ч
Минимальный диаметр зерен, мм	Максимальный диаметр зерен, мм	Эквивалентный диаметр зерен, мм	Коэффициент неоднородности	Высота слоя, мм	
0,8	1,8	0,9 ÷ 1,0	1,5 ÷ 2,0	1000	5 ÷ 7
1,0	2,0	1,2 ÷ 1,3	1,5 ÷ 2,0	1200	7 ÷ 10

#### 2.6.4 Фторирование воды

Необходимость фторирования воды на хозяйственно-питьевые нужды в каждом отдельном случае определяется уполномоченными органами в области санитарно-эпидемиологического благополучия.

В качестве реагентов для фторирования воды следует применять кремнефтористый аммоний, кремнефтористоводородную кислоту, кремнефтористый натрий и фтористый натрий.

П р и м е ч а н и е - При обосновании допускается по согласованию применение других фторосодержащих реагентов.

Ввод фторосодержащих реагентов следует предусматривать, как правило, в чистую воду перед ее обеззараживанием. Допускается введение

фторосодержащих реагентов перед фильтрами при двухступенчатой очистке воды.

Фторсодержащие реагенты следует хранить на складе в заводской таре. Кремнефтористоводородную кислоту следует хранить в баках с выполнением мероприятий, предотвращающих ее замерзание.

Помещение фтораторной установки и склада фторсодержащих реагентов должно быть изолировано от других производственных помещений.

Места возможного выделения пыли должны быть оборудованы местными отсосами воздуха, а растаривание кремнефтористого натрия и фтористого натрия должно производиться под защитой шкафного укрытия.

При применении фторсодержащих реагентов, учитывая их токсичность, необходимо предусматривать общие и индивидуальные мероприятия по защите обслуживающего персонала.

### **2.6.5 Удаление из воды марганца, фтора и сероводорода**

Выбор методов очистки воды, расчетных параметров сооружений, а также вида и доз реагентов следует осуществлять на основании технологических изысканий, проводимых непосредственно у источников водоснабжения (для вод, содержащих избыточные количества марганца и сероводорода).

Очистку воды от марганца следует производить безреагентным методом или с применением реагентов.

В случае, если безреагентный метод не обеспечивает требуемую степень очистки, следует предусматривать обработку воды реагентами-окислителями (перманганат калия, озон и др.) с введением флокулянта и последующим фильтрованием.

При использовании подземных вод, в которых марганец присутствует совместно с железом, следует проверить возможность удаления его непосредственно в процессе обезжелезивания без дополнительного применения реагентов.

Обесфторивание воды следует производить методами контактно-сорбционной коагуляции или с использованием сорбента - активной окиси алюминия.

Метод контактно-сорбционной коагуляции следует применять при концентрации фтора в воде до 5 мг/л; с помощью сорбента (активной окиси алюминия) - при концентрации фтора до 10 мг/л.

При обосновании допускается применение других методов.

Для очистки воды от сероводорода следует применять аэрационный и химический методы.

Аэрационный метод допускается применять при содержании сероводорода в воде до 3 мг/л, химический - до 10 мг/л.

При обосновании допускается применение других методов.

#### **2.6.6 Умягчение воды**

При умягчении воды на хозяйственно-питьевые нужды следует применять реагентные методы (известковый или известково-содовый) и метод частичного Na-катионирования.

#### **2.6.7 Обработка промывных вод и осадка станций водоподготовки**

Требования настоящего раздела распространяются на станции осветления, обезжелезивания и реагентного умягчения природных вод.

На станциях осветления и обезжелезивания воды фильтрованием промывные воды фильтровальных сооружений следует отстаивать.

Осветленную воду следует равномерно перекачивать в трубопроводы перед смесителями или в смесители.

Допускается использование осветленной воды для промывки контактных осветлителей с учетом требований норм пятого абзаца раздела «Контактные осветлители».

На станциях осветления воды отстаиванием с последующим фильтрованием и на станциях реагентного умягчения промывные воды следует равномерно перекачивать в трубопроводы перед смесителями или в смесители с отстаиванием или без него в зависимости от качества воды.

Для улавливания песка, выносимого при промывке фильтров или контактных осветлителей, следует предусматривать песколовки.

Осадок от всех отстойных сооружений и реагентного хозяйства следует направлять на обезвоживание и складирование с предварительным сгущением или без него.

Осветленную воду, выделившуюся в процессе сгущения и обезвоживания осадков, следует направлять в трубопроводы перед смесителями или в смесители, а также допускается сбрасывать ее в водоток или водоем с учетом санитарных норм или на канализационные очистные сооружения.

При отсутствии предварительного хлорирования исходной воды повторно используемую воду следует хлорировать дозой от 2 до 4 мг/л.

В технологических схемах обработки промывных вод и осадка следует предусматривать следующие основные сооружения: резервуары, отстойники, сгустители, накопители, или площадки замораживания и подсушивания осадка.

При обосновании допускается применение методов механического обезвоживания и регенерации коагулянта из осадка.

Условия применения и расчетные параметры сооружений для обработки промывных вод и осадка следует принимать на основании технико-экономического сравнения технологических решений.

### 2.6.8 Вспомогательные помещения станций водоподготовки

В зданиях станций водоподготовки необходимо предусматривать лаборатории, мастерские, бытовые и другие вспомогательные помещения.

Состав и площади помещений следует принимать в зависимости от назначения и производительности станции, а также источника водоснабжения.

Для станций подготовки воды на хозяйственно-питьевые нужды из поверхностных источников водоснабжения состав и площади помещений следует принимать по таблице 23.

Т а б л и ц а 23 - Примерные площади вспомогательных помещений для станций водоподготовки различной производительности

Помещения	Площади, м <sup>2</sup> , лабораторий и вспомогательных помещений при производительности станций, м <sup>3</sup> /сутки				
	менее 3000	3000÷10000	10000÷50000	50000÷100000	100000÷300000
1	2	3	4	5	6
1 Химическая лаборатория	30	30	40	40	2 комнаты 40 и 20
2 Весовая	-	-	6	6	8

## Продолжение таблицы 23

Помещения	Площади, м <sup>2</sup> , лабораторий и вспомогательных помещений при производительности станций, м <sup>3</sup> /сутки				
	менее 3000	3000÷10000	10000÷50000	50000÷100000	100000÷300000
1	2	3	4	5	6
3 Бактериологическая лаборатория автоклавная	20	20	20	30	2 комнаты 20 и 20
4 Средоварочная и моечная	10 и 10	10 и 10	10 и 10	15 и 15	15 и 15
5 Комната для гидробиологических исследований (при водоисточниках, богатых микрофлорой)		-	8	12	15
6 Помещение для хранения посуды и реактивов	10	10	10	15	20
7 Кабинет заведующего лабораторией	-	-	8	10	12
8 Местный пункт управления	Назначается по проекту диспетчеризации и автоматизации				
9 Комната для дежурного персонала	8	10	15	20	25
10 Контрольная лаборатория	-	10	10	15	15
11 Кабинет начальника станции	6	6	15	15	
12 Мастерская для текущего ремонта мелкого оборудования и приборов	10	10	15	20	25

## Окончание таблицы 23

Помещения	Площади, м <sup>2</sup> , лабораторий и вспомогательных помещений при производительности станций, м <sup>3</sup> /сутки				
	менее 3000	3000÷10000	10000÷50000	50000÷100000	100000÷300000
1	2	3	4	5	6
13 Гардеробная, душ и санитарно-технический узел	По СНиП КР 31-06:2001 «Административные и бытовые здания»				
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Допускается изменение лаборатории и вспомогательных помещений до 15 % указанных в таблице в зависимости от строительных решений зданий.</p> <p>2 При централизованном контроле качества воды состав лабораторий и вспомогательных помещений может быть уменьшен по согласованию с уполномоченными органами в области санитарно-эпидемиологического благополучия.</p> <p>3 При подаче потребителям подземной воды без подготовки с обеззараживанием ее хлором следует предусматривать только помещение площадью 6 м<sup>2</sup> для проведения анализа на содержание остаточного хлора.</p> <p>4 Для станций производительностью более 300000 м<sup>3</sup>/сутки состав помещений следует устанавливать в каждом отдельном случае в зависимости от местных условий.</p>					

### 2.6.9 Склады реагентов и фильтрующих материалов

Склады реагентов следует рассчитывать на хранение 30-суточного запаса, считая по периоду максимального потребления реагентов, но не менее объема их разовой поставки.

**Примечания**

1 При обосновании объем складов допускается принимать на другой срок хранения, но не менее 15 суток. При наличии центральных (базисных) складов объем складов на станциях подготовки воды допускается принимать на срок хранения не менее 7 суток.

2 Условия приема разовой поставки не распространяются на склады хлора.

3 Требования настоящего раздела не распространяются на проектирование базисных складов.

Склад в зависимости от вида реагента следует проектировать на сухое или мокрое хранение в виде концентрированного раствора. При объемах разовой поставки, превышающих 30-суточное потребление реагентов, хранящихся в мокром виде, допускается устройство дополнительного склада для сухого хранения части реагента.

Сухое хранение реагента следует предусматривать в закрытых складах.

При определении площади склада для хранения коагулянта высоту слоя следует принимать 2 м, извести 1,5 м; при механизированной выгрузке высота слоя может быть увеличена: коагулянта до 3,5 м; извести до 3,5 м.

Хранение затаренных заводом-поставщиком реагентов следует предусматривать в таре.

Разгерметизация тары с хлорным железом и силикатом натрия, замораживание и хранение полиакриламида более 6 месяцев не допускается.

При мокром хранении коагулянта в растворных баках с получением в них концентрированного раствора (15÷20 %), в зависимости от конструкции баков и крепости раствора реагента объем баков следует определять из расчета 2,2÷2,5 м<sup>3</sup> на 1 т товарного неочищенного коагулянта.

Общая емкость растворных баков должна быть увязана с объемом разовой поставки реагента.

Количество растворных баков должно быть не менее трех.

При месячном потреблении коагулянта более объема его разовой поставки часть реагента должна храниться в баках-хранилищах концентрированного раствора реагента, объем которых следует определять из расчета 1,5÷1,7 м<sup>3</sup> на 1 т товарного коагулянта.

Допускается размещение растворных баков и баков хранилищ вне здания. При этом должен быть обеспечен контроль за состоянием стен баков и предусмотрены мероприятия, исключающие проникновения раствора в грунт.

Количество баков-хранилищ должно быть не менее трех.

При использовании комовой извести следует предусматривать ее гашение и хранение в емкостях в виде теста 35÷40 % концентрации.

Объем емкостей следует определять из расчета 3,5÷5 м<sup>3</sup> на 1 т товарной извести.

Емкости для гашения следует размещать в изолированном помещении.

Допускается сухое хранение извести с последующим дроблением и гашением в известегасительных аппаратах.

При возможности централизованных поставок известкового теста или молока следует предусматривать их мокрое хранение.

Склад активного угля следует размещать в отдельном помещении.

Требования взрывобезопасности к помещению склада не предъявляются, по пожарной опасности его следует относить к категории В.

Помещение для хранения запаса катионита и анионита следует рассчитывать на объем загрузки двух катионитных фильтров, одного анионитного



фильтра со слабоосновным и одного сильноосновным анионитом в случае его применения.

Склады для хранения реагентов (кроме хлора и аммиака) следует располагать вблизи помещений для приготовления их растворов и суспензий.

Емкость расходного склада хлора не должна превышать - 100 т, одного полностью изолированного отсека - 50 т.

Склад или отсек должен иметь два выхода с противоположных сторон здания и помещения.

Склад следует размещать в наземных или полузаглубленных (с устройством двух лестниц) зданиях.

Хранение хлора должно предусматриваться в баллонах или контейнерах.

При суточном расходе хлора более 1 т допускается применять танки заводского изготовления вместимостью до 50 т, при этом розлив хлора в баллоны или контейнеры на станции запрещается.

В складе следует предусматривать устройства для транспортирования реагентов в нестационарной таре (контейнеры, баллоны).

Въезд в помещение склада автомобильного транспорта не допускается.

Порожнюю тару следует хранить в помещении склада.

Сосуды с хлором должны размещаться на подставках или рамках, иметь свободный доступ для строповки и захвата при транспортировании.

В помещении склада хлора следует предусматривать емкость с нейтрализационным раствором для быстрого погружения аварийных контейнеров или баллонов. Расстояние от стенок емкости до баллона должно быть не менее 200 мм, до контейнера - не менее 500 мм, глубина должна обеспечить покрытие аварийного сосуда слоем раствора не менее 300 мм.

На дне емкости должны быть предусмотрены опоры, фиксирующие сосуд.

Для установки на весах контейнера или баллонов должны предусматриваться опоры для их фиксации.

**П р и м е ч а н и е** - На проектирование расходных складов хлора с использованием танков настоящие нормы не распространяются.

Для поваренной соли следует применять склады мокрого хранения. Объем баков следует определять из расчета 1,5 м<sup>3</sup> на 1 т соли.

Допускается применение складов сухого хранения, при этом слой соли не должен превышать 2 м.

В случаях, когда не обеспечено снабжение станции кондиционными фильтрующими материалами и гравием, следует предусматривать специальное хозяйство для хранения, дробления, сортировки, промывки и транспортирования материалов, необходимых для догрузки фильтров.

Расчет емкостей для хранения фильтрующих материалов и подбор оборудования следует производить из расчета 10 %-ного ежегодного пополнения и обмена фильтрующей загрузки и дополнительного аварийного запаса на перегрузку одного фильтра при количестве их на станции до 20 и двух - при большем количестве.

Транспортирование фильтрующих материалов следует принимать гидротранспортом (водоструйными или песковыми насосами).

Диаметр трубопровода для транспортирования пульпы следует определять из расчета скорости движения пульпы  $1,5 \div 2$  м/с, но должен приниматься не менее 50 мм; повороты трубопровода следует предусматривать радиусом не менее  $8 \div 10$  диаметров трубопровода.

Разгрузочные работы и транспортирование реагентов на складах и внутри станций должны быть механизированы.

#### **2.6.10 Высотное расположение сооружений на станциях водоподготовки**

Сооружения следует располагать по естественному уклону местности с учетом потерь напора в сооружениях, соединительных коммуникациях и измерительных устройствах. Величины перепадов уровней воды в сооружениях и соединительных коммуникациях должны определяться расчетами.

Для предварительного расположения сооружений потери напора допускается принимать, м:

##### **в сооружениях:**

- на сетчатых фильтрах -  $0,4 \div 0,6$ ;
- во входных (контактных) камерах -  $0,3 \div 0,5$ ;
- в устройствах ввода реагентов -  $0,1 \div 0,3$ ;
- в гидравлических смесителях -  $0,5 \div 0,6$ ;
- в механических смесителях -  $0,1 \div 0,2$ ;
- в гидравлических камерах хлопьеобразования -  $0,4 \div 0,5$ ;
- в механических камерах хлопьеобразования -  $0,1 \div 0,2$ ;
- в отстойниках -  $0,7 \div 0,8$ ;
- в осветлителях со взвешенным осадком -  $0,7 \div 0,8$ ;
- на скорых фильтрах -  $3 \div 3,5$ ;
- в контактных осветлителях и префильтрах -  $2 \div 2,5$ ;
- в установках УФ-обеззараживания -  $0,5 \div 0,8$ ;

**В соединительных коммуникациях:**

- от сетчатых барабанных фильтров или входных камер к смесителям - 0,2;
- от смесителей к отстойникам, осветлителям со взвешенным осадком и контактными осветлителям - 0,3÷0,4;
- от отстойников, осветлителей со взвешенным осадком или префильтров к фильтрам - 0,5÷0,6;
- от фильтров или контактных осветлителей к резервуарам фильтровальной воды - 0,5÷1,4.

На станциях водоподготовки должна предусматриваться система обводных коммуникаций, обеспечивающих возможность отключения отдельных сооружений, а также подачу воды при аварии минуя сооружения. При производительности станций более 100 000,0 м<sup>3</sup>/сутки обводные коммуникации допускаются не предусматривать.

Для площадок станций водоподготовки, с зонами санитарной охраны первого пояса следует принимать глухое ограждение высотой 2 м всей территории зоны. Допускается предусматривать ограждение на высоту 1,7 м - из сетчатых панелей и на 0,3 м - из колючей проволоки или металлической сетки, при этом во всех случаях должна предусматриваться колючая проволока в 4÷5 нитей на кронштейнах с внутренней стороны ограждения.

Примыкание к ограждению строений, кроме проходных и административно-бытовых зданий, не допускается.

**2.7 Насосные станции. Машинное оборудование**

Насосные станции по степени обеспеченности подачи воды следует подразделять на три категории, принимаемые в соответствии с пунктом 2.4.4.

Категорию насосных станций следует устанавливать в зависимости от функционального назначения в общей системе водоснабжения.

**Примечания**

1. При определении категоричности насосных станций противопожарного и объединенного противопожарного водопровода объектов, учитывать требования НТД, действующих на территории Кыргызской Республики по противопожарной защите.
2. Насосные станции, подающие воду по одному трубопроводу, а также на поливку или орошение, следует относить к III категории.
3. Для установленной категории насосной станции следует принимать такую же категорию надежности электроснабжения по Правилам устройства электроустановок.

Выбор типа насосов и количества рабочих агрегатов следует производить на основании расчетов совместной работы насосов, водоводов, сетей, регулирующих емкостей, суточного и часового графиков водопотребления, условий пожаротушения, очередности ввода в действие объекта.

При выборе типа агрегатов следует обеспечивать минимальную величину избыточных напоров, развиваемых насосами при всех режимах работы, за счет использования регулирующих емкостей, автоматизированного регулирования числа оборотов, изменения числа и типов насосов, обрезки или замены рабочих колес в соответствии с изменением условий их работы в течение расчетного срока.

Для насосных станций систем водоснабжения, для регулирования работы насосов должны использоваться частотные преобразователи. Для сельских водопроводов применение насосов с частотными преобразователями д.б. обосновано.

#### Примечания

1 В машинных залах допускается установка групп насосов различного назначения.

2 В насосных станциях, подающих воду на хозяйственно-питьевые нужды, установка насосов, перекачивающих пахучие и ядовитые жидкости, запрещается, за исключением насосов, подающих раствор пенообразователя в систему пожаротушения.

3 Для заглубленных насосных станций с возможным затоплением при их авариях, предпочтительна установка герметичных моноблочных насосов (типа погружных).

4 Установка приборов учета воды в насосных станциях обязательна.

В насосных станциях для группы насосов одного назначения, подающих воду в одну и ту же сеть или водоводы, количество резервных агрегатов следует принимать согласно таблице 24.

Для увеличения производительности заглубленных насосных станций в перспективе следует предусматривать возможность замены насосов на большую или предусматривать резервные фундаменты для устройства дополнительных насосов.

Дополнительно к постоянным источникам энергоснабжения, при обосновании, допускается устройство резервного (автономного) энергоснабжения. В качестве резервного энергоснабжения допускается предусматривать автономные источники (дизельные или газотурбинные электростанции, двигатели внутреннего сгорания, соединяемые непосредственно с насосами и т.п.).

Мощность этих источников должна обеспечивать, номинальную производительность насосной станции в соответствии с принятой категорией системы водоснабжения или как минимум, работу наиболее мощного агрегата.

Т а б л и ц а 24 - Количество резервных агрегатов в насосных станциях для различных категорий

Количество рабочих агрегатов одной группы	Количество резервных агрегатов в насосной станции для категории		
	I	II	III
1	2	3	4
До 6	2	1	1
Св. 6 до 9	2	1	-
Больше 9	2	2	-

**П р и м е ч а н и я**

1 В количество рабочих агрегатов включаются пожарные насосы.

2 Количество рабочих агрегатов одной группы, кроме пожарных, должно быть не менее двух. В насосных станциях II и III категории при обосновании допускается установка одного рабочего агрегата.

3 При установке в одной группе насосов с разными характеристиками количество резервных агрегатов следует принимать для насосов большей производительности по настоящей таблице, а резервный насос меньшей производительности хранить на складе.

4 В насосных станциях водопроводов населенных пунктов с числом жителей до 5 тыс. чел при одном источнике электроснабжения следует устанавливать резервный пожарный насос с двигателем внутреннего сгорания и автоматическим запуском (от аккумуляторов).

5 В насосных станциях II категории при количестве рабочих агрегатов десять и более один резервный агрегат допускается хранить на складе.

Отметку оси насосов следует определять, как правило, из условия установки корпуса насосов под заливом:

- при заборе воды из резервуара - от верхнего уровня (определяемого от дна) неприкосновенного пожарного запаса (НПЗ) воды при одном пожаре;
- среднего уровня НПЗ - при двух и более пожарах;
- от уровня аварийного объема при отсутствии пожарного и аварийного объемов;
- от среднего уровня воды при отсутствии пожарного и аварийного объемов;
- в водозаборной скважине - от динамического уровня подземных вод при максимальном водоотборе;
- в водотоке или водоеме - от минимального уровня воды в них в зависимости от категории водозабора.

**П р и м е ч а н и е** - В насосных станциях II (кроме подающих воду на пожаротушение) и III категорий допускается установка насосов не под заливом, при этом следует предусматривать вакуум-насосы и вакуум-котел.

Отметку пола машинных залов заглубленных насосных станций следует определять исходя из установки насосов большей производительности или габаритов с учетом норм, приведенных в разделе «Насосные станции».

В насосных станциях III категории допускается установка на всасывающем трубопроводе приемных клапанов диаметром до 200 мм.

Количество всасывающих линий к насосной станции независимо от числа и групп установленных насосов, включая пожарные, должно быть не менее двух.

При выключении одной линии остальные должны быть рассчитаны на пропуск полного расчетного расхода для насосных станций I и II категорий и 70 % расчетного расхода для III категории.

Устройство одной всасывающей линии допускается для насосных станций III категории.

Количество напорных линий от насосных станций I и II категорий должно быть не менее двух. Для насосных станций III категории допускается устройство одной напорной линии.

Трубопроводная обвязка и размещение запорной арматуры на всасывающих и напорных трубопроводах должны обеспечивать возможность:

забора воды из любой из всасывающих линий при отключении любой из них каждым насосом;

замены или ремонта любого из насосов, обратных клапанов и основной запорной арматуры, а также проверки характеристики насосов без нарушения требований норм, приведенных во втором абзаце раздела «Насосные станции» по обеспеченности подачи воды;

подачи воды в каждую из напорных линий от каждого из насосов при отключении одной из всасывающих линий.

Напорная линия каждого насоса должна быть оборудована запорной арматурой и, как правило обратным клапаном, устанавливаемым между насосом и запорной арматурой.

В случае возможного возникновения гидравлического удара при остановке насоса, обратные клапаны должны иметь устройства, предотвращающие их быстрое закрытие («захлопывание»).

При установке монтажных вставок их следует размещать между запорной арматурой и обратным клапаном.

На всасывающих линиях каждого насоса запорную арматуру следует устанавливать у насосов, расположенных под заливом или присоединенных к общему всасывающему коллектору.

Диаметр труб, фасонных частей и арматуры следует принимать на основании технико-экономического расчета исходя из скоростей движения воды в пределах, указанных в таблице 25.

Т а б л и ц а 25 - Рекомендуемые скорости движения воды во всасывающих и напорных линиях

Диаметр труб, мм	Скорости движения воды в трубопроводах насосных станций, м/с	
	всасывающие	напорные
До 250	0,6÷1,0	0,8÷2,0
Св. 250 до 800	0,8÷1,5	1,0÷3,0
Св. 800	1,2÷2,0	1,5÷4,0

Размеры машинного зала насосной станции следует определять с учетом требований главы 3, раздела 3.1.

Для уменьшения габаритов станции в плане допускается устанавливать насосы с правым и левым вращением вала, при этом рабочее колесо должно вращаться только в одном направлении.

Всасывающие и напорные сети с запорной арматурой следует располагать в здании насосной станции.

Трубопроводы в насосных станциях, а также всасывающие линии за пределами машинного зала, как правило, следует выполнять из стальных труб на сварке с применением фланцев для присоединения к арматуре и насосам.

При этом, необходимо предусматривать их крепление, обеспечивающее предотвращение опирания труб на насосы и взаимной передачи вибрации от насосов и узлов трубопроводов.

Конструкция и габариты приемных емкостей станций должны обеспечивать предотвращение условий образования в потоке перекачиваемой жидкости завихрений (турбулентности).

Это может быть обеспечено заглублением всасывающего патрубка на два его диаметра относительно минимального уровня жидкости, но более чем на величину требуемого кавитационного запаса (это разрежение на всасывании насоса, до образования кавитации, измеряется в метрах и определяет высоту (глубину) с которой насос может поднимать жидкость на всасывающем участке трубопровода (для воды этот параметр составляет не больше 8 метров), устанавливаемого производителем насоса, а также расстоянием от створа

всасывающего патрубка до ввода жидкости, до решеток, до сит и т.п. - не менее пяти диаметров патрубка.

При параллельной работе групп насосов с подачей каждого агрегата более 315 л/с следует предусматривать потоконаправляющие стенки между насосами.

Диаметр всасывающего трубопровода, как правило, больше всасывающего патрубка насоса.

Переходы для горизонтально расположенных всасывающих трубопроводов должны быть эксцентричными с прямой верхней частью во избежание образования в них воздушных полей.

Всасывающий трубопровод должен иметь непрерывный подъем к насосу не менее 0,005.

Расстояние от всасывающего патрубка насоса до ближайшего фитинга (отвода, арматуры и т.д.) должно быть не менее пяти диаметров трубы.

В заглубленных и полузаглубленных насосных станциях должны быть предусмотрены мероприятия против возможного затопления агрегатов при аварии в пределах машинного зала на самом крупном по производительности насосе, а также запорной арматуре или трубопроводе путем:

- расположения электродвигателей насосов на высоте не менее 0,5 м от пола машинного зала;
- самотечного выпуска аварийного количества воды в канализацию или на поверхность земли с установкой клапана или задвижки;
- откачки воды из приямка основными насосами производственного назначения.

При необходимости установки аварийных насосов, их производительность следует определять из условия откачки воды из машинного зала при ее слое 0,5 м и более 2 часа и предусматривать один резервный агрегат.

П р и м е ч а н и е - При установке в машинном зале погружных (герметичных) насосов в «сухом» исполнении, условие высоты подъема фундамента над полом не обязательно.

Полы и каналы в машинном зале следует предусматривать с уклоном к сборному приямку.

На фундаментах под насосы следует предусматривать бортики, желобки и трубки для отвода воды.

При невозможности самотечного отвода воды из приямка следует предусматривать дренажные насосы.

В заглубленных насосных станциях, работающих в автоматическом режиме, при заглублении машинного зала 20 м и более, а также в насосных станциях с постоянным персоналом при заглублении более 15 м и следует предусматривать устройство пассажирского лифта.



В насосной станции независимо от степени ее автоматизации следует предусматривать санитарный узел (унитаз и раковину), помещение и шкафчик для хранения одежды эксплуатационного персонала (дежурной ремонтной бригады).

При расположении насосной станции на расстоянии не более 30 м от производственных зданий, имеющих санитарно-бытовые помещения, санитарный узел допускается не предусматривать.

В насосных станциях над водозаборными скважинами санитарный узел предусматривать не следует.

Для насосной станции, расположенной вне населенного пункта или объекта, допускается устройство выгребов.

В отдельно расположенной насосной станции для производства мелкого ремонта следует предусматривать установку верстака.

В насосных станциях с двигателями внутреннего сгорания допускается размещать расходные емкости с жидким топливом (бензина до 250 л, дизельного топлива 500 л) в помещениях, отделенных от машинного зала несгораемыми конструкциями с пределом огнестойкости не менее 2 часа.

В насосных станциях должна быть предусмотрена установка контрольно-измерительной аппаратуры в соответствии с нормами раздела 3.2.5.

Для площадок насосных станций, с ЗСО первого пояса следует принимать глухое ограждение высотой 2 м всей территории таких зон. Допускается предусматривать ограждение на высоту 1,7 м - из сетчатых панелей и на 0,3 м - из колючей проволоки или металлической сетки, при этом во всех случаях должна предусматриваться колючая проволока в 4÷5 нитей на кронштейнах с внутренней стороны ограждения.

Примыкание к ограждению строений, кроме проходных и административно-бытовых зданий, не допускается.

### **2.7.1 Параллельная работа насосов**

Параллельной работой насосов называется одновременная подача перекачиваемой жидкости несколькими насосами в общий напорный коллектор. Необходимость в параллельной работе нескольких одинаковых или разных насосов возникает в тех случаях, когда невозможно обеспечить требуемый расход воды подачей одного насоса. Кроме того, поскольку водопотребление в городе неравномерно по часам суток и по сезонам года, то подачу насосной станции можно регулировать числом одновременно работающих насосов. При проектировании совместной работы центробежных насосов нужно хорошо знать их характеристики; подбирать насосы следует с учетом характеристики

трубопровода. Центробежные насосы могут работать параллельно при условии равенства развиваемого напора. Поэтому для параллельной работы следует подбирать насосы однотипные с равными или незначительно отличающимися напорами и подачами. Расчет режима работы по таким схемам производится аналитическим или графическим способом. В практике проектирования насосных станций наибольшее распространение получил графический способ.

При параллельной работе насосов в сеть возможны следующие варианты компоновки системы «насосы-сеть»:

- в системе работает несколько насосов с одинаковыми характеристиками;
- в системе работает несколько насосов с разными характеристиками;
- насосы подключены к общему трубопроводу на близком расстоянии друг от друга, т.е. потери напора от насоса до напорного водовода считают равными для всех установленных насосов, или же насосы находятся на достаточно большом расстоянии друг от друга, т.е. разности потерь напора от насоса до присоединения к общему напорному трубопроводу необходимо учитывать.

**Параллельная работа нескольких насосов с одинаковыми характеристиками.** При построении характеристики нескольких параллельно работающих насосов на общий напорный трубопровод суммируют подачи насосов при равных напорах.

**Параллельная работа нескольких насосов с разными характеристиками.** Параллельная работа насосов с различными характеристиками возможна в том случае, когда напоры, развиваемые насосами, будут равны.

### **2.7.2 Последовательная работа насосов**

Последовательной называется работа насосов, при которой один насос (I ступень) подает перекачиваемую жидкость во всасывающий патрубок (иногда во всасывающий трубопровод) другого насоса (II ступень), а последний подает ее в напорный водовод.

В условиях проектирования и строительства насосных станций последовательную работу насосов применяют в тех случаях, когда жидкость подается по трубам на очень большие расстояния или на большую высоту.

### **2.7.3 Расположение насосных агрегатов и определение основных размеров зданий насосной станции**

Расположение насосных агрегатов и трубопроводов в здании насосной станции должно обеспечивать надежность действия основного и

вспомогательного оборудования, а также удобство, простоту и безопасность его обслуживания. Оборудование обычно компонуют исходя из минимальной протяженности внутростанционных коммуникаций и с учетом возможности расширения станции в будущем.

Схема расположения агрегатов в здании насосной станции целиком и полностью определяется типом, размерами и числом основных насосов, а также формой машинного здания в плане.

Применительно к центробежным насосам с горизонтальным валом, устанавливаемым в машинном здании прямоугольной формы, наибольшее распространение получили следующие основные схемы расположения агрегатов:

- а) однорядное расположение агрегатов параллельно продольной оси станции;
- б) однорядное расположение агрегатов перпендикулярно продольной оси станции;
- в) однорядное расположение агрегатов под углом к продольной оси станции;
- г) двухрядное расположение агрегатов;
- д) двухрядное расположение агрегатов в шахматном порядке.

Схема двухрядного расположения агрегатов находит применение при большом числе агрегатов различного назначения и, следовательно, разных размеров. При таком расположении агрегатов значительно увеличивается пролет здания и усложняется коммуникация трубопроводов.

Для вертикальных центробежных насосов характерно однорядное расположение агрегатов вдоль продольной оси здания станции. При наличии на напорных трубопроводах большого числа арматуры можно несколько уменьшить ширину здания за счет косоугольного присоединения их к сборному коллектору или к внешним напорным водоводам.

Осевые насосы в силу специфики их конструкции и больших размеров проточной части устанавливают независимо от расположения вала (горизонтального, наклонного или вертикального), как правило, в один ряд вдоль фронта водозабора.

При любой схеме расположения насосных агрегатов в здании насосной станции должно обеспечивать полную их безопасность и удобство обслуживания, а также возможность монтажа и разборки насосов и электродвигателей.

Проход между агрегатами принимается не менее 1 м при установке электродвигателей напряжением до 1000 В и не менее 1,2 м при установке электродвигателей более высокого напряжения.

Во всех случаях расстояние между неподвижными выступающими частями оборудования должно быть не менее 0,7 м.

Расстояние от длинных сторон фундаментных плит насосных агрегатов до стен должно быть не менее 1 м.

Насосы с неразъемным корпусом по горизонтальной плоскости, у которых вал с рабочим колесом при демонтаже выдвигается наружу по направлению оси насоса, следует устанавливать на расстоянии от стен или других агрегатов не менее чем длина вала насоса плюс 0,25 м (но не менее 0,8 м). Такое же расстояние должно быть установлено и для удобства демонтажа электродвигателей с горизонтальным валом.

Проход между агрегатами и электрораспределительным щитом должен быть не менее 2 м.

В зданиях насосных станций, оборудованных небольшими насосами с электродвигателями напряжением до 1000 В и диаметром напорного патрубка до 100 мм включительно, допускается установка агрегатов непосредственно у стен, а также установка двух агрегатов на одном фундаменте без прохода между ними, но с проходом вокруг них шириной не менее 0,7 м.

Некоторое (до 25÷30 %) уменьшение рекомендуемых размеров допускается при размещении оборудования в заглубленных насосных станциях с машинными зданиями шахтного типа.

Вспомогательные насосы (дренажные, осушительные, вакуум-насосы) обычно располагают в свободных местах машинного зала таким образом, чтобы это не вызывало увеличения размеров здания. Для таких насосов проход может быть оставлен только, с одной стороны. Вакуум-насосы ввиду их малых размеров и периодичности работы могут быть установлены даже на кронштейнах на стенах машинного зала.

Щиты и пульты управления насосными агрегатами и задвижками располагают, как правило, на балконах или на площадках вдоль стен.

Размеры машинного здания станции в плане определяются после выбора схемы расположения насосных агрегатов и компоновки внутристанционных трубопроводов с учетом рекомендуемых расстояний между стенками зданий и элементами оборудования.

Таким образом, ширина машинного здания представляет собой сумму длин участков трубопроводов, фасонных частей и арматуры на всасывающей и напорной линиях насоса, а также поперечного размера самого насоса. При этом длина прямоугольного машинного здания определяется проходами между торцовыми стенами и агрегатами, продольным размером самих агрегатов и расстояниями между ними.

При определении размеров машинного здания насосной станции, оборудованной вертикальными насосами, не следует забывать, что над насосным помещением находится зал электродвигателей, размеры которого определяются габаритами двигателей и расстоянием между ними, расположением люков в полу зала, размещением электрооборудования и габаритами крана. Поэтому линейные размеры подземной части необходимо увязывать с линейными размерами верхнего помещения.

В зданиях насосных станций, оборудованных крупными насосными агрегатами, должно быть предусмотрено место для так называемой монтажной площадки, на которой ремонтируют насосы и электродвигатели. Монтажную площадку обычно устраивают в торце здания на уровне поверхности земли. Размеры площадки в плане определяются габаритами насосов, электромоторов и транспортных средств, а также расстоянием максимального приближения крюка грузоподъемного механизма к боковым и торцовой стенам здания. Вокруг оборудования и транспортных средств, находящихся на монтажной площадке, должен быть оставлен проход шириной не менее 0,7 м.

Высота машинного здания насосной станции представляет собой сумму высот подземной части и верхнего строения.

Высота подземной части здания насосной станции заглубленного типа зависит главным образом от расположения рабочего колеса насоса по отношению к минимальному уровню воды в источнике или в водоприемной камере, определяемого, в свою очередь, допустимой геометрической высотой всасывания или требуемым подпором.

Высота верхнего строения, не оборудованного подъемными механизмами, в зданиях насосных станций незаглубленного типа должна быть не менее 3 м. В зданиях станций, оборудованных стационарными грузоподъемными механизмами, высоту верхнего строения определяют расчетом.

Если груз (насос, электродвигатель и т.д.) доставляется непосредственно на монтажную площадку насосной станции, то для возможности его погрузки и выгрузки высота верхнего строения, подсчитанная по формулам и, должна быть увеличена на высоту от пола до грузовой платформы.

Окончательные размеры машинного здания насосной станции как в плане, так и по высоте устанавливаются технико-экономическими расчетами и обязательно увязываются с унифицированными размерами конструкций производственных помещений, предусмотренными соответствующими нормами.

## **2.8 Водоводы, водопроводные сети и сооружения на них**

### **2.8.1 Водоводы**

Количество линий водоводов следует принимать с учетом категории обеспеченности подачи воды системы водоснабжения и очередности строительства.

Диаметры трубопроводов должны определяться с учетом новых гидравлических параметров труб и их сортамента.

При прокладке водоводов в две и более линий необходимость устройства переключений между ними и теплоизоляции следует определять в зависимости от количества независимых водозаборных сооружений или линий водоводов, подающих воду потребителю и показателя стадийности проектирования и строительства трубопроводов.

При этом, в случае отключения одного водовода или его участка, общую подачу воды объекту на хозяйственно-питьевые нужды допускается снижать на 30% от расчетного расхода, на производственные нужды - по аварийному графику, на пожарные нужды - согласно требованиям нормативно-технических документов (Приложение А) и нормативных правовых актов по пожарной безопасности (Закон Кыргызской Республики «Об обеспечении пожарной безопасности»).

При прокладке водовода в одну линию и подаче воды от одного источника должен быть предусмотрен РЧВ объем воды на время ликвидации аварии на водоводе. При подаче воды от нескольких источников аварийный объем воды может быть уменьшен при условии выполнения требований норм абзаца «Водоводы».

Устройство сопроводительных линий для присоединения попутных потребителей допускается при диаметре магистральных линий и водоводов 800 мм и более и транзитном расходе не менее 80 % суммарного расхода; для меньших диаметров - при обосновании.

Максимально исключать пересечение водоводами проездов и улиц, в особенности магистральных, открытым способом. Приоритет оставлять за бестраншейную прокладку трубопроводов.

В этих случаях установка пожарных гидрантов следует вести согласно нормам по противопожарной защите, действующие на территории Кыргызской Республики.

При ширине улиц в пределах красных линий 60 м и более следует рассматривать также вариант прокладки сетей водопровода по обеим сторонам улиц.

На водоводах в необходимых случаях следует предусматривать установку:

- поворотных затворов (задвижек) для выделения ремонтных участков;
- клапанов для впуска и выпуска воздуха при опорожнении и заполнении трубопроводов;
- клапанов для впуска и заземления воздуха;
- вантузов для выпуска воздуха в процессе работы трубопроводов;
- компенсаторов;
- монтажных вставок;
- обратных клапанов или других типов клапанов автоматического действия для включения ремонтных участков;
- регуляторов давления;
- аппаратов для предупреждения повышения давления при гидравлических ударах или при неисправности регуляторов давления;
- приборов учета воды (счетчиков расхода воды).

На трубопроводах диаметром 800 мм и более допускается устройство разгрузочных камер или установку аппаратуры, предохраняющих водоводы при всех возможных режимах работы от повышения давления выше предела, допустимого для принятого типа труб.

#### П р и м е ч а н и я

1 Применение задвижек взамен поворотных затворов допускается в случае необходимости систематической очистки внутренней поверхности трубопроводов специальными агрегатами.

2 Трубопроводная арматура, устанавливаемая в оперативных целях, должна оснащаться электроприводом с дистанционным управлением.

Длину ремонтных участков водоводов следует принимать:

- при прокладке водоводов в две и более линии и при отсутствии переключений - не более 5 км;
- при наличии переключений - равной длине участков между переключениями, но не более 5 км;
- при прокладке водоводов в одну линию - не более 3 км.
- при устранении аварий если имеется реальная возможность выполнения работ в короткие сроки, то на сети возможна укладка труб с небольшим отклонением от норм, но с учетом прочности труб и глубины промерзания грунтов.

При обосновании длина ремонтных участков водоводов может быть увеличена.

Запорная арматура на водоводах должна быть с ручным или механическим приводом (от передвижных средств).

Применение на водоводах запорной арматуры с электрическим или гидروпневматическим приводом допускается при дистанционном или автоматическом управлении.

Выбор материала и класса прочности труб для водоводов следует производить на основании статического расчета, агрессивности грунта и транспортируемой воды, а также условий работы трубопроводов и требований к качеству воды.

Для напорных водоводов, как правило, следует применять неметаллические трубы (железобетонные напорные, хризотилцементные напорные, пластмассовые и др.).

**П р и м е ч а н и е** - Допускается величину расчетного давления принимать до 1,0 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>), при условии установки регуляторов давления.

### **2.8.2 Водопроводная распределительная сеть**

Водопроводные сети должны быть кольцевыми.

Тупиковые линии водопроводов допускается применять:

- для подачи воды на производственные нужды - при допустимости перерыва в водоснабжении на время ликвидации аварии;
- для подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды - при диаметре труб не свыше 100 мм;
- для подачи воды на противопожарные или на хозяйственно-противопожарные нужды независимо от расхода воды на пожаротушение – при длине линий не свыше 200 м.

Кольцевание наружных водопроводных сетей внутренними водопроводными сетями зданий и сооружений не допускается.

#### **П р и м е ч а н и я**

1 При расходах воды на пожаротушение до 10 л/с допускаются тупиковые линии длиной более 200 м, при условии устройства противопожарных резервуаров или водоемов, водонапорной башни или контррезервуара в конце тупика. Проектные решения принимать в соответствии с СП КР 40-101:2023 к настоящему СН.

2 Обслуживание водопроводных сетей частных предприятий возлагается на собственника предприятия и товарищества собственников жилья (ТСЖ) до первого колодца от фундамента здания (т.е. от колодца).

При выключении одного участка (между расчетными узлами) суммарная подача воды на хозяйственно-питьевые нужды по остальным линиям должна быть не менее 70 % расчетного расхода, а подача воды к наиболее неблагоприятно расположенным местам водоотбора - не менее 25 % расчетного расхода воды, при этом свободный напор должен быть не менее 10 м.



Расчетное время ликвидации аварии на трубопроводах систем водоснабжения I категории следует принимать согласно таблице 26.

Т а б л и ц а 26 - Расчетное время ликвидации аварий на трубопроводах различного диаметра и заложения

Диаметр труб, мм	Расчетное время ликвидации аварий на трубопроводах, часов, при глубине заложения труб, м	
	до 2	более 2
1	2	3
До 400	8	12
Св. 400 до 1000	12	18
Св. 1000	18	24

**П р и м е ч а н и я**

1 В зависимости от материала и диаметра труб, особенностей трассы водоводов, условий прокладки труб, наличия дорог, транспортных средств и средств ликвидации аварий указанное время может быть изменено, но должно приниматься не менее 6 ч.

2 Допускается увеличивать время ликвидации аварии при условии, что длительность перерывов подачи воды и снижения ее подачи не будет превосходить пределов, указанных в п. 7.4.

3 При необходимости дезинфекции трубопроводов после ликвидации аварии указанное в таблице время следует увеличивать на 12 ч.

4 Время ликвидации аварии, указанное в таблице: включает и время локализации аварии, т.е. отключение аварийного участка от остальной сети. Для систем I, II, III категорий это время не должно превышать, соответственно, 1 ч, 1,25 ч и 1,5 ч после обнаружения аварии.

Для систем водоснабжения II и III категорий указанное в таблице время следует увеличивать соответственно в 1,25 и в 1,5 раза.

Соединение сетей хозяйственно-питьевых водопроводов с сетями водопроводов, подающих воду не питьевого качества, не допускается.

**П р и м е ч а н и е** - В исключительных случаях, по согласованию с уполномоченными органами в области санитарно-эпидемиологического благополучия, допускается использование хозяйственно-питьевого водопровода в качестве резерва для водопровода, подающего воду не питьевого качества. Конструкция перемычки в этих случаях должна обеспечивать воздушный разрыв между сетями и исключать возможность обратного тока воды.

Для повышения надежности работы систем водоснабжения следует рассматривать возможность устройства по согласованию с уполномоченными органами в области санитарно-эпидемиологического благополучия перемычек между сетями хозяйственно-питьевого, производственного и противопожарного

водопровода, а также подачи необработанной обеззараженной воды в сеть хозяйственно-питьевого водопровода.

На водопроводной сети в необходимых случаях следует предусматривать установку:

- поворотных затворов (задвижек) для выделения ремонтных участков;
- клапанов для впуска и выпуска воздуха при опорожнении и заполнении трубопроводов;
- клапанов для впуска и заземления воздуха;
- вантузов для выпуска воздуха в процессе работы трубопроводов;
- компенсаторов;
- монтажных вставок;
- обратных клапанов или других типов клапанов автоматического действия для включения ремонтных участков;
- регуляторов давления;
- аппаратов для предупреждения повышения давления при гидравлических ударах или при неисправности регуляторов давления;
- приборов учета воды (счетчиков расхода воды).

#### Примечания

1 Применение задвижек взамен поворотных затворов допускается в случае необходимости систематической очистки внутренней поверхности трубопроводов специальными агрегатами.

2 Трубопроводная арматура, устанавливаемая в оперативных целях, должна оснащаться электроприводом с дистанционным управлением.

3 При устранении аварий если имеется реальная возможность выполнения работ в короткие сроки, то сети возможна укладка труб с небольшим отклонением от норм, но с учетом прочности труб и глубины промерзания грунтов.

Разделение водопроводной сети на ремонтные участки должно обеспечивать при выключении одного из участков отключение не более пяти пожарных гидрантов и подачу воды потребителям, не допускающим перерыва в водоснабжении.

При обосновании длина ремонтных участков водоводов может быть увеличена.

При экономическом обосновании, возможно использование старых сетей без их демонтажа в качестве основы для прокладки новых водопроводных сетей.

Запорная арматура на линиях водопроводной сети должна быть с ручным или механическим приводом (от передвижных средств).

Величину расчетного внутреннего давления следует принимать равной наибольшему возможному по условиям эксплуатации давлению в трубопроводе на различных участках по длине (при наиболее невыгодном режиме работы) без учета повышения давления при гидравлическом ударе или с повышением

давления при гидравлическом ударе с учетом действия противоударной арматуры, если это давление в сочетании с другими нагрузками (согласно раздела 2.8.17 «Защита от гидравлического удара») окажет на трубопровод большее воздействие.

**П р и м е ч а н и е** - Повышение давления при гидравлическом ударе следует определять расчетом и на его основании принимать меры защиты, согласно пункта 2.8.17 «Защита от гидравлического удара».

Статический расчет следует производить на воздействие расчетного внутреннего давления, давления грунта, временных нагрузок, собственной массы труб и массы транспортируемой жидкости, атмосферного давления при образовании вакуума и внешнего гидростатического давления грунтовых вод в тех комбинациях, которые оказываются наиболее опасными для труб данного материала.

Проектирование и строительство водопроводной сети должно быть на основании гидравлического расчета. В случае необходимости моделирования работы системы водоснабжения с использованием различных программ, необходимо его проведение в течение длительного времени (не менее 24 часов).

Трубопроводы или их участки должны подразделяться по степени ответственности на следующие классы:

- трубопроводы для объектов I категории обеспеченности подачи воды, а также участки трубопроводов в зонах перехода через водные преграды и овраги, железные и автомобильные дороги I и II категорий и в местах, труднодоступных для устранения возможных повреждений, для объектов II и III категорий обеспеченности подачи воды;

- трубопроводы для объектов II категории обеспеченности подачи воды (за исключением участков I класса), а также участки трубопроводов, прокладываемые под усовершенствованными покрытиями автомобильных дорог, для объектов III категории обеспеченности подачи воды;

- все остальные участки трубопроводов для объектов III категории обеспеченности подачи воды.

Водопроводные линии, как правило, следует принимать подземной прокладки. При теплотехническом и технико-экономическом обосновании допускается наземная и надземная прокладки, прокладка в туннелях, а также прокладка водопроводных линий в туннелях совместно с другими подземными коммуникациями, за исключением трубопроводов, транспортирующих легковоспламеняющиеся и горючие жидкости и горючие газы.

При совместной прокладке в проходном канале, хозяйственно-питьевой водопровод следует прокладывать выше канализационных трубопроводов.

При подземной прокладке запорная, регулирующая и предохранительная арматура должна устанавливаться в колодцах (камерах).

Бесколодезная установка запорной арматуры допускается при обосновании.

Тип основания под трубы необходимо принимать в зависимости от несущей способности грунтов и величины нагрузок.

Во всех грунтах, за исключением скальных, заторфованных и илов, трубы следует укладывать на естественный грунт ненарушенной структуры, обеспечивая при этом выравнивание, а в необходимых случаях профилирование основания.

Для скальных грунтов следует предусматривать выравнивание основания слоем песчаного грунта толщиной 10 см над выступами. Допускается использование для этих целей местного грунта (супесей и суглинков) при условии уплотнения его до объемного веса скелета грунта  $1,5 \text{ т/м}^3$ .

При прокладке трубопроводов в мокрых связанных грунтах (суглинков, глины) необходимость устройства песчаной подготовки устанавливается проектом производства работ в зависимости от предусматриваемых мер по водопонижению, а также от типа и конструкции труб.

В илах, заторфованных и других слабых водонасыщенных грунтах трубы необходимо укладывать на искусственное основание.

### **2.8.3 Глубина заложения труб**

Для труб диаметром до 500 мм, глубина заложения труб, считая до низа, должна быть на 0,5 м больше расчетной глубины проникновения в грунт нулевой температуры. При прокладке трубопроводов в зоне отрицательных температур материал труб и элементов стыковых соединений должен удовлетворять требованиям морозостойчивости.

Для труб диаметром свыше 500 мм, глубина заложения труб определяется как сумма расчетной глубины проникновения в грунт нулевой температуры и диаметра трубопровода.

**П р и м е ч а н и е** - При определении глубины заложения водоводов и водопроводных сетей при подземной прокладке следует учитывать внешние нагрузки от транспорта и условия пересечения с другими подземными сооружениями и коммуникациями.

### **2.8.4 Воздушные клапаны для выпуска и впуска воздуха**

Клапаны автоматического действия для впуска и выпуска воздуха должны предусматриваться в повышенных переломных точках профиля и в верхних граничных точках ремонтных участков водоводов и сети для предотвращения

образования в трубопроводе вакуума, величина которого превосходит допустимую для принятого вида труб, а также для удаления воздуха из трубопровода при его заполнении.

При величине вакуума, не превосходящей допустимую, могут применяться клапаны с ручным приводом.

Взамен клапанов автоматического действия для впуска и выпуска воздуха допускается предусматривать клапаны автоматического действия для впуска и заземления воздуха с клапанами (затворами, задвижками) с ручным приводом или вантузами - в зависимости от расхода удаляемого воздуха.

### **2.8.5 Вантузы**

Вантузы следует предусматривать в повышенных переломных точках профиля на воздухоборниках. Диаметр воздухоборника следует принимать равным диаметру трубопровода, высоту 200÷500 мм в зависимости от диаметра трубопровода.

При обосновании допускается применять воздухоборники других размеров.

Диаметр запорной арматуры, отключающей вантуз от воздухоборника, следует принимать равным диаметру присоединительного патрубка вантуза.

Требуемая пропускная способность вантузов должна определяться расчетом или приниматься равной 4 % максимального расчетного расхода воды, подаваемого по трубопроводу, считая по объему воздуха при нормальном атмосферном давлении.

Если на водоводе имеется несколько повышенных переломных точек профиля, то во второй и последующих точках (считая по ходу движения воды) требуемую пропускную способность вантузов допускается принимать равной 1% максимального расчетного расхода воды при условии расположения данной переломной точки ниже первой или выше ее не более чем на 20 м и на расстоянии от предшествующей не более 1 км.

**П р и м е ч а н и е** - При уклоне нисходящего участка трубопровода (после переломной точки профиля) 0,005 и менее вантузы не предусматриваются; при уклоне в пределах 0,005÷0,01 в переломной точке профиля взамен вантуза допускается предусматривать на воздухоборнике кран (вентиль).

### **2.8.6 Выпуски**

Выпуски следует предусматривать в пониженных точках каждого ремонтного участка, а также в местах выпуска воды от промывки трубопроводов.

Диаметры выпусков и устройства для выпуска воздуха должны обеспечивать опорожнение участков водоводов или сети не более чем за 2 часа.

Конструкция выпусков и устройства для промывки трубопроводов должна обеспечивать возможность создания в трубопроводе скорости движения воды не менее 1,1 максимальной расчетной.

В качестве запорной арматуры на выпусках следует использовать поворотные затворы.

Водоводы и водопроводные сети следует проектировать с уклоном не менее 0,001 по направлению к выпуску; при плоском рельефе местности уклон допускается уменьшать до 0,0005.

**П р и м е ч а н и е** - При гидропневматической промывке минимальная скорость движения смеси (в местах наибольших давлений) должна быть не менее 1,2 максимальной скорости движения воды, расход воды - 10÷25 % объемного расхода смеси.

Отвод воды от выпусков следует предусматривать в ближайший водосток, канаву, овраг и т.п. При невозможности отвода всей выпускаемой воды или части ее самотеком допускается сбрасывать воду в колодец с последующей откачкой СН КР 30-01:2020\* и Свода правил по планировке и застройке территорий сельских населенных пунктов в Кыргызской Республике.

### **2.8.7 Компенсаторы**

Компенсаторы следует предусматривать:

- на трубопроводах, стыковые соединения которых не компенсируют осевые перемещения, вызываемые изменением температуры воды, воздуха, грунта;
- на стальных трубопроводах, прокладываемых в тоннелях, каналах или на эстакадах (опорах);
- на трубопроводах в условиях возможной просадки грунта.

Расстояния между компенсаторами и неподвижными опорами следует определять расчетом, учитывающим их конструкцию.

При подземной прокладке водоводов, магистралей и линий сети из стальных труб со сварными стыками компенсаторы следует предусматривать в местах установки чугунной фланцевой арматуры.

В тех случаях, когда чугунная фланцевая арматура защищена от воздействия осевых растягивающих усилий путем жесткой заделки стальных труб в стенки колодца, устройством специальных упоров или обжатием труб уплотненным грунтом, компенсаторы допускается не предусматривать.

При обжати труб грунтом перед фланцевой чугунной арматурой следует применять подвижные стыковые соединения (удлиненный раструб, муфту и др.).

Компенсаторы и подвижные стыковые соединения при подземной прокладке трубопроводов следует располагать в колодцах.

### **2.8.8 Монтажные вставки**

Монтажные вставки следует принимать для монтажа, демонтажа, профилактического осмотра и ремонта фланцевой запорной, предохранительной и регулирующей арматуры.

### **2.8.9 Водозаборные колонки**

На водопроводных сетях возможна установка водозаборных колонок для временного использования.

Радиус действия водозаборной колонки следует принимать не более 100 м.

Вокруг водозаборной колонки следует предусматривать отсыпку шириной 1 м с уклоном 0,1 от колонки.

### **2.8.10 Защита от коррозии**

В случаях применения стальных труб должна предусматриваться защита их внешней и внутренней поверхности от коррозии. При этом следует применять материалы, указанные в «Общих положений» раздела 2.1.

Выбор методов защиты внешней поверхности стальных труб от коррозии должен быть обоснован данными о коррозионных свойствах грунта, а также данными о возможности коррозии, вызываемой блуждающими токами.

В целях исключения коррозии и зарастания стальных водоводов и водопроводной сети диаметром 300 мм и более должна предусматриваться защита внутренней поверхности таких трубопроводов покрытиями: песчано-цементным, лакокрасочным, цинковым и др. (СНиП 3.04.03-85).

**П р и м е ч а н и е** - Вместо покрытий допускается применение стабилизационной обработки воды или обработки ее ингибиторами в тех случаях, когда технико-экономическими расчетами с учетом качества, расхода и назначения воды подтверждается целесообразность такой защиты трубопроводов от коррозии.

Защиту от коррозии бетона цементно-песчаных покрытий труб со стальным сердечником от воздействия сульфат-ионов следует предусматривать изоляционными покрытиями.

Для железобетонных труб со стальным сердечником следует предусматривать защиту от коррозии, вызываемой блуждающими токами.

Для железобетонных труб со стальным сердечником имеющих наружный слой бетона плотностью ниже нормальной с допустимой шириной раскрытия трещин при расчетных нагрузках 0,2 мм, необходимо предусматривать электрохимическую защиту трубопроводов катодной поляризацией при концентрации хлор-ионов в грунте более 150 мг/л; при нормальной плотности бетона и допустимой ширине раскрытия трещин 0,1 мм - более 300 мг/л.

При проектировании и строительстве трубопроводов из стальных, чугунных и железобетонных труб необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие непрерывную электрическую проводимость этих труб для возможности устройства электрохимической защиты от коррозии.

*Пр и м е ч а н и е* - При обосновании допускается установка изолирующих фланцев.

Катодную поляризацию труб со стальным сердечником следует проектировать так, чтобы создаваемые на поверхности металла защитные поляризационные потенциалы, измеренные в специально устраиваемых контрольно-измерительных пунктах, были не ниже 0,85 В и не выше 1,2 В по медно-сульфатному электроду сравнения.

При электрохимической защите труб со стальным сердечником с помощью протекторов величину поляризационного потенциала следует определять по отношению к медно-сульфатному электроду сравнения, установленному на поверхности трубы, а при защите с помощью катодных станций - по отношению к медно-сульфатному электроду сравнением, расположенному в грунте.

### **2.8.11 Материалы труб**

Выбор материала и класса прочности труб для водопроводных сетей следует производить на основании гидравлического расчета, агрессивности грунтовых вод, грунта и транспортируемой воды, а также условий работы трубопроводов и требований к качеству воды.

Для напорных сетей, как правило, следует применять неметаллические трубы (железобетонные напорные, хризотилцементные напорные, пластмассовые и др.).

Отказ от применения неметаллических труб должен быть обоснован. Применение чугунных (в том числе и высокопрочный чугун с шаровидным графитом (ВЧШГ)) напорных труб допускается в пределах населенных пунктов, территорий промышленных предприятий, в сельскохозяйственных предприятиях.

Применение стальных труб допускается:



- на участках с расчетным внутренним давлением более 1,5 МПа (15 кгс/см<sup>2</sup>);
- для переходов под железными и автомобильными дорогами, через водные преграды и овраги;
- в местах пересечения хозяйственно-питьевого водопровода с сетями канализации;
- при прокладке трубопроводов по автодорожным и городским мостам, по опорам, эстакад и в тоннелях;
- при сейсмичности 9 и более 9 баллов.

Стальные трубы должны приниматься экономичных сортов со стенкой, толщина которой должна определяться расчетом (но не менее 2 мм) с учетом условий работы трубопроводов.

Для железобетонных и хризотилцементных трубопроводов допускается применение металлических фасонных частей.

Материал труб в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения должен отвечать требованиям ГОСТ 6942-98, ГОСТ 31416-2009, а также пункту 3 раздела 1 Единого Перечня продукции (товаров), подлежащей государственному санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) на таможенной границе и таможенной территории ЕАЭС и Приложения 27 Санитарным правилам и гигиеническим нормативам «Гигиенические требования к безопасности материалов, реагентов, оборудования, используемых для водоочистки и водоподготовки», утвержденные постановлением Правительства Кыргызской Республики от 11 апреля 2016 года № 201.

### **2.8.12 Расположение сетей водопровода на генеральных планах**

Расположение линий водопровода на генеральных планах, а также минимальные расстояния в плане и при пересечениях от наружной поверхности труб до сооружений и инженерных сетей должны приниматься согласно СНиП II-89-80\*, СН КР 30-01:2020\* и Свода правил по планировке и застройке территорий сельских населенных пунктов в Кыргызской Республике.

При параллельной прокладке нескольких линий водоводов (заново или дополнительно к существующим) расстояние в плане между наружными поверхностями труб следует устанавливать с учетом производства и организации работ и необходимости защиты от повреждений смежных водоводов при аварии на одном из них:

- при допуске снижении подачи воды потребителям, предусмотренном п. 2.4.4, по таблице 27 в зависимости от материала труб, внутреннего давления и геологических условий;

- при наличии в конце водоводов запасной емкости, допускающей перерывы в подаче воды, объем которой отвечает требованиям норм, указанных в раздела 2.8.2 «Водопроводная распределительная сеть», по таблице 27, как для труб, укладываемых в скальных грунтах.

Т а б л и ц а 27 - Расстояния между трубами при прокладке в грунтах различного вида

Материал труб	Диаметр, мм	Вид грунта (по номенклатуре СНиП 2.05.03-84*)					
		Скальный грунт		Грунт крупно-обломочной породы, песок гравелистый, песок крупный, глины		Песок средней крупности, песок мелкий, песок пылеватый, супеси, суглинки, грунты с примесью растительных остатков, заторфованные грунты	
		Давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )					
		≤1 (10)	>1 (10)	≤1 (10)	> 1 (10)	≤ 1 (10)	> 1 (10)
		Расстояния в плане между наружными поверхностями труб, м					
1	2	3	4	5	6	7	8
Стальные	До 400	0,7	0,7	0,9	0,9	1,2	1,2
Стальные	Св. 400 до 1000	1	1	1,2	1,5	1,5	2
Стальные	Св. 1000	1,5	1,5	1,7	2	2	2,5
Чугунные	До 400	1,5	2	2	2,5	3	4
Чугунные	Св. 400	2	2,5	2,5	3	4	5
Железобетонные	До 600	1	1	1,5	2	2	2,5
Железобетонные	Св. 600	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3
Пластмассовые	До 600	1,2	1,2	1,4	1,7	1,7	2,2
Пластмассовые	Св. 600	1,6	-	1,8	-	2,2	-

На отдельных участках трассы водоводов, в том числе на участках прокладки водоводов по застроенной территории и на территории промышленных предприятий, приведенные в таблице 27 расстояния допускается уменьшать при условии укладки труб на искусственное основание, в туннеле, футляре или при применении других способов прокладки, исключающих возможность повреждения соседних водоводов при аварии на одном из них.

При этом расстояния между водоводами должны обеспечивать возможность производства работ как при прокладке, так и при последующих ремонтах.

При прокладке водопроводных линий в туннелях расстояния от стенки трубы до внутренней поверхности ограждающих конструкций и стенок других трубопроводов следует принимать не менее 0,2 м; при установке на трубопроводе арматуры расстояния до ограждающих конструкций следует принимать, согласно раздела 2.8.16 «Определение размеров водопроводных колодцев».

Переходы трубопроводов под железными дорогами I, II и III категорий, общей сети, а также под автомобильными дорогами I и II категорий следует принимать в футлярах, при этом, как правило, следует предусматривать закрытый способ производства работ. При обосновании допускается предусматривать прокладку трубопроводов в туннелях.

Под остальными железнодорожными путями и автодорогами допускается устройство переходов трубопроводов без футляров, при этом, как правило, должны применяться стальные трубы и открытый способ производства работ.

#### Примечания

1 Прокладка трубопроводов по железнодорожным мостам и путепроводам, пешеходным мостам над путями, в железнодорожных, автодорожных и пешеходных туннелях, а также в водопропускных трубах не допускается.

2 Футляры и туннели под железными дорогами при открытом способе производства работ следует проектировать согласно СНиП 2.05.03-84\*.

3 При обосновании, допускается футляры и водонесущие сети выполнять из полимерных труб повышенной прочности.

Расстояние по вертикали от подошвы рельса железнодорожного пути или от покрытия автомобильной дороги до верха трубы, футляра или туннеля должно приниматься согласно СН КР 30-01:2020\* и Свода правил по планировке и застройке территорий сельских населенных пунктов в Кыргызской Республике.

Заглубление трубопроводов в местах переходов при наличии пучинистых грунтов должно определяться теплотехническим расчетом с целью исключения морозного пучения грунта.

Расстояние в плане от обреза футляра, а в случае устройства в конце футляра колодца - от наружной поверхности стены колодца должно приниматься:

- при пересечении железных дорог - 8 м от оси крайнего пути, 5 м от подошвы насыпи, 3 м от бровки выемки и от крайних водоотводных сооружений (кюветов, нагорных канав, лотков и дренажей);

- при пересечении автомобильных дорог - 3 м от бровки земляного полотна или подошвы насыпи, бровки выемки, наружной бровки нагорной канавы или другого водоотводного сооружения.

Расстояние в плане от наружной поверхности футляра или туннеля следует принимать не менее:

3 м - до опор контактной сети;

10 м - до стрелок, крестовин и мест присоединения отсасывающего кабеля к рельсам электрифицированных дорог;

30 м - до мостов, водопропускных труб, туннелей и других искусственных сооружений.

**П р и м е ч а н и е** - Расстояние от обреза футляра (туннеля) следует уточнять в зависимости от наличия кабелей междугородной связи, сигнализации и др., уложенных вдоль дорог.

Внутренний диаметр футляра следует принимать при производстве работ:

- открытым способом - с обеих сторон наружного диаметра трубопровода на 100 мм больше. При этом места сопряжения трубопровода и футляра необходимо затампонировать с обеих сторон цементно-песчаным раствором; расстояние от края дороги до конца футляра д.б. не менее 1,5 м.

- закрытым способом - в зависимости от длины перехода и диаметра трубопровода согласно СН КР 12-02:2018.

**П р и м е ч а н и е** - В одном футляре или туннеле допускаются укладка нескольких трубопроводов, а также совместная прокладка трубопроводов и коммуникаций (электрокабели, связь и т.д.).

### **2.8.13 Выбор диаметров труб**

Диаметры трубопроводов должны определяться с учетом новых гидравлических параметров труб и их сортамента, на основе гидравлического расчета водопроводной сети, при различных режимах ее работы.

Выбор диаметров труб водоводов и водопроводных сетей следует производить на основании технико-экономических расчетов, с учетом новых характеристик труб по показателю шероховатости внутренней поверхности, учитывая при этом условия их работы при аварийном выключении отдельных участков.

Диаметр труб водопровода, объединенного с противопожарным, принимается согласно нормам по противопожарной защите, действующие на территории Кыргызской Республики.

Величину гидравлического уклона для определения потерь напора в трубопроводах при транспортировании воды, не имеющей резко выраженных коррозионных свойств и не содержащей взвешенных примесей, отложение которых может приводить к интенсивному зарастанию труб, следует принимать на основании справочных данных.

Для существующих сетей и водоводов при необходимости следует предусматривать мероприятия по восстановлению и сохранению пропускной способности путем очистки внутренней поверхности стальных труб и нанесения антикоррозионного защитного покрытия; в исключительных случаях по согласованию, при технико-экономическом обосновании допускается принимать фактические потери напора.

При проектировании новых и реконструкции существующих систем водоснабжения следует предусматривать приспособления и устройства для систематического определения гидравлического сопротивления трубопроводов на контрольных участках водоводов и сети.

#### **2.8.14 Переходы трубопроводов**

Переходы трубопроводов над железными дорогами должны предусматриваться в футлярах, на специальных эстакадах с учетом требований раздела 2.8.12 «Расположение сетей водопровода на генеральных планах».

При пересечении электрифицированной железной дороги должны быть предусмотрены мероприятия по защите труб от коррозии, вызываемой блуждающими токами.

При проектировании переходов через железные дороги I, II и III категорий общей сети, а также автомобильные дороги I и II категорий должны предусматриваться мероприятия по предотвращению подмыва или подтопления дорог при повреждении трубопроводов.

При этом на трубопроводе с обеих сторон перехода под железными дорогами следует, как правило, предусматривать колодцы с установкой в них запорной арматуры.

Проект перехода через железные и автомобильные дороги должен согласовываться с соответствующими уполномоченными органами в области управления железнодорожного и автомобильного транспорта.

На поворотах в горизонтальной или вертикальной плоскости трубопроводов из раструбных труб или соединяемых муфтами, когда возникающие усилия не могут быть восприняты стыками труб, должны предусматриваться упоры.

На сварных трубопроводах упоры следует предусматривать при расположении поворотов в колодцах или угле поворота в вертикальной плоскости выпуклости вверх  $30^\circ$  и более.

**П р и м е ч а н и е** - На трубопроводах из раструбных труб или соединяемых муфтами с рабочим давлением до 1 МПа ( $10 \text{ кгс/см}^2$ ) при углах поворота до  $10^\circ$  упоры допускается не предусматривать.

При реконструкции или ремонте существующих водопроводных сетей (в особенности в сельских населенных пунктах) при проектировании рекомендуется укладка новых водопроводных линий меньшего диаметра с коаксиальным их расположением внутри существующего.

При этом необходимо проверить пропускную способность сети на данном участке и предусматривать мероприятия по предотвращению снижения расхода воды ниже 10 % от расчетного.

Как правило, следует, предусматривать установку запорной арматуры. на новом трубопроводе в существующих колодцах.

При соответствующем обосновании разрешить использовать в качестве футляра при пересечении линии водопроводной сети дорог трубопроводы, бывшие в употреблении, но из материала, по прочности превышающего новый трубопровод.

### **2.8.15 Дюкеры**

При переходе трубопроводов через водотоки количество линий дюкера должно быть не менее двух; при выключении одной линии по остальным должна обеспечиваться подача 100 %-го расчетного расхода воды.

Линии дюкера должны укладываться из стальных труб с усиленной антикоррозионной изоляцией, защищенной от механических повреждений.

Проект дюкера через судоходные водотоки должен согласовываться с уполномоченными органами в области управления водным транспортом.

Глубина укладки подводной части трубопровода до верха трубы должна быть не менее 0,5 м ниже дна водотока, а в пределах фарватера на судоходных водотоках - не менее 1 м. При этом следует учитывать возможность размыва и переформирования русла водотока.

Расстояние между линиями дюкера в свету должно быть не менее 1,5 м.

Уклон наклона восходящей части дюкера следует принимать не более 20° к горизонту.

По обе стороны дюкера необходимо предусматривать устройство колодцев и переключений с установкой запорной арматуры.

Отметка планировки у колодцев дюкера должна приниматься на 0,5 м выше максимального уровня воды в водотоке обеспеченностью 5 %.

**П р и м е ч а н и е** - Допускается, при обосновании, применение труб из других материалов (пластмассовых и др.).

### 2.8.16 Определение размеров водопроводных колодцев

При определении размеров колодцев минимальные расстояния до внутренних поверхностей колодца следует принимать:

- от стенок труб при диаметре труб до 400 мм - 0,3 м, от 500 до 600 мм - 0,5 м, более 600 мм - 0,7 м;
- от плоскости фланца при диаметре труб до 400 мм - 0,3 м, более 400 мм - 0,5 м;
- от края раструба, обращенного к стене, при диаметре труб до 300 мм - 0,4 м, более 300 мм - 0,5 м;
- от низа трубы до дна при диаметре труб до 400 мм - 0,25 м, от 500 до 600 мм - 0,3 м, более 600 мм - 0,35 м;
- от верха штока задвижки с выдвигным шпинделем - 0,3 м, от маховика задвижки с невыдвигным шпинделем - 0,5 м.

Высота рабочей части колодцев должна быть не менее 1,5 м.

При размещении в колодце пожарного гидранта должна обеспечиваться возможность установки в нем пожарной колонки.

В случаях установки на водоводах клапанов для впуска воздуха, размещаемых в колодцах, необходимо предусматривать устройство вентиляционной трубы, которая в случае подачи по водоводам воды питьевого качества должна оборудоваться фильтром.

Для спуска в колодец на горловине и стенках колодца следует предусматривать установку рифленых стальных или чугунных скоб, допускается применение переносных металлических лестниц.

Для обслуживания арматуры в колодцах при необходимости следует предусматривать площадки, согласно нормам, раздела 3.1 «Размещение оборудования, арматуры и трубопроводов».

В колодцах (при обосновании) необходимо предусматривать установку вторых утепляющих крышек.

В случае необходимости следует предусматривать люки с запорными устройствами.

### 2.8.17 Защита от гидравлического удара

При расчете трубопроводов на повышение давления при гидравлическом ударе (определенное с учетом противоударной арматуры или образования вакуума) внешнюю нагрузку следует принимать не более нагрузки от колонны автомобилей Н-18.

Повышение давления при гидравлическом ударе следует определять расчетом и на его основании принимать меры защиты.

Меры защиты систем водоснабжения от гидравлических ударов следует предусматривать для случаев:

- внезапного выключения всех или группы совместно работающих насосов вследствие нарушения электропитания;
- выключения одного из совместно работающих насосов до закрытия поворотного затвора (задвижки) на его напорной линии;
- пуска насоса при открытом поворотном затворе (задвижке) на напорной линии, оборудованной обратным клапаном;
- механизированного закрытия поворотного затвора (задвижки) при выключении водовода в целом или его отдельных участков;
- открытия или закрытия быстродействующей водоразборной арматуры.

В качестве мер защиты от гидравлических ударов, вызываемых внезапным выключением или включением насосов, следует принимать:

- установку на водоводе клапанов для впуска и заземления воздуха;
- установку на напорных линиях насосов обратных клапанов с регулируемым открытием и закрытием;
- установку на водоводе обратных клапанов, расчленяющих водовод на отдельные участки с небольшим статическим напором на каждом из них;
- сброс воды через насосы в обратном направлении при их свободном вращении или полном торможении;
- установку в начале водовода (на напорной линии насоса) воздушно-водяных камер (колпаков), смягчающих процесс гидравлического удара.

**П р и м е ч а н и е** - Для защиты от гидравлического удара, допускается применять: установку гасителей, сброс воды из напорной линии во всасывающую, впуск воды в местах возможного образования разрывов сплошности потока в водопроводе, установку глухих диафрагм, разрушающихся при повышении давления сверх допустимого предела, устройство водонапорных колонн, использование насосных агрегатов с большей инерцией вращающихся масс.

Защита трубопроводов от повышения давления, вызываемого закрытием поворотного затвора (задвижки), должна обеспечиваться увеличением времени этого закрытия.

При недостаточном времени закрытия затвора с принятым типом привода следует принимать дополнительные меры защиты (установка предохранительных клапанов, воздушных колпаков, водонапорных колонн и др.).



## 2.8.18 Испытание трубопроводов

### Общие положения

Напорные трубопроводы подлежат испытанию на прочность и герметичность гидравлическим либо пневматическим способами, в соответствии с требованиями СНиП 3.05.04-85\*.

Испытание напорных трубопроводов всех классов должно осуществляться, как правило, в два этапа:

1-й этап - предварительное испытание на прочность и герметичность, выполняемое после засыпки пазух с подбивкой грунта на половину диаметра и присыпкой труб, с оставленными открытыми для осмотра стыковыми соединениями.

По результатам предварительного испытания составляется акт, утверждаемый главным инженером строительной организации (подрядчика).

2-й этап - приемочное (окончательное) испытание на прочность и герметичность надлежит выполнять после полной засыпки трубопровода.

**П р и м е ч а н и е** - Приемочное (окончательное) испытание проводится при участии представителей заказчика и эксплуатирующей организации.

По результатам приемочного (окончательного) испытания составляется акт о результатах испытания по форме аналогичной форме обязательного Приложения 1 СНиП 3.05.04-85\*.

Оба этапа испытания должны выполняться до установки гидрантов, вантузов, предохранительных и противовакуумных клапанов, вместо которых на время испытания следует устанавливать фланцевые заглушки.

**П р и м е ч а н и е** - Предварительное испытание трубопроводов, доступных осмотру в рабочем состоянии или подлежащих в процессе строительства немедленной засыпке (производство работ в зимнее время, в стесненных условиях), при соответствующем обосновании в проектах допускается не производить.

### 2.8.18.1 Рекомендации по проведению гидравлического испытания напорного трубопровода

Предварительное и приемочное гидравлическое испытание напорных трубопроводов на прочность и герметичность следует проводить в соответствии с рекомендациями, приведенными в источниках СНиП 3.05.04-85\* и настоящих СН.

Трубопроводы из стальных труб, независимо от способа испытания, следует испытывать при длине менее 1 км - за один прием. При большей длине - участками не более 1 км.

Трубопроводы из полиэтилена ГОСТ 18599-2001 типа ПВД, ПНД и ПВХ, независимо от способа испытания, следует испытывать при длине не более 0,5 км за один прием, при большей длине - участками не более 0,5 км.

При отсутствии в проекте указаний о величине гидравлического испытательного давления  $P_{И}$  для выполнения предварительного испытания напорных трубопроводов на прочность величина принимается в соответствии с таблицей 28 (по нормам СНиП 3.05.04-85\*).

Т а б л и ц а 28

Характеристика трубопровода	Величина испытательного давления $P_{И}$ при предварительном испытании (МПа / (кгс/см <sup>2</sup> ))
Стальной I-го класса со стыковыми соединениями на сварке, с внутренним расчетным давлением $P_{р}$ до 0,75 МПа (7,5 кгс/см <sup>2</sup> ).	1,5 (15)
Стальной 2-го и 3-го классов со стыковыми соединениями на сварке, с внутренним расчетным давлением $P_{р}$ до 0,75 МПа (7,5 кгс/см <sup>2</sup> ).	1,0 (10)
Стальной, состоящий из отдельных секций, соединяемых на фланцах, с внутренним расчетным давлением $P_{р}$ до 0,5 МПа (5 кгс/см <sup>2</sup> ).	0,6 (6)
Пластмассовый	Внутреннее расчетное давление по ГОСТ18599-2001 с коэффициентом 1,3

До проведения предварительного и приемочного испытаний напорных трубопроводов должны быть закончены все работы:

- по заделке стыковых соединений;
- устройству упоров;
- монтажу соединительных частей и арматуры;
- получены удовлетворительные результаты контроля качества сварки и изоляции стальных трубопроводов;
- установлены фланцевые заглушки на отводах взамен гидрантов, вантузов, предохранительных клапанов и в местах присоединения к эксплуатируемым трубопроводам;
- подготовлены средства наполнения, опрессовки и опорожнения испытываемого участка;

- смонтированы временные коммуникации и установлены приборы и краны, необходимые для проведения испытаний;

- осушены и провентилированы колодцы для производства подготовительных работ;

- организовано дежурство на границе участков охранной зоны;

- испытываемый участок трубопровода д.б. заполнен водой (при гидравлическом способе испытания) и из него удален воздух.

Для измерения гидравлического давления при проведении предварительного и приемочного испытаний трубопроводов на прочность и герметичность следует применять аттестованные в установленном порядке пружинные манометры класса точности не ниже 1,5 с диаметром корпуса не менее 160 мм и со шкалой на номинальное давление около  $4/3$  испытательного  $P_{и}$ .

Для измерения объема воды, подкачиваемой в трубопровод и выпускаемой из него при проведении испытания, следует применять мерные бачки или счетчики холодной воды (водомеры) по ГОСТ 6019-83\*, аттестованные в установленном порядке.

Величину испытательного давления  $P_{и}$  на различных испытательных участках, которому должны подвергаться трубопроводы перед сдачей в эксплуатацию, следует указывать в проектах организации строительства, исходя из прочностных показателей материала и класса труб, принятых для каждого участка трубопровода, расчетного внутреннего давления воды и величин внешних нагрузок, воздействующих на трубопровод в период испытания.

Расчетная величина испытательного давления не должна превышать следующих величин для трубопроводов из труб:

- чугунных - заводского испытательного давления с коэффициентом 0,5;

- железобетонных и хризотилцементных - гидростатического давления, предусмотренного государственными стандартами или техническими условиями для соответствующих классов труб при отсутствии внешней нагрузки;

- стальных и пластмассовых - внутреннего расчетного давления с коэффициентом 1,3.

Чугунные, хризотилцементные, бетонные, железобетонные трубопроводы должны быть рассчитаны на совместное воздействие расчетного внутреннего давления и расчетной приведенной внешней нагрузки.

Стальные и пластмассовые трубопроводы должны быть рассчитаны на воздействие внутреннего давления в соответствии с нормами раздела 2.8.18.1 «Рекомендации по проведению гидравлического испытания напорного трубопровода» и на совместное действие внешней приведенной нагрузки, атмосферного давления, а также на устойчивость круглой формы поперечного сечения труб.

Укорочение вертикального диаметра стальных труб без внутренних защитных покрытий не должно превышать 3 %, а для стальных труб с внутренними защитными покрытиями и пластмассовых труб должно приниматься по стандартам или техническим условиям на эти трубы.

При определении величины вакуума следует учитывать действие предусмотренных на трубопроводе противовакуумных устройств.

В качестве временных нагрузок следует принимать:

- для трубопроводов, укладываемых под железнодорожными путями - нагрузку, соответствующую классу данной железнодорожной линии;
- для трубопроводов, укладываемых под автомобильными дорогами, - от колонны автомобилей Н-30 или колесного транспорта НК-80 (по большему силовому воздействию на трубопровод);
- для трубопроводов, укладываемых в местах, где возможно движение автомобильного транспорта - от колонны автомобилей Н-18 или гусеничного НГ-60 (по большему силовому воздействию на трубопровод);
- для трубопроводов, укладываемых в местах, где движение автомобильного транспорта невозможно - равномерно распределенную нагрузку 5 кПа (500 кгс/м<sup>2</sup>).

## 2.9 Резервуары для хранения воды

Резервуары в системах водоснабжения в зависимости от назначения должны включать регулирующей, пожарный, аварийный и контактный объемы воды.

Размещение резервуаров по территории водоснабжения, их высотное расположение в объемы должны определяться при разработке схемы и системы водоснабжения на основании результатов гидравлических и оптимизационных расчетов, входящих в систему сооружений и устройств, выполненных в соответствии с требованиями для систем водоснабжения населенных пунктов (когда расчеты совместной работы водоводов, водопроводных сетей, насосных станций и регулирующих емкостей следует, как правило, выполнять для следующих характерных режимов подачи воды:

- в сутки максимального водопотребления + максимального часового расхода воды на пожаротушение;
- в сутки среднего потребления;
- в сутки минимального водопотребления), а также с учетом положений норм по противопожарной защите, действующие на территории Кыргызской Республики.

В качестве резервуаров допускается использование подземных, наземных и надземных резервуаров, баки водонапорных башен, а также баки, располагаемые на крышах зданий, чердаках и промежуточных технических этажах.

Резервуары (баки), в которых храниться только аварийный запас, допускается располагать на отметках, при которых вода из резервуара может поступать в сеть только при снижении нормального свободного напора в сети до аварийного. Такие резервуары или баки должны быть оборудованы переливными устройствами на случай несрабатывания обратного клапана, отделяющего резервуар (бак) от сети.

В резервуарах при станциях водоподготовки следует учитывать дополнительно объем воды на промывку фильтров.

**П р и м е ч а н и е** - При обосновании в резервуаре допускается предусматривать объем воды для регулирования не только часовой, но суточной неравномерности водопотребления.

При подаче воды по одному водоводу в резервуарах следует предусматривать:

- аварийный объем воды, обеспечивающий в течение времени ликвидации аварии на водоводе (согласно данным таблицы 2б) расход воды на хозяйственно-питьевые нужды в размере 70 % расчетного среднечасового водопотребления и производственные нужды по аварийному графику;

- дополнительный объем воды на пожаротушение в размере, определенном согласно норм по противопожарной защите, действующие на территории Кыргызской Республики.

**П р и м е ч а н и я**

1 Время, необходимое для восстановления аварийного объема воды, следует принимать 36÷48 часов.

2 Восстановление аварийного объема воды следует предусматривать за счет снижения водопотребления или использования резервных насосных агрегатов.

3 Дополнительный объем воды на пожаротушение принимается согласно норм по противопожарной защите, действующие на территории Кыргызской Республики.

Объем воды в емкостях перед насосными станциями подкачки, работающими равномерно, следует принимать из расчета 5÷10-минутной производительности насоса большей производительности.

Контактный объем воды для обеспечения требуемого времени контакта воды с реагентами следует определять в соответствии с нормами Закона Кыргызской Республики «Технический регламент «О безопасности питьевой воды».

Контактный объем допускается уменьшать на величину пожарного и аварийного объемов в случае их наличия.

Резервуары и их оборудование должны быть защищены от замерзания воды.

В резервуарах для питьевой воды должен быть обеспечен обмен пожарного и аварийного объемов воды в срок не более 48 ч.

**П р и м е ч а н и е** - При обосновании срок обмена воды в резервуарах допускается увеличивать до 3÷4 суток.

При этом следует предусматривать установку циркуляционных насосов, производительность которых должна определяться из условия замены воды в емкостях в срок не более 48 часов с учетом поступления воды из источника водоснабжения.

### **2.9.1 Оборудование резервуаров**

Резервуары для воды и баки водонапорных башен должны быть оборудованы:

- подводящими и отводящими трубопроводами или объединенным подводяще-отводящим трубопроводом;
- переливным устройством;
- спускным трубопроводом;
- вентиляционным устройством;
- скобами или лестницами, люками-лазами для прохода людей и транспортирования оборудования.

В зависимости от назначения резервуара дополнительно следует предусматривать:

- устройства для измерения уровня воды, контроля вакуума и давления;
- световые люки диаметром 300 мм (в резервуарах для воды не питьевого качества);
- промывочный водопровод (переносной или стационарный);
- устройство для предотвращения перелива воды из емкости (средства автоматики или установка на подающем трубопроводе поплавкового запорного клапана);
- устройство для очистки поступающего в резервуар воздуха (в резервуарах для воды питьевого качества).

На конце подводящего трубопровода в резервуарах и баках водонапорных башен следует предусматривать диффузор с горизонтальной кромкой или камеру, верх которых должен располагаться на 50÷100 мм выше максимального уровня воды в емкости.

На отводящем трубопроводе в резервуаре следует предусматривать конфузор. При диаметре трубопровода до 200 мм допускается применять

приемный клапан, размещаемый в приемке (на примере, как для насосных станций III категории).

Расстояние от кромки конфузора до дна и стен емкости или приемка следует определять из расчета скорости подхода воды к конфузору не более скорости движения воды во входном сечении.

Горизонтальная кромка конфузора, устраиваемого в днище резервуара, а также верх приемка должны быть на 50 мм выше набетонки днища.

На отводящем трубопроводе или приемке необходимо предусматривать решетку.

Вне резервуара или водонапорной башни на отводящем (подводяще-отводящем) трубопроводе следует предусматривать устройство для отбора воды автоцистернами и пожарными машинами.

Переливное устройство должно быть рассчитано на расход, равный разности максимальной подачи и минимального отбора воды.

Слой воды на кромке переливного устройства должен быть не более 100 мм.

В резервуарах и водонапорных башнях, предназначенных для питьевой воды, на переливном устройстве должен быть предусмотрен гидравлический затвор.

Спускной трубопровод следует проектировать диаметром 100÷150 мм в зависимости от объема емкости. Днище емкости должно иметь уклон не менее 0,005 в сторону спускного трубопровода.

Спускные и переливные трубопроводы следует присоединять (без подтопления их концов):

- от резервуаров для воды не питьевого качества - к канализации любого назначения с разрывом струи или к открытой канаве;

- от резервуаров для питьевой воды - к дождевой канализации или к открытой канаве с разрывом струи.

При присоединении переливного трубопровода к открытой канаве необходимо предусматривать установку на конце трубопровода решетки с прозорами 10 мм.

При невозможности или нецелесообразности сброса воды по спускному трубопроводу самотеком следует предусматривать колодец для откачки воды передвижными насосами.

Впуск и выпуск воздуха при изменении положения уровня воды в емкости, а также обмен воздуха в резервуарах для хранения пожарного и аварийного объемов следует предусматривать через вентиляционные устройства, исключающие возможность образования вакуума, превышающего 80 мм вод. ст.

В резервуарах воздушное пространство над максимальным уровнем до нижнего ребра плиты или плоскости перекрытия следует принимать от 200 до 300 мм.

Ригели и опоры плит могут быть подтоплены, при этом необходимо обеспечить воздухообмен между всеми отсеками покрытия.

Люки-лазы должны располагаться вблизи от концов подводящего, отводящего и переливного трубопроводов.

Крышки люков в резервуарах для питьевой воды должны иметь устройства для запираания и пломбирования.

Люки резервуаров должны возвышаться над утеплением перекрытия на высоту не менее 0,2 м.

В резервуарах для питьевой воды должна быть обеспечена полная герметизация всех люков.

Общее количество резервуаров одного назначения в одном узле должно быть не менее двух.

Во всех резервуарах в узле наименьшие и наибольшие уровни пожарных, аварийных и регулирующих объемов должны быть соответственно на одинаковых отметках.

При выключении одного резервуара в остальных должно храниться не менее 50 % пожарного и аварийного объемов воды.

Оборудование резервуаров должно обеспечивать возможность независимого включения и опорожнения каждого резервуара.

Устройство одного резервуара допускается в случае отсутствия в нем пожарного и аварийного объемов.

Для отдельного участка или сельского населенного пункта при численности населения до 5000 человек разрешается проектирование и строительство 2-х резервуаров по 500 м<sup>3</sup> каждый либо одного резервуара емкостью 1000 м<sup>3</sup>.

Конструкции камер задвижек при резервуарах не должны быть жестко связаны с конструкцией резервуаров.

Водонапорные башни допускается проектировать с шатром вокруг бака или без шатра в зависимости от режима работы башни, объема бака, климатических условий и температуры воды в источнике водоснабжения.

**П р и м е ч а н и е** - Датчики уровня воды, используемые для управления работой насосов, подающих воду в башню, должны иметь подогрев, во избежание перелива воды в зимний период.

Ствол водонапорной башни допускается использовать для размещения производственных помещений системы водоснабжения, исключая образование пыли, дыма и газовыделений.



При жесткой заделке труб в днище бака водонапорной башни на стояках трубопроводов следует предусматривать компенсаторы.

Водонапорная башня, не входящая в зону молниезащиты других сооружений, должна быть оборудована собственной молниезащитой.

Объем пожарных резервуаров и водоемов следует определять исходя из расчетных расходов воды и продолжительности тушения пожаров согласно норм по противопожарной защите, действующие на территории Кыргызской Республики.

Водопроводные сооружения должны ограждаться. Для площадок резервуаров и водонапорных башен с зонами санитарной охраны первого пояса следует принимать глухое ограждение высотой 2 м всей территории таких зон. Допускается предусматривать ограждение на высоту 2,0 м - из сетчатых панелей и на 0,5 м - из колючей проволоки или металлической сетки, при этом во всех случаях должна предусматриваться колючая проволока в 4÷5 нитей на кронштейнах с внутренней стороны ограждения.

Для повышения надежности работы систем водоснабжения следует рассматривать возможность:

- а) рассредоточения напорных резервуаров;
- б) замены водонапорных башен напорными резервуарами.

## **2.10 Лаборатория**

Состав базовой лаборатории на предприятии станции водоподготовки, компоновка лаборатории, структура подразделений, ее кадровый состав, перечень оборудования и приборов определяются нормами «Положения о базовой лаборатории для анализа воды водоисточников, питьевых и сточных вод» (актуализировано в 01.01.2023).

Наличие базовой лаборатории на предприятиях поставщиках питьевой воды (предприятий «Водоканал») обязательно, и будет подтверждать, соответствие поставляемой воды установленным стандартам питьевой воды.

## **2.11 Подключение абонентов**

Подключение абонентов к системе водоснабжения производится по нормам указанных в правилах пользования централизованными системами водоснабжения, водоотведения (канализации) в населенных пунктах.

Оказание организаций услуги водоснабжения абонентам и потребителям, кроме пользующихся водой из уличных водоразборов, и присоединение заказчиков к централизованным системам водоснабжения осуществляются при

организации ими приборного учета потребляемой холодной и горячей воды, если иное не установлено законодательством.

Учет количества потребленных услуг водоснабжения абонентов осуществляется по показаниям приборов учета, установленных на границе присоединения к централизованной системе водоснабжения.

В случае технической невозможности установки приборов учета на границе присоединения к централизованной системе водоснабжения учет количества потребленной услуги водоснабжения определяется в соответствии с показаниями приборов учета, установленных на объектах абонентов, и с учетом нормируемого количества потерь и неучтенных расходов воды, утвержденных в установленном порядке.

При отсутствии у абонента приборного учета потребляемой воды объем потребленной услуги водоснабжения определяется в соответствии с проектной документацией на объект с учетом лимитов водопотребления, определяемых местными исполнительными и распорядительными уполномоченными органами.

Приборы учета абонента приобретаются и устанавливаются за его счет. Абонент следит за исправностью приборов учета, обеспечивает их своевременную поверку, обслуживание и ремонт.

Контроль за сроком плановой поверки приборов учета потребителей, а также работы по их обслуживанию и плановой поверке осуществляются организацией поставщиком воды за счет собственных средств.

Приборы учета после их установки должны быть опломбированы организацией поставщиком воды, при этом допускается использование индикаторов воздействия магнитного поля.

Эксплуатация неопломбированных приборов учета не допускается.

После установки приборов учета абонента организация поставщик воды производит приемку и опломбирование узла учета в целом.

Абонент, потребитель обязаны информировать организацию поставщика воды обо всех неисправностях и нарушениях в работе приборов учета, а также о срыве или нарушении целостности пломб.

Приборы учета, устанавливаемые на водопроводных вводах абонентов, должны быть рассчитаны на пропуск максимальных расчетных расходов питьевой воды без учета подачи питьевой воды на нужды пожаротушения.

На вводах водопроводов объединенных систем водоснабжения абонентов устанавливаются приборы учета расхода воды, комбинированного (совмещенного) типа, учитывающие расчетные расходы воды в период пожаротушения.

Для пропуска объемов питьевой воды, требуемых на нужды пожаротушения, допускается устройство обводного трубопровода в соответствии с техническими нормативными правовыми актами.

В штатном режиме эксплуатации задвижка обводного трубопровода должна быть опломбирована в закрытом положении.

Снятие показаний приборов учета, служащих для расчетов с абонентами, производится ежемесячно представителем организации поставщика воды, или по согласованию с организацией поставщиком воды данные сведения могут представляться самим абонентом. Порядок и сроки представления показаний определяются договором.

Представление потребителями показаний приборов учета и расчеты с организацией водопроводно-канализационного хозяйства за услуги водоснабжения, осуществляются в порядке и сроки, установленные законодательством и (или) договором.

Организация поставщик воды должна систематически, но не реже одного раза в три месяца - для абонентов и не реже одного раза в год - для потребителей производить сверку правильности снятия и представления абонентами, потребителями показаний приборов учета.

При невозможности вести учет потребляемых абонентом услуг водоснабжения, по прибору учета (снятие прибора учета для выполнения работ по его поверке, прекращение работы прибора учета из-за возникших неисправностей в его механизме и другое) количество отпущенной (полученной) воды, определяется по среднему суточному расходу за предыдущие два месяца, когда прибор учета находился в рабочем состоянии.

Указанный порядок расчетов сохраняется до установки исправного прибора учета, но не более двух месяцев. Если прибор учета не установлен в течение данного срока, объем услуг, потребленных абонентом свыше двух месяцев, определяется в соответствии с условиями самовольного подключения, когда количество израсходованной воды определяется по пропускной способности водопроводного ввода (подключения) при скорости движения воды в нем 2 м/с и действии его полным сечением в течение 24 часов в сутки. Временной период, за который производится расчет объемов воды по указанным параметрам, составляет тридцать суток.

Также аналогичный расчет объемов потребления воды производится в случаях:

- совершения по вине абонента повреждений приборов учета, в том числе снятий или повреждений пломб на них, а также любых действий, повлекших за собой искажение показаний приборов учета, включая воздействие на прибор

учета внешним магнитным полем, повреждение отдельных деталей прибора учета;

- невыполнения абонентом предписания организации поставщика воды по содержанию узла учета и (или) установке приборов учета в указанный в предписании срок;

- снятия или повреждения абонентом пломб на задвижках обводных трубопроводов, гидрантах или пожарных кранах, резервных или пожарных вводах, повреждения задвижек на обводных трубопроводах;

- подключения абонентом, потребителем шлангов для полива приусадебных участков или иных целей к уличному водоразбору, водопроводу до прибора учета;

- отказа абонента в доступе представителей организации поставщика воды (при предъявлении ими служебного удостоверения) к водохозяйственным сооружениям и устройствам, в том числе к узлам учета.

При выявлении нарушений, организацией поставщиком воды оформляется акт о нарушении.

## **2.12 Типы счетчиков воды**

Объемы использования воды, установленные нормативами, заметно завышены. Они намного больше ее реального расхода. Поэтому рационально вести учет потребления, за счет установки водомера.

Существующие типы водомеров. Исходя из принципов действия приборов, выделяют следующие типы счетчиков воды:

- тахометрические (крыльчатые и комбинированные);
- электромагнитные;
- ультразвуковые;
- вихревые.

### **2.12.1 Тахометрические счетчики воды**

Этот тип водосчетчиков наиболее распространен. Механические водомеры отличаются компактностью. Монтировать их можно в удаленных местах, поэтому интерьер помещения они не портят. Простота конструкции позволяет устанавливать на эти приборы приемлемую для большинства потребителей цену. Погрешность их показаний незначительная. Тахометрические счетчики - устройства энергонезависимые. Основным элементом в их конструкции является крыльчатка, помещенная в воду. По числу оборотов, которые она совершает, считают объем воды. Если соблюдать график проверок, счетчик может прослужить

до 12 лет. Для функционирования прибора не нужны внешние источники электроснабжения. Диаметр условного прохода прибора этого типа не превышает 50 мм.

Устанавливают тахометрические счетчики для измерения расхода как холодной, так и горячей воды, если речь идет о небольших объемах. На большие расходы эти водомеры не рассчитаны.

Устройства с крыльчаткой бывают одноструйными, многоструйными, комбинированными. В многоструйных моделях поток на пути к рабочему колесу разбивается на части. Погрешность замера уменьшается, т.к. происходит воздействие на лопасти одинаковой силы. При этом полностью исключается турбулентность потока.

### **2.12.2 Комбинированный счетчик воды**

Он состоит из основного и дополнительного прибора. Первый включается посредством открытия клапана, когда расходуются большие объемы воды. Измерительный узел один, он обладает высокой точностью, герметичен, поэтому работает даже в условиях затопления. Для трубы диаметром больше 50 мм, в конструкцию прибора закладывают вместо крыльчатки вращающуюся турбинку.

Водомер в этом случае устанавливают вдоль оси магистрали.

Идеальное место его установки - на входе.

Монтируют такие счетчики на трубопроводы производственных предприятий сечением до 500 мм там, где проходят значительные объемы воды. Направление и угол потока определяет специальный обтекатель

### **2.12.3 Электромагнитные счетчики воды**

Этот тип прибора не может выполнять свою работу без электричества. Основой его функционирования является свойство воды пропускать электрический ток.

Электромагнитные водомеры отличаются высокой точностью данных. Измерение показаний базируется на параметрах взаимодействия магнитного поля и водного потока. Когда жидкость преодолевает магнитное поле, полученное искусственно, она меняет его показатели, датчики фиксируют это, а данные появляются на дисплее. Это дорогой вид счетчика. Служит он хорошо и долго, если трубы свободны от накипи. Поскольку такие условия встречаются редко, используют электромагнитные приборы нечасто.

Установка счетчика не влечет за собой большого увеличения сопротивления давлению воды. По этой причине его часто монтируют на трубопроводах с низким давлением.

Электромагнитный счетчик контролирует расход воды с разными температурными параметрами и вязкостью в широком диапазоне. В структуру преобразователя расхода входит магнитопроницаемый цилиндр с электромагнитным покрытием внутри и электромагнитными обмотками, размещенными снаружи.

Измерительный сигнал снимается посредством двух электродов, которые расположены диаметрально и имеют контакт с водой. Монтируют счетчики в металлопластиковые, металлические, пластиковые.

#### **2.12.4 Ультразвуковая разновидность приборов**

Счетчики эти универсальны, с их помощью измеряют не только расход воды, но и подсчитывают объем газа, пара. Они так же, как и электромеханические приборы, не могут функционировать без электропитания, поскольку у них есть электронное счетное устройство, которое без этого просто неработоспособно.

Измерения происходят путем воздействия ультразвуковых колебаний на поток воды. Акустический эффект, полученный в результате, анализирует датчик, а затем показания появляются на дисплее.

Монтируют их как на поверхности водопроводной трубы, так и непосредственно в ней. Если установка выполнена первым способом, прибор можно быстро переместить в другое место для осуществления калибровки других счетчиков или временного контроля. Как правило, такие устройства применяют в промышленности.

Кроме стационарных ультразвуковых счетчиков, существуют и портативные приборы. В их конструкции присутствуют два датчика, работающие и как передатчики и как приемники. Ультразвуковые водомеры отличаются небольшим энергопотреблением, что позволяет использовать их во многих сферах. Устройство хорошо защищено от помех. Погрешность при измерении этими приборами составляет максимум 1 %.

В конструкции таких расходомеров воды отсутствуют детали, которые могут сломаться, поэтому они практически не приходят в негодность. В последних моделях таких видов счетчиков воды, как ультразвуковые, удачно сочетаются хорошие метрологические качества, точность и соответствующая стоимость.

### 2.12.5 Вихревые водомеры

Вихревые счетчики могут стабильно работать только при условии, что вода в трубопроводе чистая и без абразивных частиц, способных исказить показания.

Каждый вихревой счетчик имеет в своем составе обтекаемое тело. Оно помещено в трубу и играет роль препятствия на пути потока воды. Дальше по направлению течения расположен высокочувствительный датчик. Он реагирует на самые незначительные колебания давления в потоке.

Датчик, которым укомплектован вихревой счетчик, отличается превосходной балансировкой. Даже вибрация трубы не отражается на точности его показаний. Вихревой счетчик можно усовершенствовать, добавив к нему контроллер температуры. При этом точность измерений повысится с поправкой на температуру.

## 3 Строительные нормы

### 3.1 Размещение оборудования, арматуры и трубопроводов

Указания раздела следует учитывать при определении габаритов помещений, установке технологического и подъёмно-транспортного оборудования, арматуры, а также укладке трубопроводов в зданиях и сооружениях водоснабжения.

При определении площади производственных помещений ширину проходов следует принимать, не менее:

- между насосами или электродвигателями - 1 м;
- между насосами или электродвигателями и стеной в заглубленных помещениях - 0,7 м, в прочих - 1 м; при этом ширина прохода со стороны электродвигателя должна быть достаточной для демонтажа ротора;
- между компрессорами или воздуходувками - 1,5 м, между ними и стеной - 1 м;
- между неподвижными выступающими частями оборудования - 0,7 м;
- перед распределительным электрическим щитом - 2 м.

#### П р и м е ч а н и я

1 Проходы вокруг оборудования, регламентируемые заводом-изготовителем, следует принимать по паспортным данным.

2 Для агрегатов с диаметром нагнетательного патрубка до 100 мм включительно допускаются: установка агрегатов у стены или на кронштейнах; установка двух агрегатов на одном фундаменте при расстоянии между выступающими частями агрегатов не менее 0,25 м/с обеспечением вокруг сдвоенной установки проходов шириной  $\geq 0,7$  м.

Для эксплуатации технологического оборудования, арматуры и трубопроводов в помещениях должно предусматриваться подъемно-транспортное оборудование.

При этом, как правило, следует принимать:

- при массе груза до 5 тонн - таль ручную или кран-балку подвесную ручную;
- при массе груза более 5 тонн - кран мостовой ручной;
- при подъеме груза на высоту более 6 м или при длине подкранового пути более 18 м - электрическое крановое оборудование.

Примечания

- 1 Допускается применение инвентарных устройств и установок.
- 2 Предусматривать грузоподъемные краны, необходимые только при монтаже технологического оборудования (напорных фильтров, гидромешалок и др.), не требуется.
- 3 Для перемещения оборудования и арматуры массой до 0,3 т допускается применение такелажных средств.

В помещениях с крановым оборудованием следует предусматривать монтажную площадку.

Доставку оборудования и арматуры на монтажную площадку следует производить такелажными средствами или талью на монорельсе, выходящем из здания, а в обоснованных случаях - транспортными средствами.

Вокруг оборудования или транспортного средства, устанавливаемого на монтажной площадке в зоне обслуживания кранового оборудования, должен быть обеспечен проход шириной не менее 0,7 м.

Размеры ворот или дверей следует определять исходя из габаритов оборудования или транспортного средства с грузом.

Грузоподъемность кранового оборудования следует определять исходя из максимальной массы перемещаемого груза или оборудования с учетом требований заводов-изготовителей оборудования к условиям его транспортирования.

При отсутствии требований заводов-изготовителей к транспортированию оборудования только в собранном виде грузоподъемность крана допускается определять исходя из детали или части оборудования, имеющей максимальную массу.

Примечание - Следует учитывать увеличение массы и габаритов оборудования в случаях предусматриваемой замены его на более мощное.

Перед проемами и воротами снаружи необходимо предусматривать соответствующие площадки для разворота транспортных средств и грузоподъемного оборудования.



Определение высоты помещений (от уровня монтажной площадки до низа балок перекрытия), имеющих подъемно-транспортное оборудование, и установку кранов следует производить в соответствии с ГОСТ 7890-93.

При отсутствии подъемно-транспортного оборудования высоту помещений следует принимать согласно СН КР 31-05:2018.

При высоте до мест обслуживания и управления оборудования, электроприводов и маховиков задвижек (затворов) более 1,4 м от пола следует предусматривать площадки или мостики, при этом высота до мест обслуживания и управления с площадки или мостика не должна превышать 1 м. Допускается предусматривать уширение фундаментов оборудования.

Установка оборудования и арматуры под монтажной площадкой или площадками обслуживания допускается при высоте от пола (или мостика) до низа выступающих конструкций не менее 1,8 м. При этом над оборудованием и арматурой следует предусматривать съемное покрытие площадок или проемы.

Задвижки (затворы) на трубопроводах любого диаметра при дистанционном или автоматическом управлении должны быть с электроприводом. Допускается применение пневматического, гидравлического или электромагнитного приводов.

При отсутствии дистанционного или автоматического управления запорную арматуру диаметром 400 мм и менее следует предусматривать с ручным приводом, диаметром более 400 мм - с электрическим или гидравлическим приводом; в отдельных случаях при обосновании допускается установка арматуры диаметром более 400 мм с ручным приводом.

Трубопроводы в зданиях и сооружениях, как правило, следует укладывать над поверхностью пола (на опорах или кронштейнах) с устройством мостиков над трубопроводами и обеспечением подхода и обслуживания оборудования и арматуры.

Допускается укладка трубопроводов в каналах, перекрываемых съемными плитами, или в подвалах.

Габариты каналов трубопроводов следует принимать:

- при диаметре труб до 400 мм - ширину на 600 мм, глубину на 400 мм больше диаметра;

- при диаметре труб 500 мм и выше - ширину на 800 мм, глубину на 600 мм больше диаметра;

В местах установки фланцевой арматуры следует предусматривать уширение канала.

Уклон дна каналов к приемку следует принимать не менее 0,005.

### **3.2 Электрооборудование, технологический контроль, автоматизация и системы управления**

#### **Общие указания**

Категории надежности электроснабжения электроприемников сооружений систем водоснабжения следует определять по ПУЭ.

Категория надежности электроснабжения насосной станции должна быть такой же, как категория насосной станции, принятая с учетом норм ГОСТ Р 50571.16-2007, а также такой же категории надежности электроснабжения принятую по ПУЭ.

Выбор напряжения электродвигателей следует производить в зависимости от их мощности, принятой схемы электропитания и с учетом перспективы развития проектируемого объекта; выбор исполнения электродвигателей – в зависимости от окружающей среды и характеристики помещения, в котором устанавливается электрооборудование.

Компенсация реактивной мощности должна осуществляться с учетом требований энергоснабжающей организации и технико-экономического обоснования выбора мест установки компенсирующих устройств, их мощности и напряжения.

Распределительные устройства, трансформаторные подстанции и щиты управления следует размещать во встраиваемых или пристраиваемых помещениях с учетом возможного их расширения и увеличения мощности.

Допускается предусматривать отдельно стоящие закрытые распределительные устройства и трансформаторные подстанции.

Допускается установка закрытых щитов в производственных помещениях и в насосных станциях пожарного назначения на полу или балконах, с принятием мер, исключающих попадания на них воды.

При определении объема автоматизации сооружений водоснабжения учитываются их производительность, режим работы, степень ответственности, требования к надежности, а также перспектива сокращения численности обслуживающего персонала, улучшений условий труда работающих, снижение потребления электроэнергии, расхода воды и реагентов, требования защиты окружающей среды.

Система автоматизации сооружений водоснабжения должна предусматривать:

- автоматическое управление основными технологическими процессами в соответствии с заданным режимом или по заданной программе;

- автоматический контроль основных параметров, характеризующих режим работы технологического оборудования и его состояние;
- автоматическое регулирование параметров, определяющих технологический режим работы отдельных сооружений и их экономичности.

Для автоматизации сооружений с большим количеством объектов управления или технологических операций свыше 25 целесообразно использование вместо релейно-контактной аппаратуры микропроцессорных контроллеров.

Система автоматического управления должна предусматривать возможность местного управления отдельными устройствами или сооружениями.

В системах технологического контроля необходимо предусматривать:

- средства и приборы автоматического (непрерывного) контроля;
- средства периодического контроля (для наладки и проверки работы сооружений и др.).

Технологический контроль качественных параметров воды следует осуществлять непрерывно автоматическими приборами и анализаторами, или в случае отсутствия таковых, лабораторными методами.

### **3.2.1 Водозаборные сооружения поверхностных и подземных вод**

На водозаборных сооружениях подземных вод при переменном водопотреблении рекомендуется предусматривать следующие способы управления насосами:

- дистанционное или телемеханическое - по командам их пункта управления (ПУ);
- автоматическое - в зависимости от уровня воды в приемном резервуаре или по давлению в сети.

Для скважин (шахтных колодцев) следует предусматривать автоматическое отключение насоса при падении уровня воды ниже допустимого.

На водозаборных сооружениях поверхностных вод необходимо предусматривать контроль перепада уровней на решетках и сетках, а также измерение уровня воды в камерах, в водоеме или водотоке.

На водозаборных сооружениях подземных вод следует предусматривать измерение расхода или количества воды, подаваемой из каждой скважины (шахтного колодца), уровня воды в камерах, в сборном резервуаре, а также давление на напорных патрубках насосов.

### 3.2.2 Насосные станции

Насосные станции всех назначений должны проектироваться, как правило, с управлением без постоянного обслуживающего персонала:

- автоматическим - в зависимости от технологических параметров (уровня воды в емкостях, давления или расхода воды в сети);
- дистанционным (телемеханическим) - из пункта управления;
- местным - периодически приходящим персоналом с передачей необходимых сигналов на пункт управления или пункт с постоянным присутствием обслуживающего персонала.

Для насосных станций с переменным режимом работы должна быть предусмотрена возможность регулирования давления и расхода воды, обеспечивающих минимальный расход электроэнергии.

Регулирование может осуществляться:

- ступенчато - изменением числа работающих насосных агрегатов;
- плавно - изменением частоты вращения насосов, степени открытия регулирующей арматуры и другими способами;
- а также сочетанием этих способов.

Выбор способа регулирования режима работы насосной установки должен быть обоснован технико-экономическими расчетами.

Для насосных станций систем водоснабжения, для регулирования работы насосов должны использоваться частотные преобразователи.

Выбор числа регулируемых агрегатов и их параметров должен производиться на основании гидравлических и оптимизационных расчетов, выполняемых в соответствии с указаниями разделов 2.5 и 2.7.

В качестве регулируемого электропривода в насосных установках могут использоваться: частотный привод, привод на базе вентильного двигателя и другие.

Выбор вида привода осуществляется с учетом конструктивных особенностей насосных агрегатов, их мощности и напряжения, а также прогнозируемого режима работы насосной станции.

В автоматизируемых насосных станциях при аварийном отключении рабочих насосных агрегатов следует осуществлять автоматическое включение резервного агрегата.

В телемеханизируемых насосных станциях автоматическое включение резервного агрегата следует осуществлять для насосных станций I категории.

В насосных станциях I категории следует предусматривать самозапуск насосных агрегатов или автоматическое включение их с интервалом по времени при невозможности одновременного самозапуска по условиям электроснабжения.

При установке в насосной станции вакуум-котла для залива насосов должна быть обеспечена автоматическая работа вакуум-насосов в зависимости от уровня воды в котле.

Автоматизированное управление каждой из насосных станций, входящих в систему подачи и распределения воды, должно строиться с учетом ее взаимодействия с другими насосными станциями системы (в том числе общесистемными и локальными станциями подкачки), а также с регулирующими емкостями и регулирующими устройствами на водоводах и сети.

При этом должно контролироваться изменение подачи воды нерегулируемыми насосами (в результате их саморегулирования) с тем, чтобы они не выходили за пределы допустимого диапазона каждого из насосов.

В необходимых случаях следует ограничить недопустимое увеличение подачи дросселированием, а недопустимое ее снижение – рециркуляцией.

Автоматизированное управление работой систем как единого целого должно обеспечить подачу требуемого суточного расхода воды при минимальных суммарных затратах мощности всеми совместно работающими насосами, обеспечение свободных напоров в сети не ниже требуемых и снижение до возможного минимума избыточных свободных напоров, вызывающих увеличение потерь воды вследствие утечек и нерационального расходования.

Система должна обеспечивать подачу воды с минимально возможными энергетическими затратами на единицу поданного объема воды, не допуская перегрузки отдельных агрегатов, работы их в зоне низких КПД, в зонах помпажа и кавитаций.

В насосных станциях должна предусматриваться блокировка исключая возможность подачи неприкосновенного пожарного, а также аварийного объемов воды в резервуарах на другие цели.

Вакуум-насосы в насосных станциях с сифонным забором воды должны работать автоматически по уровню воды в воздушном колпаке, установленном на сифонной линии.

В насосных станциях должна предусматриваться автоматизация следующих вспомогательных процессов:

- промывки вращающихся сеток по заданной программе, регулируемой по времени или перепаду уровней;
- откачки дренажных вод в приемке, санитарно-технических систем и др.

В насосных станциях следует предусматривать измерение давления в напорных водоводах, а также контроль уровня воды в дренажных приемках и вакуум-котле, температуры подшипников агрегатов (при необходимости), аварийного уровня воды затопления (появления вводы в машинном зале на уровне фундаментов электроприводов).

### 3.2.3 Станции водоподготовки

Следует предусматривать автоматизацию:

- дозирования коагулянтов и других реагентов;
- процесса обеззараживания хлором, озоном и хлор-реагентами, ультрафиолетовым облучением;
- процесса фторирования и обесфторивания реагентным методом.

При переменных расходах воды автоматизацию дозирования растворов реагентов следует предусматривать по соотношению расходов обрабатываемой воды и реагента постоянной концентрации с местной или дистанционной коррекцией этого соотношения, при обосновании – по качественным показателям исходной воды и реагентов.

На фильтрах и контактных осветлителях необходимо предусматривать регулирование скорости фильтрования по расходу воды или по уровню воды на фильтрах с обеспечением равномерного распределения воды между ними.

В качестве дросселирующего устройства в регуляторах скорости фильтрования рекомендуется применять дисковые затворы и дроссельные поворотные заслонки. Допускается применение простейших поплавковых клапанов.

В тех случаях, когда скорость фильтрования необходимо изменять применяются управляемые регуляторы скорости фильтрования, позволяющие задавать дистанционно пульта управления режим работы фильтров.

Вывод фильтров на промывку следует предусматривать по уровню воды, величине потери напора в загрузке фильтра или качеству фильтрата.

Вывод на промывку контактных осветлителей – по величине потери напора или уменьшению расхода при полностью открытой регулирующей арматуре.

Допускается вывод фильтров и контактных осветлителей на промывку по временной программе.

На станциях очистки воды с числом фильтров свыше 10 следует автоматизировать процесс промывки. При числе фильтров до 10 следует предусматривать и полуавтоматическое заблокированное управление промывкой с пультов или щитов.

Схема автоматизации процесса промывки фильтров и контактных осветлителей должна обеспечивать выполнение в определенной последовательности следующих операций:

- управление по заданной программе затворами и задвижками на трубопроводах, подводящих и отводящих обрабатываемую воду;

- пуска и остановки насосов промывной воды и воздуходувок при водовоздушной промывке.

В схеме автоматизации следует предусматривать блокировку, допускающую, как правило, одновременно промывку только одного фильтра.

При подаче промывной воды насосами перед промывкой фильтров рекомендуется предусматривать автоматический выпуск воздуха из трубопровода промывной воды.

Продолжительность промывки следует устанавливать по времени или мутности промывной воды в отводящем трубопроводе.

Промывку барабанных сеток и микрофильтров следует принимать автоматической по заданной программе или по величине перепада уровней воды.

Насосы, перекачивающие растворы реагентов, должны иметь местное управление с автоматическим отключением их при заданных уровнях растворов в баках.

На установках для реагентного умягчения воды следует автоматизировать дозирование реагентов по величине рН и электропроводности.

На установках для удаления карбонатной жесткости и рекарбонизации воды следует автоматизировать дозирование реагентов (извести, соли и др.) по величине рН, удельной электропроводности и т.п.

Регенерацию ионообменных фильтров следует автоматизировать:

- катионитных – по остаточной жесткости воды;
- анионитных – по электропроводности обработанной воды.

В станциях водоподготовки следует контролировать:

- расход воды (исходной, обработанной, промывной и повторно используемой);
- уровни в фильтрах, смесителях, баках реагентов и других емкостях;
- уровни осадка в отстойниках и осветлителях, расход воды и потери напора;
- в фильтрах (при необходимости), величину остаточного хлора или озона;
- величину рН исходной и обработанной воды;
- концентрации растворов реагентов (допускается измерение переносными приборами и лабораторным методом);
- другие технологические параметры, которые требуют оперативного контроля и обеспечены соответствующими техническими средствами.

### **3.2.4 Водоводы и водопроводные сети. Резервуары для хранения воды**

На водоводах следует предусматривать устройства для своевременного обнаружения и локализации аварийных повреждений.

Для периодических систематических измерений давления в водоводах и линиях сети, проводимых при контроле распределения потоков воды, а также рабочих органов запорной и запорно-регулирующей арматуры и отсутствия засоров, вызываемых попаданием посторонних предметов при авариях и ремонтах, следует предусматривать установку на трубах (или фасонных частях и корпусах арматуры) патрубков, перекрываемых пробковыми кранами диаметром 10÷15 мм.

При использовании этих патрубков для ввода устройств измерения скорости (или расхода), их диаметр следует принимать равным 50 мм.

Регулирование распределения воды по водоводам и линиям сети в зависимости от назначения, схемы управления и состава сооружений, системы подачи и распределения воды, следует производить изменением режима работы насосов основных питающих станций и локальных станций подкачки, а также изменением положения рабочих органов запорно-регулирующей арматуры, производимом вручную, дистанционно или автоматически по показанию приборов измерения давлений и подаваемого расхода в заданных контролируемых точках системы.

Регулирование должно обеспечивать заданные режимы пополнения - срабатывания емкостей, поддержание требуемых свободных напоров в диктующих точках сети сверх допустимого предела при нормальном техническом состоянии систем и их падения ниже допустимого предела при авариях.

Целесообразность автоматизации тех или иных операций по регулированию работы системы, использование микропроцессоров и дистанционного управления, следует определять сопоставлением достигаемого эффекта и требуемых для этого затрат.

В резервуарах и баках всех назначений следует предусматривать измерение уровней воды и их контроль (при необходимости) для использования в системах автоматики или передачи сигналов в насосную станцию, или пункт управления.

Контролю подлежат:

- уровень неприкосновенного пожарного объема;
- уровень аварийного объема;
- минимальный уровень, обеспечивающий безаварийную работу насосов.

В баках и резервуарах, оборудованных отдельными подающими и расходными линиями на каждой подающей и каждой расходной линии, должен устанавливаться расходомер.



### 3.2.5 Системы управления

В целях обеспечения подачи воды потребителям в необходимом количестве и требуемого качества следует, как правило, предусматривать централизованную систему управления водопроводными сооружениями.

Системы управления технологическими процессами следует принимать:

- диспетчерскую – обеспечивающую контроль и поддержание заданных режимов работы водопроводных сооружений на основе использования средств контроля, передачи, преобразования и отображения информации;

- автоматизированную систему управления технологическими процессами (АСУ ТП) - включающую диспетчерскую систему управления с применением средств вычислительной техники для оценки экономичности, качества работы и расчета оптимальных режимов эксплуатации сооружений. АСУ ТП должны применяться при условии их окупаемости.

Структуру диспетчерского управления следует предусматривать одноступенчатой, с одним пунктом управления. Для крупных систем водоснабжения с большим количеством сооружений, располагаемых на разных площадках, допускается двух- или многоступенчатая структура диспетчерского управления с центральным и местными пунктами управления. Необходимость такой структуры следует в каждом случае обосновывать.

Диспетчерское управление системой водоснабжения должно быть составной частью диспетчеризации коммунального хозяйства населенного пункта.

Пункт управления системы водоснабжения должен оперативно подчиняться пункту управления промышленного предприятия или населенного пункта.

Диспетчерское управление системой водоснабжения должно обеспечиваться прямой телефонной связью пункта управления с контролируемыми сооружениями, различными органами надзора в области эксплуатации сооружений, энергодиспетчером, управлением водопроводного хозяйства и пожарной охраной.

Пункты управления и контролируемые сооружения должны быть радиофицированы и как правило, оснащены средствами часификации.

Диспетчерское управление необходимо сочетать с частичной или полной автоматизацией контролируемых сооружений. Объемы диспетчерского управления должны быть минимальными, но достаточными для исчерпывающей информации о протекании технологического процесса и состоянии технологического оборудования, а также оперативного управления сооружениями.

На сооружениях, не оснащенных полностью средствами автоматизации и требующих присутствия постоянного дежурного персонала для местного управления и контроля, допускается устройство операторских пунктов с подчинением их уполномоченного органа диспетчерского управления.

При разработке системы диспетчерского управления необходимо предусматривать:

- оперативное управление и контроль технологических процессов и работы оборудования;

- поддержание необходимых режимов работы системы водоснабжения и отдельных ее сооружений и их оптимизацию;

- своевременное обнаружение, локализацию и устранение аварий, полное или частичное сокращение дежурного персонала на отдельных сооружениях, экономию энергоресурсов, воды и реагентов.

Функции центрального пункта управления (ЦПУ) при двух- или многоступенчатой структуре диспетчерского управления заключаются в управлении всей системой водоснабжения как единым комплексом и координации работы всех ПУ.

Функции ПУ ограничиваются управлением сооружениями подчиненного ему технологического узла.

Диспетчерское управление системой водоснабжения, должно обеспечиваться прямой диспетчерской телефонной связью ПУ с контролируемыми сооружениями, уполномоченными органами в области управления по эксплуатации сооружений водоснабжения (аварийно-ремонтной, электротехнической, автоматики и контрольно-измерительных приборов (КИП)), начальником, главным инженером и главным энергетиком управления, вышестоящими диспетчерами энергетического хозяйства промышленного предприятия или города, диспетчером системы электроснабжения, от которой получают электропитание сооружения водоснабжения.

Пункты управления и отдельные контролируемые сооружения должны включаться в систему административно-хозяйственной связи предприятия или города для решения служебных вопросов и создания обходных телефонных связей при повреждении прямой связи.

Объем и структуру телефонной связи (радиосвязи) диспетчерского управления необходимо определять исходя из общей схемы водоснабжения.

Технические средства диспетчерского управления и контроля должны обеспечивать диспетчеру возможности:

- непосредственно управлять технологическим процессом путем посылки команд, изменяющих состояние технологических агрегатов («включить-

отключить», «открыть-закрыть») и устанавливающих или меняющих режим работы сооружений и программы автоматических устройств;

- получать на ПУ отображение состояния технологической схемы и работы агрегатов в виде сигнализации на мнемонической схеме, на щите управления или дисплея;

- иметь на ПУ визуальный и документальный контроль технологических параметров и их отклонений от нормы в системе водоснабжения.

В системах диспетчерского управления и контроля для передачи управляющих сигналов и известительной информации рекомендуется применение как телемеханических, так и дистанционных технических средств.

При телемеханизации необходимо предусматривать диспетчерское управление:

- неавтоматизированными насосными агрегатами, для которых необходимо оперативное вмешательство диспетчера;

- автоматизированными насосными агрегатами на станциях, не допускающих перерыва в подаче воды и требующих дублирования управления;

- пожарными насосными агрегатами;

- задвижками на сетях и водоводах для оперативных переключений.

При телемеханизации диспетчерского управления необходимо предусматривать передачу на пункты управления данных измерений основных технологических параметров подачи, распределения и обработки воды. В отдельных случаях допускается предусматривать только сигнализацию параметров.

При телемеханизации диспетчерского управления необходимо предусматривать сигнализацию:

- состояния всех телеуправляемых насосных агрегатов и задвижек, а также механизмов с местным или автоматическим управлением для информации диспетчера;

- аварийного отключения оборудования;

- затопления станции;

- общего предупреждения и общего аварийного состояния по каждому сооружению или технологической линии;

- характерных и предельно допустимых значений технологических параметров;

- тревоги (открытия дверей и люков) на неохраемых объектах;

- пожарной опасности.

Способ диспетчерского управления и контроля следует принимать на основании технико-экономического сравнения вариантов.

АСУ ТП представляют собой высший этап автоматизации водопроводных сооружений и призваны обеспечивать оптимальное ведение технологических процессов водоснабжения.

Основной характерной чертой АСУ ТП водоснабжения, отличающей ее от системы диспетчерского управления, является использование вычислительной техники для расчета оптимальных режимов работы водопроводных сооружений.

Под АСУ ТП водоснабжения подразумевают комплекс систем, состоящий из следующих подсистем:

- АСУ ТП подъема и обработки воды (АСУ ТП ПОВ), осуществляющей управление насосными станциями I подъема и водоочистными сооружениями (фильтровальными станциями, отстойниками, дозированием химических реагентов и др.);

- АСУ ТП подачи и распределения воды (АСУ ТП ПРВ) охватывающей резервуары чистой воды, насосные станции II и последующих подъемов, водопроводные сети.

Целью управления при функционировании АСУ ТП водоснабжения является оптимизация режимов для обеспечения надежного водоснабжения с минимальными затратами.

АСУ ТП системы водоснабжения должны иметь технико-экономические обоснования с расчетом экономической эффективности.

При проектировании АСУ ТП водоснабжения необходимо разработать:

- организационную структуру диспетчерского управления;
- функциональную структуру, т.е. состав автоматизируемых функций управления и алгоритмы решения задач;
- программное обеспечение, т.е. программы выполнения на компьютере по задачам АСУ ТП;
- техническое обеспечение, т.е. комплекс технических средств, необходимых для реализации функций АСУ ТП.

Пункты управления системы водоснабжения следует размещать на площадках водопроводных сооружений в административно-бытовых зданиях, зданиях фильтров или насосных станций (при создании необходимых условий по уровню шума, вибрации и т.п.), а также в здании управления водопроводным хозяйством.

Допускается поэтапная разработка диспетчерского управления и контроля элементами АСУ ТП по отдельным сооружениям системы водоснабжения объекта с перспективой в дальнейшем формирования комплекса подъема, транспортировки, водоподготовки, подачи и распределения воды в целом по системе.

Проектируемые и реконструируемые системы водоснабжения должны работать в автоматизированном режиме (АСУТП - автоматизированные системы управления технологическими процессами с использованием имеющихся разработок и готовых программных продуктов систем СКАДА (SCADA - Supervisory Control And Data Acquisition) - диспетчерское автоматизированное управление и сбор, передача и хранение данных).

Под СКАДА водоснабжения подразумевают комплекс систем, состоящий из следующих подсистем:

а) автоматизированное управление работой и дистанционная передача всех необходимых данных подъема и обработки воды, осуществляющей управление насосными станциями I подъема и сооружениями водоподготовки (фильтровальными станциями, дозированием химических реагентов, обеззараживание);

б) подача и распределение воды, включая: резервуары чистой воды, насосные станции II и последующих подъемов, водопроводные сети.

Целью управления при функционировании СКАДА водоснабжения является оптимизация режимов для обеспечения надежного водоснабжения с минимальными затратами.

Обеспечение работы системы водоснабжения с помощью СКАДА должно определяться на основании ТЭО с расчетом экономической эффективности.

### **3.3 Строительные решения и конструкции зданий и сооружений**

#### **3.3.1 Генеральный план**

Выбор площадок для строительства водопроводных сооружений, а также планировка и застройка их территорий должны выполняться в соответствии с технологическими требованиями, нормами соблюдения зон в соответствии с требованиями постановления Правительства КР от 29.10.2019 года № 576 «Об утверждении Правил безопасности при обращении с сильнодействующими ядовитыми веществами в Кыргызской Республике».

Планировочные отметки площадок водопроводных сооружений, размещаемых на прибрежных участках водотоков и водоемов, должны приниматься не менее чем на 0,5 м выше расчетного максимального уровня воды, обеспеченность которого принимается с учетом ветрового нагона волны и высоты наката ветровой волны на откос, определяемых согласно СНиП 2.06.04-82\*.

Расходные склады для хранения сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ) на площадке водопроводных сооружений следует размещать:

- от зданий и сооружений (не относящихся к складскому хозяйству) с постоянным пребыванием людей и от водоемов и водотоков на расстоянии не менее 30 м;

- от зданий без постоянного пребывания людей - согласно строительных норм СНиП 2.06.04-82\*;

- от жилых, общественных и производственных зданий (вне площадки) при хранении СДЯВ в стационарных емкостях (цистернах, танках) - не менее 300 м;

- и при хранении в контейнерах или баллонах - не менее 100 м.

Водопроводные сооружения должны ограждаться. Для площадок станций водоподготовки, насосных станций, резервуаров и водонапорных башен с зонами санитарной охраны первого пояса следует, как правило, принимать глухое ограждение высотой 2,5 м. Допускается предусматривать ограждение на высоту 2 м - глухое и на 0,5 м - из колючей проволоки или металлической сетки, при этом во всех случаях должна предусматриваться колючая проволока в 4÷5 нитей на кронштейнах с внутренней стороны ограждения. Примыкание к ограждению строений, кроме проходных и административно-бытовых зданий, не допускается.

Для площадок сооружений забора подземной и поверхностной воды, насосных станций первого подъема и подкачки необработанной воды, а также для площадок сооружений хозяйственно-питьевого водопровода, размещаемых на территории предприятий, имеющих ограждение и сторожевую охрану, тип ограждений принимается с учетом местных условий.

**П р и м е ч а н и е** - Ограждение насосных станций, работающих без разрыва струи (при отсутствии резервуаров), и водонапорных башен с глухим стволом, расположенных на территории предприятий или населенных пунктов, а также шламонакопителей станций водоподготовки допускается не предусматривать.

На площадках водопроводных сооружений с зоной санитарной охраны первого пояса должны предусматриваться технические средства охраны:

- запретная зона шириной 5÷10 м вдоль внутренней стороны ограждения площадки, ограждаемая колючей или гладкой проволокой на высоту 1,2 м;

- тропа наряда внутри запретной зоны шириной 1 м на расстоянии 1 м от ограждения запретной зоны;

- столбы-указатели, обозначающие границы запретной зоны и устанавливаемые не более чем через 50 м;

- охранное освещение по периметру ограждения, при этом светильники следует устанавливать над ограждением из расчета освещения подступов к ограждению, самого ограждения и части запретной зоны до тропы наряда;

- постовая телефонная связь и двухсторонняя электровзвонковая сигнализация постов с пунктом управления или караульным помещением, которое следует предусматривать при необходимости на водопроводах I категории по пункту 2.4.4;

- возможно использование системы охранной сигнализации с выводом сигнала на диспетчерский пункт.

Для площадок станций водоподготовки с зоной санитарной охраны первого пояса должен приниматься полный объем технических средств охраны.

Для площадок станций водоподготовки с напорными фильтрами, насосных станций, резервуаров и водонапорных башен - ограждение, согласно раздела 3.3.1 «Генеральный план» и охранное освещение.

Для площадок сооружений забора подземной и поверхностной воды и насосных станций первого подъема, а также для площадок станций водоподготовки, насосных станций, резервуаров и водонапорных башен, размещаемых на предприятиях, территория которых имеет ограждение и сторожевую охрану - ограждение, предусмотренное норм 3.3.1 раздела «Генеральный план».

К зданиям и сооружениям водопровода, расположенным вне населенных пунктов и предприятий, а также в пределах первого пояса зоны санитарной охраны водозаборов подземных вод, следует предусматривать подъезды и проезды с облегченным усовершенствованным покрытием.

### **3.3.2 Объемно-планировочные решения**

Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений водоснабжения следует принимать согласно нормативов СН КР 31-06:2018 и СН КР 31-05:2018.

При проектировании и строительстве станций водоподготовки следует, как правило, предусматривать блокировку емкостных сооружений и помещений, связанных общим технологическим процессом.

Класс ответственности и степень огнестойкости зданий и сооружений следует принимать по таблице 29.

Т а б л и ц а 29 - Класс ответственности и степень огнестойкости зданий и сооружений

Сооружения	Категория сооружений по степени обеспеченности подачи воды по п. 2.4.4	Класс ответственности зданий, сооружений и конструкций	Степень огнестойкости
1 Водозаборы	I	I	II
	II	II	III
	III	II	IV
2 Насосные станции	I	II	I
	II	II	II
	III	II	III
3 Станции водоподготовки	II	II	II - III
4 Отдельно стоящие хлораторные	I	II	II
5 Резервуары для хранения воды при количестве:			
до 2 или при наличии пожарного объема воды	I	II	Не нормируется
свыше 2 или без пожарного объема воды	II	II	То же
6 Водоводы	I - III	I - II	Не нормируется
7 Водопроводные сети, колодцы	III	III	Не нормируется
8 Водонапорные башни	III	II	II
9 Отделения приготовления реагентов, склады	II	II	II
10 Помещения электроустановок, камеры трансформаторов, РУ, КТП, помещения щитов, диспетчерские	III	II	II
Пр и м е ч а н и е - Вспомогательные здания и бытовые помещения следует относить ко II классу ответственности и II степени огнестойкости. По степени пожарной опасности здания и сооружения водоснабжения следует относить к производству категории Д, отделения углевания и аммиачных - к производству категории В.			



Группы санитарной характеристики производственных процессов, данные для расчета отопления и вентиляции зданий и помещений следует принимать по нормам таблицы 32, СН 41-04:2022. Естественное и искусственное освещение помещений следует применять согласно СН КР 23-05:2019.

Размеры прямоугольных и диаметры круглых в плане емкостных сооружений рекомендуется принимать кратными 3 м, а по высоте - 0,6 м. При длине стороны или диаметре сооружений до 9 м, а также для емкостных сооружений, встроенных в здания (независимо от их размеров), допускается принимать размеры прямоугольных сооружений кратными 1,5 м, круглых - 1 метров.

Подземные емкостные сооружения, имеющие обвалование грунтом высотой менее 0,5 м над спланированной поверхностью территории, должны иметь ограждение от возможного заезда транспорта или механизмов. Если перекрытие подземных емкостных сооружений рассчитано на восприятие нагрузок от транспорта или механизмов, устройство ограждения не обязательно.

Открытые емкостные сооружения, если их стены возвышаются над отметкой пола, площадки или планировки менее чем на 0,75 м, должны иметь по внешнему периметру дополнительное ограждение, при этом общая высота до верха ограждения должна быть не менее 0,75 м.

Для стен, ширина верхней части которых более 300 мм, допускается возвышение над полом, площадкой или планировкой не менее 0,6 м без ограждения.

Отметка пола или планировки должна быть ниже верха стен открытых емкостных сооружений не менее чем на 0,15 м.

Допускается опирание ограждающих и несущих конструкций здания на стены встроенных емкостей, не предназначенных для хранения агрессивных жидкостей.

Лестницы для выхода из заглубленных помещений должны быть шириной не менее 0,9 м с углом наклона не более 45°, из помещений длиной до 12 м - не более 60°.

Для подъема на площадки обслуживания ширина лестниц должна быть не менее 0,7 м, угол наклона не более 60°. В стесненных условиях для подъема на площадки до 2 м допускается устройство стремянок.

Для одиночных переходов через трубы и для подъема к отдельным задвижкам и затворам допускается применять лестницы шириной 0,5 м с углом наклона более 60° или стремянки.

Спуск в колодцы, прямки и емкостные сооружения на глубину до 10 м допускается устраивать вертикальным по ходовым скобам или стремянкам. При этом на стремянках высотой более 4 м следует предусматривать защитные

ограждения. В колодцах защитные ограждения допускается не предусматривать. Спуск в сооружения глубиной более 10 м необходимо предусматривать по вертикальным стремянкам с промежуточными площадками, устанавливаемыми через  $5\div 6$  м по высоте.

Внутренняя отделка помещений должна приниматься согласно современным требованиям технологии и интерьера.

### 3.3.3 Конструкции и материалы

Емкостные сооружения следует проектировать, как правило, из сборно-монолитного железобетона. При обосновании допускается применение других материалов, обеспечивающих надлежащие эксплуатационные качества сооружений. Стены железобетонных цилиндрических емкостных сооружений диаметром более 9 м следует проектировать, как правило, предварительно обжатыми.

Для стволов водонапорных башен допускается применять сталь или местные несгораемые материалы, а для баков - сталь.

В емкостных сооружениях длиной до 50 м, располагаемых в неотапливаемых зданиях или на открытом воздухе, и длиной до 70 м, располагаемых в отапливаемых зданиях или полностью обвалованных грунтом, температурно-усадочные швы допускается не предусматривать при условии, если температура наружного воздуха наиболее холодных суток не ниже минус  $40^{\circ}\text{C}$  и температура воды в емкостном сооружении не превышает  $+40^{\circ}\text{C}$ .

При этом в сооружениях длиной соответственно более 25 и 40 м следует предусматривать устройство одного-двух временных швов шириной  $0,5\div 1$  м, замоноличиваемых при положительной температуре в самое холодное время строительного периода. Бетонирование днища между этими швами должно производиться непрерывно.

Герметичность ограждающих конструкций подземных частей зданий не должна допускать наличия увлажненных участков (без выделения капельной влаги) площадью более 20 % внутренней поверхности ограждающих конструкций.

Ограждающие конструкции емкостных сооружений должны обеспечивать требования, предъявляемые при гидравлических испытаниях этих сооружений.

Ограждающие конструкции резервуаров для питьевой воды, кроме того, должны полностью исключать возможность попадания в резервуар атмосферной и грунтовой воды, а также пыли.

Для закрытых емкостных сооружений необходимо проектировать утепление стен и покрытий в зависимости от климатических условий, температуры поступающей воды и технологического режима их работы.

Утепление следует предусматривать, как правило, обсыпкой грунтом, при этом толщина слоя грунта на покрытии должна быть не менее 0,5 м.

Допускается применение утеплителей из искусственных материалов.

Следует предусматривать мероприятия, предохраняющие от промерзания грунта основания под днищами при опорожнении емкости в зимнее время, а также во время строительства.

В резервуарах, предназначенных для хранения питьевой воды, внутренние поверхности бетонных и железобетонных конструкций, соприкасающиеся с водой, должны отвечать требованиям не ниже категории А240 по стандартам ГОСТ 13015-2012.

При проектировании контактных осветлителей для подготовки воды на хозяйственно-питьевые нужды следует предусматривать остекленные перегородки высотой от пола площадок обслуживания не менее 2,5 м, отделяющие осветлители от коридора управления; при этом нижняя часть перегородки на высоту 1÷1,2 м должна быть глухой.

Для днищ контактных осветлителей без поддерживающих слоев следует применять бетоны не ниже класса В25.

Марки бетона по морозостойкости и водонепроницаемости для железобетонных конструкций емкостных сооружений должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 30.

Т а б л и ц а 30 - Требования к марке бетона по морозостойкости и водонепроницаемости для железобетонных конструкций емкостных сооружений

Конструкции и условия их эксплуатации	Требуемая марка бетона				по водонепро- ницаемости
	по морозостойкости при расчетной температуре наружного воздуха				
	минус 5 °С и выше	ниже минус 5°С до минус 20 °С	ниже минус 20 °С до минус 40 °С	ниже минус 40 °С	
1	2	3	4	5	6

Продолжение таблицы 30

Конструкции и условия их эксплуатации	Требуемая марка бетона					по водонепро- ницаемости
	по морозостойкости при расчетной температуре наружного воздуха					
	минус 5 °С и выше	ниже минус 5°С до минус 20 °С	ниже минус 20 °С до минус 40 °С	ниже минус 40 °С		
1	2	3	4	5	6	
1 Конструкции, подвергающиеся чередую- щемуся замораживанию и оттаиванию при переменном уровне воды, с постоянным воздействием воздушной среды:						
а) тонкостенные конструкции типа лотков	F 150	F 200	F 300	F 400	При градиентах напора: до 30 - W4 от 30 до 50 - W6 свыше 50 - W8	
б) прочие конструкции открытых сооружений (облицовка откосов водоемов, водозаборных сооружений)	F 100	F 150	F 200	F 300	При градиентах напора: до 30 - W4 от 30 до 50 - W6 свыше 50 - W8	
2 То же, при постоянном уровне воды (стены открытых емкостных сооружений)	F 75	F 100	F 150	F 200	При градиентах напора: до 30 - W4 от 30 до 50 - W6 свыше 50 - W8	
3 Конструкции, заглубленные в грунт или обсыпанные грунтом и находящиеся в зоне сезонного промерзания (ограждающие конструкции емкостей и колодцев)	F 50	F 75	F 100	F 150	При градиентах напора: до 30 - W4 от 30 до 50 - W6 свыше 50 - W8	

## Окончание таблицы 30

Конструкции и условия их эксплуатации	Требуемая марка бетона				по водонепро- ницаемости
	по морозостойкости при расчетной температуре наружного воздуха				
	минус 5 °С и выше	ниже минус 5°С до минус 20 °С	ниже минус 20 °С до минус 40 °С	ниже минус 40 °С	
1	2	3	4	5	6
4 Конструкции, расположенные в отапливаемых помещениях (фильтры, осветлители, баки для реагентов), постоянно находящиеся под водой (водоприемники, днища емкостных сооружений) или заглубленные ниже глубины промерзания	-	-	F 50	F 75	При градиентах напора: до 30 - W4 от 30 до 50 - W6 свыше 50 - W8
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 Марки бетона по морозостойкости даны для сооружений II класса ответственности. Для сооружений I класса марки бетона по морозостойкости должны быть повышены на одну ступень, а для сооружений III класса понижены на одну ступень, но не ниже F50.</p> <p>2 При наличии агрессивной среды марки бетона по водонепроницаемости следует назначать с учетом требований СНиП 2.03.11-85.</p> <p>3 На емкостные сооружения водоснабжения требования на бетон гидротехнический не распространяются.</p> <p>4 Под градиентом напора понимается отношение величины гидростатического напора к толщине конструкции.</p>					

Заделка трубопроводов в ограждающих конструкциях емкостных сооружений и подземных частей зданий должна обеспечить водонепроницаемость ограждающих конструкций.

При жесткой заделке труб следует учитывать возможность передачи усилий от них на ограждающие конструкции и принимать меры к исключению или уменьшению этих усилий; при применении сальников необходимо обеспечивать доступ к ним для осмотра и возобновления уплотняющей набивки.

Во всех случаях заделки трубопроводов необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие сохранность сопряженного с ними оборудования и ограждающих конструкций от температурных и сейсмических воздействий, а также от разности осадок зданий или сооружений и наружных трубопроводов.

**П р и м е ч а н и е** - Проход труб через днище допускается предусматривать при помощи стальных ребристых патрубков, жестко заделываемых в днище с обетонированием участка трубопровода под днищем.

Гидравлические испытания емкостных сооружений на прочность и водонепроницаемость согласно СНиП 3.05.04-85\* должны производиться при положительной температуре поверхности наружных стен, при этом сооружения с антикоррозионным покрытием должны испытываться до нанесения покрытия.

Резервуары для питьевой воды должны дополнительно испытываться на герметичность всех ограждающих конструкций. Высоту засыпки от верха покрытия колодцев до ее поверхности следует определять с учетом вертикальной планировки и принимать не менее 0,5 м.

Вокруг люков колодцев, размещаемых на застроенных территориях без дорожных покрытий, следует предусматривать отмостки шириной 0,5 м с уклоном от люков. На проезжей части с усовершенствованными покрытиями крышки люков должны быть на одном уровне с поверхностью проезжей части.

Крышки люков колодцев на водоводах, прокладываемых по незастроенной территории, должны быть выше поверхности земли не менее чем на 0,2 м.

### **3.3.4 Расчет конструкций**

При расчете емкостных сооружений и подземных частей зданий нагрузки, воздействия и коэффициенты перегрузки должны приниматься согласно СНиП 2.01.07-85\* и таблице 31, класс ответственности - по таблице 29.

Расчет емкостных сооружений должен производиться на нагрузки и воздействия с учетом коэффициентов перегрузки, указанных в таблице 31 на два сочетания нагрузок:

I - при гидравлических испытаниях, когда заглубленное в грунт сооружение залито водой с наиболее невыгодным посекционным заполнением. Для необсыпаемых сооружений это сочетание является эксплуатационным;

II - при эксплуатации, когда сооружение не заполнено водой и обсыпано грунтом. В этом случае необходима проверка на устойчивость против всплывания.

Расчетные уровни грунтовых вод на площадках водопроводных сооружений должны устанавливаться согласно долгосрочному прогнозу с учетом максимального уровня воды в водотоке или водоеме в зависимости от принятого

процента обеспеченности по таблице 8. Прочность и устойчивость зданий и сооружений, расположенных в поймах водотоков и водоемов, при строительстве следует проверять при расчетном уровне воды 10 % обеспеченности.

Расчет емкостных сооружений на устойчивость против всплывания допускается производить без учета временного повышения грунтовых вод в периоды паводка, если в проектах предусмотрены мероприятия, предотвращающие опорожнение сооружений в этот период, и контроль за уровнем грунтовых вод.

Коэффициент устойчивости против всплывания следует принимать равным 1,1.

Напряжения сжатия в бетоне стен цилиндрических емкостных сооружений от предварительного обжатия, после заполнения их водой при отсутствии обсыпки и с учетом всех потерь в напрягаемой арматуре, должны быть не менее:

- в нижней части, равной 1/3 высоты, - 0,8 МПа (8 кгс/см<sup>2</sup>);
- в верхней части - 0,5 МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>).

Т а б л и ц а 31 - Указания по расчету конструкций емкостных сооружений

Нагрузки и воздействия	Коэффициент перегрузки	Заглубленные в грунт или обвалованные сооружения						Емкостные сооружения внутри зданий	
		Емкостные сооружения		Подземные части зданий					
		закрытые	открытые			Сочетания нагрузок			
		I	II	I	II	I	I	I	II
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Постоянные</b>									
Давление грунта обратной засыпки	1,15	-	+	-	+	-	+	-	-
Вес грунта обсыпки	1,15	-	+	-	-	-	-	-	-
Собственный вес конструкции	1,1 (0,9)	+	+	+	+	-	+	+	+
<b>Временные длительные</b>									
Давление технологической жидкости	1	-	См. примечание 2	-	См. примечание 2	-	-	-	+

Продолжение таблицы 31

Нагрузки и воздействия	Коэффициент перегрузки	Заглубленные в грунт или обвалованные сооружения						Емкостные сооружения внутри зданий			
		Емкостные сооружения				Подземные части зданий					
		закрытые		открытые							
		Сочетания нагрузок									
		I	II	I	II	I	I	I	II		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Давление грунтовых вод	1,1	-	+	-	+	-	+	-	-		
Температурные воздействия от технологической жидкости	1,2	-	+	-	+	-	-	-	+		
<b>Кратковременные</b>											
Нагрузки на призме обрушения грунта обратной засыпки в основании обваловки по фактическим данным, но не менее 10 КПа (1000 кгс/м <sup>2</sup> )	1,3	-	+	-	+	-	+	-	-		
Давление воды при гидравлическом испытании	1	+	-	+	-	-	-	+	-		
Нагрузка на покрытие и обваловке, включая временную нагрузку или вакуум, возникающий при опорожнении, а также снеговую, не более 2,5 КПа (250 кгс/м <sup>2</sup> )	1,2	-	+	-	-	-	-	-	-		



## Окончание таблицы 31

Нагрузки и воздействия	Коэффициент перегрузки	Заглубленные в грунт или обвалованные сооружения						Емкостные сооружения внутри зданий	
		Емкостные сооружения				Подземные части зданий			
		закрытые		открытые					
		Сочетания нагрузок							
		I	II	I	II	I	I	I	II
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вакуум при опорожнении закрытых емкостей по фактическим данным, но не более 0,1 КПа (100 кгс/м <sup>2</sup> )	1,1	-	+	-	-	-	-	-	-
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Знак «плюс» означает наличие нагрузки или воздействия в данном сочетании.</p> <p>2 Давление воды на ограждающие конструкции при гидравлических испытаниях учитывается как временная кратковременная нагрузка. Давление технологической жидкости на наружные стены в течение эксплуатации следует учитывать, как временное длительное, при этом для сооружений, заглубленных в грунт, необходимо учитывать сочетание с одновременным давлением грунта обсыпки. Давление на внутренние стены многосекционных емкостных сооружений следует учитывать, как временную кратковременную нагрузку, если при эксплуатации этих сооружений соседние секции будут опорожняться кратковременно.</p> <p>3 Нормативная нагрузка на стены и днища емкостных сооружений от давления технологической жидкости (или воды при гидравлическом испытании) должна приниматься равной гидростатическому давлению жидкости при максимальном проектном уровне.</p> <p>Расчетная нагрузка должна приниматься равной гидростатическому давлению жидкости при уровне жидкости на 100 мм выше кромки переливного устройства, а при его отсутствии – до верха стен.</p> <p>4 На температурные воздействия следует рассчитывать конструкции сооружений, заполненных жидкостью с температурой выше 50 °С или при перепаде температур более 30 °С.</p> <p>5 Покрытия заглубленных или обвалованных емкостных сооружений следует рассчитывать на кратковременную нагрузку от строительных механизмов, перемещающихся по слою грунта толщиной не менее 0,3 м, без учета других временных нагрузок.</p> <p>6 Расчет элементов покрытия на внецентренное растяжение при эксплуатации от давления технологической жидкости в емкости следует выполнять на максимально возможную нагрузку на покрытие и давление на стены от грунта с коэффициентом перегрузки 0,9 и углом внутреннего трения с коэффициентом 1,1.</p> <p>7 Перегородки, не рассчитываемые на гидростатическое давление, должны быть проверены на ветровую нагрузку при опорожнении открытых или при строительстве закрытых емкостных сооружений.</p>									

### **3.3.5 Анतिकоррозионная защита строительных конструкций**

Антикоррозионная защита строительных конструкций должна предусматриваться согласно СНиП 2.03.11-85.

При проектировании подземных и наземных сооружений, располагаемых в зоне действия блуждающих токов, должны предусматриваться меры защиты железобетонных конструкций от электрохимической коррозии.

Следует предусматривать возможность нанесения и периодического восстановления антикоррозионного покрытия элементов конструкции или принимать конструктивные решения, обеспечивающие сохранность сооружений на весь период эксплуатации.

При проектировании емкостей для хранения агрессивных жидкостей следует предусматривать возможность регулярного наблюдения за состоянием наружных поверхностей стен и контроля герметичности днища.

Не допускается:

- опирание несущих стен зданий на стены емкостей;
- опирание на стены или днища емкостей междуэтажных перекрытий и колонн;
- устройство разделительных перегородок внутри емкости для хранения различных жидкостей;
- прокладка трубопроводов в толще бетона днища;
- нарушение цельности антикоррозионных покрытий.

**П р и м е ч а н и е** - В случаях, когда обеспечен доступ к элементам конструкций емкостей для регулярного осмотра и обеспечена возможность периодического восстановления антикоррозионного покрытия и ремонта конструкций, допускается опирание на стены емкостей площадок обслуживания и ограждающих конструкций помещения насосов для перекачки жидкостей из этих емкостей.

### **3.3.6 Отопление и вентиляция**

Необходимый воздухообмен в производственных помещениях следует рассчитывать по количеству вредных выделений от открытых емкостных сооружений, оборудования, коммуникаций. Количество вредных выделений следует принимать по данным технологической части проекта.

При отсутствии данных следует использовать результаты натурных обследований аналогичных действующих сооружений. Для сооружений, по которым нет аналогов, допускается рассчитывать количество воздуха по кратности воздухообмена согласно таблице 32.

Т а б л и ц а 32 - Значения температуры и кратности воздухообмена для различных зданий и помещений на сооружениях водоснабжения

Сооружения и помещения	Температура воздуха для систем отопления, °С	Кратность воздухообмена, ч		Группа санитарных характеристик производственных процессов
		приток	вытяжка	
1	2	3	4	5
1 Машинные залы водозаборных сооружений	5	1	1	I-б
2 Машинные залы насосных станций	5	По расчету на тепловыделение		I-б
3 Станции водоподготовки:				
а) отделение барабанных сеток и микрофильтров	5	По расчету на влаговыведения		I-б
б) отделение фильтровального зала	5	То же	То же	I-б
в) хлордозаторная, озонаторная	16	6	6	II-в
г) дозаторная аммиака	16	6	6	II-в
4 Отделения реагентного хозяйства для приготовления растворов:				
а) сернокислого алюминия, известкового молока, гексаметафосфата, фтористого натрия, полиакриламида, активной кремнекислоты	16	3	3	II-в
б) хлорного железа, гипохлорита	16	6	6	II-в

Окончание таблицы 32

Сооружения и помещения	Температура воздуха для систем отопления, °С	Кратность воздухообмена, ч		Группа санитарных характеристик производственных процессов
		приток	вытяжка	
1	2	3	4	5
5 Склады реагентов:				
а) мокрого хранения сернистого алюминия, извести, соды	5	По расчету на влаговыведения		II-г
б) жидкого хлора	См. примеч. 3	6	6 + 6 аварийная	II-г
в) жидкого хлора неотапливаемые	-	-	6 + 6 аварийная	II-г
г) аммиака	Не отапливается	-	6	II-г
д) активного угля, фосфатов, сульфогля, полиакриламида, жидкого стекла, фторсодержащих реагентов	5	3	3	II-в
е) серной кислоты	5	6	6	II-г
ж) хлорного железа	5	6	6	II-г
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 При наличии в производственных помещениях постоянного обслуживающего персонала температура воздуха в них должна быть не менее 16 °С.</p> <p>2 Температуру воздуха в помещениях, имеющих большие водные поверхности, следует принимать не менее чем на 2 °С выше температуры водной поверхности.</p> <p>3 В складах жидкого хлора отопление, как правило, не предусматривается. При установке в расходном складе хлора, кроме тары с жидким хлором, технологического оборудования, связанного с эксплуатацией хлорного хозяйства, следует предусматривать отопление для обеспечения расчетной температуры воздуха 5 °С.</p>				

Выброс воздуха постоянно действующей вентиляцией из помещения хлордозаторной следует осуществлять через трубу высотой на 2 м выше конька кровли самого высокого здания, находящегося в радиусе 15 м, постоянно действующей и аварийной вентиляцией из расходного склада хлора - через трубу высотой 15 м от уровня земли. При необходимости следует предусматривать очистку выбросного воздуха.

В помещении приготовления раствора хлорного железа кроме общеобменной вентиляции необходимо предусматривать местный отсос воздуха из бокса для вымывания хлорного железа из тары.

В помещении приготовления раствора фтористого натрия кроме общеобменной вентиляции необходимо предусматривать местный отсос воздуха из шкафного укрытия для растаривания бочек с фтористым натрием. В сечениях рабочих проемов скорость воздуха должна быть не менее 0,5 м/с.

### **3.4 Дополнительные требования к системам водоснабжения в особых природных и климатических условиях**

#### **3.4.1 Сейсмические районы**

##### Общие указания

Требования настоящего подраздела должны выполняться при проектировании систем водоснабжения в районах с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов.

В районах с сейсмичностью 8 и 9 баллов при проектировании систем водоснабжения I категории и, как правило, II категории следует предусматривать использование не менее двух источников водоснабжения.

Допускается использование одного поверхностного источника с устройством водозаборов в двух створах, исключающих возможность одновременного перерыва подачи воды.

Для систем водоснабжения III категории и, при обосновании, для II категории, а также для систем водоснабжения всех категорий в районах с сейсмичностью 7 баллов допускается использование одного источника водоснабжения.

В районах с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов при использовании в качестве источника водоснабжения подземных вод из трещиноватых и карстовых пород для систем водоснабжения всех категорий следует принимать второй источник – поверхностные или подземные воды из песчаных и гравелистых пород.

В системах водоснабжения при использовании одного источника водоснабжения (в том числе поверхностного при заборе воды в одном створе) в районах с сейсмичностью 8 и 9 баллов в емкостях следует предусматривать объем

воды на пожаротушение в два раза больше определяемого по времени, указанного в таблице 26 и аварийный объем воды, обеспечивающий производственные нужды по аварийному графику и хозяйственно-питьевые нужды в размере 70 % расчетного расхода не менее 8 часов в районах с сейсмичностью 8 баллов и не менее 12 часов в районах с сейсмичностью 9 баллов.

Для повышения надежности работы систем водоснабжения следует рассматривать возможность:

- рассредоточения напорных резервуаров;
- замены водонапорных башен напорными резервуарами;
- устройства по согласованию с уполномоченными органами в области санитарно-эпидемиологического благополучия перемычек между сетями хозяйственно-питьевого, производственного и противопожарного водопровода, а также подачи необработанной обеззараженной воды в сеть хозяйственно-питьевого водопровода.

Насосные станции противопожарного и хозяйственно-питьевого водоснабжения не допускается блокировать с производственными зданиями и сооружениями.

При блокировке насосных станций со зданиями и сооружениями водоснабжения необходимо предусматривать мероприятия, исключающие возможность затопления машинных залов и помещений электроустройств при нарушении герметичности емкостных сооружений.

Заглубленные насосные станции должны располагаться на расстоянии (в свету) не менее 10 м от резервуаров и трубопроводов.

На станциях подготовки воды емкостные сооружения необходимо разделять на отдельные блоки, количество которых должно быть не менее двух.

На станции подготовки воды должны предусматриваться обводные линии для подачи воды в сеть, минуя сооружения. Обводную линию следует прокладывать на расстоянии (в свету) не менее 5 м от других сооружений и коммуникаций. При этом должно быть предусмотрено простейшее устройство для хлорирования подаваемой в сеть питьевой воды.

Количество резервуаров одного назначения в одном узле должно быть не менее двух, при этом соединение каждого резервуара с подающими и отводящими трубопроводами должно быть самостоятельным, без устройства между соседними резервуарами общей камеры переключения.

Жесткая заделка труб в стенах и фундаментах зданий не допускается. Размеры отверстий для прохода труб должны обеспечивать зазор по периметру не менее 10 см; при наличии просадочных грунтов зазор по высоте должен быть не менее 20 см; заделку зазора следует принимать из плотных эластичных материалов.

Проход труб через стены подземной части насосных станций и емкостных сооружений следует принимать таким, чтобы взаимные сейсмические воздействия стен и трубопроводов исключались.

Как правило, для этой цели должны применяться сальники.

На вводах и выходах трубопроводов из зданий или сооружений, в местах присоединения трубопроводов к насосам, водозаборным скважинам, в местах соединения стояков водонапорных башен с горизонтальными трубопроводами, а также в местах резкого изменения профиля или направления трассы трубопроводов необходимо предусматривать гибкие соединения, допускающие угловые и продольные перемещения концов трубопроводов.

### **3.4.1.1 Водоводы и сети**

При проектировании водоводов и сетей в сейсмических районах допускается применять все виды труб, указанные в разделе «Материалы труб» и обеспечивающие надежную работу при воздействии сейсмических нагрузок. При этом глубину заложения труб следует принимать согласно разделу 2.8.3 «Глубина заложения труб».

Выбор класса прочности труб необходимо производить с учетом основных и особых сочетаний нагрузок при сейсмических воздействиях.

Компенсационные способности стыков необходимо обеспечивать применением гибких стыковых соединений.

Количество линий водоводов, как правило, должно быть не менее двух. Количество переключений следует назначать, исходя из условия возникновения на водоводах двух аварий, при этом общую подачу воды на хозяйственно-питьевые нужды допускается снижать не более чем на 30 % расчетного расхода, на производственные нужды - по аварийному графику.

В системах водоснабжения III категории и, при обосновании, II категории допускается прокладка водоводов в одну линию, при этом объем емкостей следует принимать по большей величине, определенной по нормам раздела «Резервуары для хранения воды» и с учетом сейсмичности, согласно норм, приведенных в общих указаниях раздела «Сейсмические районы» раздела 3.4.

Водопроводные сети должны проектироваться кольцевыми.

### **3.4.1.2 Строительные конструкции**

Конструкции зданий и сооружений следует проектировать в соответствии с требованиями СН КР 20-02:2018\* и настоящего раздела.

Расчетная сейсмичность зданий и сооружений систем водоснабжения должна приниматься согласно таблице 33.

Емкостные сооружения и подземные части зданий должны рассчитываться на наиболее опасные возможные сочетания сейсмических воздействий от собственной массы конструкций, массы жидкости, заполняющей емкость, и грунта, включая обваловку.

Сейсмические воздействия на емкостные сооружения и подземные части зданий от собственной массы конструкций и нагрузок на них определяются как для зданий.

Т а б л и ц а - 33

Класс ответственности зданий и сооружений	Расчетная сейсмичность зданий и сооружений при сейсмичности площадки строительства, балл		
	7	8	9
I - II	7	8	9
III	Без учета сейсмических воздействий	7	7

П р и м е ч а н и е - Здания и сооружения рассчитываются на нагрузки, соответствующие расчетной сейсмичности. Эти нагрузки для зданий и сооружений, функционирование которых необходимо при ликвидации последствий землетрясения, умножаются на коэффициент 1,2, для водозаборных сооружений поверхностной воды - 1,5.

При этом значения произведений коэффициентов, входящих в формулы (1) и (2) СН КР 20-02:2018\*, допускается принимать по таблице 34.

Т а б л и ц а 34 - Значения коэффициентов в формулах (1) и (2) СН КР 20-02:2018\*

Расположение зданий и сооружений по отношению к грунту	Значения произведений коэффициентов $\beta_i \times \eta_{ik}$ в зависимости от категории грунта по СН КР 20-02:2018*			Значения произведений коэффициентов $K_1 \times K_2 \times K_\psi$ в зависимости от класса ответственности зданий и сооружений по таблице 29		
	I	II	III	I	II	III
Наземные	3	2,7	2	0,3	0,25	0,2
Подземные	2	1,8	1,5	0,25	0,2	0,15

П р и м е ч а н и е - Сооружения, заглубленные в грунт, рассчитываются как подземные, если величина заглубления превышает половину их высоты, и как наземные при меньшем заглублении.



Определение величины сейсмических воздействий от массы жидкости и грунта следует выполнять по СН КР 20-02:2018\*.

П р и м е ч а н и е - При расчете водонапорных башен требования настоящего пункта распространяются только на расчет конструкций бака.

### **3.4.2 Подрабатываемые территории**

Общие указания

При проектировании зданий и сооружений, водоводов и сетей необходимо предусматривать защиту их от влияния подземных горных разработок с учетом требований СНиП 2.01.09-91.

Проектирование закрытых резервуаров допускается на подрабатываемых территориях I÷IV групп объемом не более 6000 м<sup>3</sup>, на подрабатываемых территориях Iк÷IVк групп для большего объема воды следует предусматривать несколько резервуаров. Объем открытых емкостей не нормируется.

Камеры переключений должны быть отделены от резервуаров деформационными швами.

При проектировании емкостных сооружений необходимо предусматривать свободный доступ к их основным элементам и узлам для обеспечения контроля за работой сооружений и для производства последеформационных ремонтов.

В сооружениях для подготовки воды (осветлители, отстойники, фильтры и т.д.) необходимо предусматривать возможность выравнивания водосливных кромок лотков и желобов после деформаций основания.

Для лотков и желобов с затопленными отверстиями выравнивание кромок предусматривать не требуется.

При проектировании станций подготовки воды необходимо применять раздельную компоновку основных сооружений. Блокировка их допускается для станций производительностью до 30000 м<sup>3</sup>/сутки и в случаях строительства на подрабатываемых территориях IV группы.

В целях повышения надежности работы станций водоподготовки отдельные сооружения следует разделять на блоки и секции.

Отметки днища и уровней воды в емкостных сооружениях необходимо назначать с учетом обеспечения самотечности движения воды после деформаций основания.

Трубопроводы и арматура в зданиях и сооружениях водопровода должны приниматься стальными.

Узлы крепления трубопроводов и арматуры к конструкциям сооружения должны проектироваться с учетом их возможных взаимных перемещений и усилий, передаваемых на них трубопроводами.

**П р и м е ч а н и е** - Применение чугунной арматуры допускается только в сооружениях II и III категорий по степени обеспеченности подачи воды по пункту 2.4.4.

Для уменьшения усилий в трубопроводах, вызванных перемещениями конструкций сооружений и деформацией грунта вследствие подработки, следует повышать податливость трубопроводов за счет применения компенсирующих устройств, рационального размещения и выбора типа узлов крепления и конструкции пропусков труб через стены сооружений.

### **3.4.2.1 Водоводы и сети**

При проектировании трубопроводов на подрабатываемых территориях следует применять все виды труб с учетом назначения трубопроводов, требуемой прочности труб и компенсационной способности стыков.

Стыковые соединения раструбных и муфтовых труб должны быть податливыми с применением уплотнительных упругих колец или мастик.

Прочность сварных соединений стальных и пластмассовых труб должна быть не ниже прочности трубы.

На водоводах места установки вантузов и выпусков необходимо назначать с учетом ожидаемых деформаций оснований.

При проектировании водоводов в две или более линии их следует прокладывать на площадях с разными сроками подработки.

Допускается применять совмещенную прокладку трубопроводов в тоннелях или каналах с учетом воздействия деформаций земной поверхности.

Конструктивные мероприятия по защите трубопроводов следует назначать исходя из расчета деформаций земной поверхности от разработки полезных ископаемых за 20-летний период эксплуатации трубопроводов.

Для трубопроводов систем водоснабжения II и III категорий выполнение конструктивных мероприятий допускается назначать, исходя из деформаций земной поверхности от разработки полезных ископаемых за период менее 20 лет. При этом в проекте должна предусматриваться возможность осуществления дополнительных мер защиты в процессе эксплуатации.

Объем конструктивных мер защиты подземных трубопроводов должен обосновываться расчетом, при этом следует рассматривать:

- применение изоляции, снижающей силовое воздействие деформирующегося грунта на трубопровод;
- применение малозащемляющих материалов для обсыпки труб;
- увеличение толщины стенки трубы;
- применение труб из более прочных материалов;
- установку компенсаторов.

Проверку прочности подземных трубопроводов необходимо производить с учетом совместного действия кольцевых и продольных напряжений.

Кольцевые напряжения следует учитывать от воздействия внутреннего давления или вакуума, внешней нагрузки от засыпки и транспортных средств, а также деформации контура поперечного сечения в зоне уступа.

Продольные напряжения следует учитывать от воздействия внутреннего давления, изменения температуры и деформирующегося грунта.

Для трубопроводов из напорных хризотилцементных, чугунных и железобетонных труб, соединяемых на раструбных и муфтовых соединениях, предельное состояние определяется максимальным раскрытием стыков, при котором сохраняется герметичность.

Предельное раскрытие стыкового соединения напорного трубопровода следует принимать, см:

0,2 - для чугунных труб;

0,3 - для железобетонных раструбных труб;

1,5 - для хризотилцементных труб.

### **3.4.2.2 Строительные конструкции**

Емкостные сооружения следует проектировать по жестким, податливым или комбинированным конструктивным схемам, определяющим работу сооружения на воздействие деформаций основания, при этом следует предусматривать:

- по жесткой конструктивной схеме - исключение возможности взаимного перемещения элементов днища, стен, покрытия и перегородок при всех видах неравномерных деформаций;

- по податливой конструктивной схеме - возможность приспособления элементов ко всем видам неравномерных деформаций;

- по комбинированной конструктивной схеме - податливость для одних и жесткость для других элементов.

Податливость элементов емкостных сооружений должна достигаться устройством деформационных водонепроницаемых швов, преимущественно на стыках сборных конструкций, в соединениях стен с днищем, покрытием и перегородками, а также при необходимости - в днище.

При проектировании емкостных сооружений по податливым и комбинированным конструктивным схемам на площадках с высоким уровнем грунтовых вод конструкции податливых швов должны обеспечивать восприятие двухстороннего гидростатического давления.

Для емкостных сооружений, запроектированных по податливым и комбинированным схемам, в слабофильтрующих глинистых грунтах необходимо предусматривать устройство дренажной системы.

Резервуары необходимо проектировать:

- по жестким конструктивным схемам - объемом 50 и 100 м<sup>3</sup> на I÷IV группах и объемом 250 и 500 м<sup>3</sup> на III÷IV группах подрабатываемых территорий;

- по податливым конструктивным схемам - объемом 1000 м<sup>3</sup> на I группе, объемом 2000 и 3000 м<sup>3</sup> на I÷II группах и объемом 6000 м<sup>3</sup> на I÷III группах подрабатываемых территорий;

- по комбинированным конструктивным схемам объемом 250 и 500 м<sup>3</sup> на I-II группах, объемом 1000 м<sup>3</sup> на II-IV группах, объемом 2000 и 3000 м<sup>3</sup> на III-IV группах и объемом 6000 м<sup>3</sup> на IV группе подрабатываемых территорий.

Резервуары на Iк÷IVк группах подрабатываемых территорий следует проектировать по жестким, конструктивным схемам.

Емкостные сооружения станций водоподготовки следует проектировать:

- осветлители, вертикальные отстойники, смесители, камеры реакции, фильтры - по жесткой схеме;

- горизонтальные отстойники - по податливой или комбинированной схеме;

- радиальные отстойники - по жесткой или комбинированной схеме, обеспечивающей постоянный зазор между днищем и механизмом для удаления осадка.

Открытые емкостные сооружения следует проектировать по податливой конструктивной схеме в виде емкостей в грунте с облицовкой откосов и днища. Заложение откосов необходимо принимать равным 1:3.

При проектировании открытых емкостных сооружений на площадках, сложенных связными необводненными грунтами ненарушенной структуры при  $\sigma_H \geq 0,25 \text{ кг/см}^2$  и  $\varphi_H \geq 23^\circ$  облицовку емкостей допускается принимать непосредственно по основанию полимерными листовыми материалами. В других случаях облицовку следует предусматривать железобетонными плитами с устройством деформационных швов.

Днище железобетонных емкостных сооружений следует проектировать монолитным для территорий Iк÷IVк групп - однослойным, для территорий I÷IV групп - двухслойным.

Однослойное днище в виде железобетонной плиты должно рассчитываться на восприятие основного и особых сочетаний нагрузок.

Двухслойное днище должно включать железобетонную плиту, рассчитанную на основное сочетание нагрузок и деформацию искривления, и армированную подготовку, рассчитанную на горизонтальные деформации

растяжения с учетом нелинейной работы основания и трещинообразования железобетона.

При этом предельно допустимая ширина раскрытия трещин в армированной подготовке должна приниматься  $al.kp = 0,3$  мм,  $at.dл = 0,2$  мм.

Между плитой и подготовкой необходимо предусматривать слой мастичной гидроизоляции.

При необходимости уменьшения лобового давления на стены закрытого емкостного сооружения, возникающего при воздействии горизонтальных деформаций сжатия земной поверхности, следует предусматривать обваловку сооружения песчаным грунтом.

При необходимости уменьшения горизонтальных нагрузок по подошве емкостного сооружения, возникающих при воздействии горизонтальных деформаций растяжения, а также для снижения влияния вертикальных деформаций скального основания, возникающих при уступах и искривлении земной поверхности, следует предусматривать под днищем песчаную или грунтовую подушку.

Толщина подушки должна назначаться по расчету с учетом величин неравномерных деформаций, конструктивной схемы сооружения и его размеров в плане.

### **3.4.3 Вечномерзлые грунты**

#### **Общие указания**

При проектировании сетей и сооружений водоснабжения следует принимать I или II принцип использования вечномерзлых грунтов в качестве основания согласно СНиП 2.02.04-88.

### **3.4.4 Просадочные грунты**

#### **Общие указания**

Здания и сооружения водоснабжения, подлежащие строительству на просадочных грунтах, необходимо проектировать с учетом указаний СНиП 2.02.01-83.

При разработке генеральных планов должно обеспечиваться сохранение естественных условий отведения дождевых и талых вод. Емкостные сооружения должны располагаться, как правило, на участках с наличием дренирующего слоя, минимальной величиной толщин просадочных грунтов.

**П р и м е ч а н и е** - При расположении площадки строительства на склоне должна предусматриваться нагорная канава для отведения дождевых и талых вод.

Расстояние от емкостных сооружений до зданий различного назначения должно приниматься в грунтовых условиях:

- I типа по просадочности - не менее 1,5 толщины слоя просадочного грунта;

- II типа по просадочности при дренирующих подстилающих грунтах - не менее 1,5 толщины просадочного слоя, а при недренирующих подстилающих грунтах - не менее трех толщин просадочного слоя, но не более 40 м.

**Примечания**

1 Величину слоя просадочного грунта следует принимать от поверхности естественного рельефа, а при планировке площадки - от уровня срезки.

2 Тип грунтовых условий по просадочности и возможные величины просадок грунтов от их собственной массы следует принимать с учетом возможной срезки и подсыпки грунта при планировке.

3 При полном устранении просадочных свойств грунтов в пределах застраиваемой площадки, а также при устройстве водонепроницаемых поддонов под емкостными сооружениями с отведением с них воды утечек за пределы площадки допускается принимать расстояния от емкостных сооружений до зданий без учета просадочности грунтов.

Расстояния от постоянно действующих источников замачивания систем водоснабжения до строящихся зданий и сооружений допускается уменьшать в 1,5 раза по сравнению с расстояниями, указанными в разделе 3.4.4 «Просадочные грунты», при условии полного или частичного устранения просадочных свойств грунтов в пределах деформируемой зоны или прорезки просадочных грунтов свайными фундаментами, столбами из закрепленного грунта и т.п.

При проектировании зданий, сооружений и трубопроводов, подлежащих строительству на просадочных грунтах, необходимо предусматривать герметизацию емкостных сооружений и трубопроводов, мероприятия по предотвращению проникания воды в грунт из трубопроводов и сооружений, по контролю за утечками воды, по сбору и отводу воды в местах возможных утечек, а также по защите котлованов и траншей от замачивания дождевыми и тальными водами.

Укладка трубопроводов в зданиях и сооружениях водоснабжения должна предусматриваться над поверхностью пола; допускается укладка трубопроводов ниже пола в водонепроницаемых каналах с отводом аварийных вод.

При наличии просадочных грунтов опирание ограждающих конструкций зданий на стены емкостных сооружений не допускается.

Для обеспечения контроля за состоянием и работой сооружений водоснабжения необходимо предусматривать возможность свободного доступа к их основным конструктивным элементам и узлам технологического оборудования.

Вводы и выходы из зданий следует предусматривать согласно СНиП 2.04.01-85\*. При разности осадок здания или сооружения и трубопровода на вводе, вызывающей повреждение труб или ограждающих конструкций, на трубопроводах в колодцах следует предусматривать установку компенсаторов.

Жесткая заделка труб в стены емкостных сооружений и подземных частей зданий не допускается. Для пропуска труб через стены следует предусматривать сальники.

В ограждающих конструкциях, к которым не предъявляются требования герметичности, следует назначать увеличенные размеры отверстий для пропуска труб и лотков. Зазоры между верхом и низом трубы или лотка и соответствующим краем отверстия рекомендуется принимать равным  $1/3$  возможной величины просадки грунта в основании. Зазоры должны заполняться плотным эластичным материалом.

Необходимо предусматривать при этом возможность выравнивания в процессе эксплуатации водосливных кромок лотков и желобов.

Трубопроводы и лотки между отдельными сооружениями должны иметь возможность их относительного поворота и смещения.

Заделка труб и лотков в стенах должна обеспечивать горизонтальное их смещение внутрь и за пределы сооружения на  $1/5$  от возможной величины просадки грунтов в основании.

Подсыпка при планировке территории, обратные засыпки котлованов и траншей должны предусматриваться из местных глинистых грунтов.

Необходимую степень уплотнения грунта следует принимать в зависимости от возможных нагрузок на уплотненный грунт.

Обратная засыпка должна предусматриваться грунтом с оптимальной влажностью отдельными слоями с уплотнением их до плотности сухого грунта не менее  $1,6 \text{ т/м}^3$ . Толщину слоев следует принимать в зависимости от применяемых грунтоуплотняющих механизмов.

Вокруг водопроводных сооружений следует предусматривать водонепроницаемые отмостки с уклоном  $0,03$  от сооружений. Ширина отмостки должна быть:

1,5 м - для емкостных сооружений в грунтовых условиях I типа и 2 м - для II типа по просадочности;

3 м - для водонапорных башен.

Под отмостками необходимо предусматривать уплотнение грунта.

### 3.4.4.1 Водоводы и сети

Требования к основаниям под напорные трубопроводы в грунтовых условиях I и II типов по просадочности приведены в таблице 35.

Т а б л и ц а 35

Тип грунта по просадочности	Категория обеспеченности подачи воды по п. 2.4.4	Характеристика территории	Требования к основанию под трубопроводы
1	2	3	4
I	I и II	Застроенная	Уплотнение грунта
		Незастроенная	Без учета просадочности
I	III	Застроенная	Без учета просадочности
		Незастроенная	То же
II (величина просадки до 20 см)	I и II	Застроенная	Уплотнение грунта и устройство поддона
		Незастроенная	Уплотнение грунта
	III	Застроенная	Уплотнение грунта
		Незастроенная	Без учета просадочности
II (величина просадки более 20 см)	I и II	Застроенная	Уплотнение грунта, укладка труб в канале или тоннеле
		Незастроенная	Уплотнение грунта
	III	Застроенная	Уплотнение грунта и устройство поддона
		Незастроенная	Уплотнение грунта

#### П р и м е ч а н и я

1 Незастроенная территория - территория, на которой в ближайшие 15 лет не предусматривается строительство населенных пунктов и объектов народного хозяйства.

2 Уплотнение грунта - трамбование грунта основания на глубину 0,3 м до плотности сухого грунта не менее 1,65 тс/м<sup>3</sup> на нижней границе уплотненного слоя.

3 Поддон - водонепроницаемая конструкция с бортами высотой 0,1÷0,15 м, на которую укладывается дренажный слой толщиной 0,1 м.

4 Требования к основаниям под трубопроводы следует уточнять в зависимости от класса ответственности зданий и сооружений, расположенных вблизи трубопровода.

5 Для углубления траншей под стыковые соединения трубопроводов следует применять трамбование грунта.

6 На территории населенных пунктов в системах водоснабжения I и II категорий прокладка трубопроводов в каналах и тоннелях должна приниматься только в случаях, когда расстояние в свету между наружной поверхностью труб и фундаментами зданий менее длины каналов на вводах водопровода в здания по СНиП 2.04.01-85\*.





Поддоны, днища каналов и тоннелей должны иметь уклон в сторону контрольных колодцев.

При обосновании допускается принимать наземную или надземную прокладку водоводов и водопроводных сетей.

При грунтовых условиях I и II типов с возможной просадкой до 20 см систем водоснабжения всех категорий следует принимать материал труб, указанные в разделе 2.8.11 «Материалы труб». Для заделки раструбных и муфтовых труб следует применять эластичные материалы.

При грунтовых условиях II типа с возможной просадкой более 20 см для систем водоснабжения I и II категорий водоводы и сети следует проектировать из стальных или пластмассовых труб; применение раструбных труб не допускается;

Для систем водоснабжения III категории следует применять пластмассовые трубы или напорные железобетонные трубы с эластичной заделкой стыков; допускается применение чугунных труб под резиновую манжету.

Для наблюдения во время эксплуатации за трубопроводами, прокладка которых предусматривается на поддонах, в каналах или тоннелях, следует предусматривать контрольные колодцы на расстояниях, определяемых местными условиями, но не более 200 м. При этом должен быть обеспечен отвод воды в обход колодцев на сети.

Подошва, днища каналов и тоннелей должны иметь уклон в сторону контрольных колодцев.

**П р и м е ч а н и е** - При обосновании допускается принимать наземную или подземную прокладку водоводов и водопроводных сетей.

При траншейной прокладке водопроводных сетей в грунтовых условиях I типа по просадочности расстояние по горизонтали (в свету) от сетей до фундаментов зданий и сооружений должно быть не менее 5 м, в грунтовых условиях II типа по просадочности - согласно таблице 36.

На водоводах и водопроводных сетях перед фланцевой арматурой следует предусматривать установку в колодцах, каналах и тоннелях подвижных стыковых соединений.

Колодцы на сетях водопровода следует проектировать в грунтовых условиях I типа по просадочности с уплотнением грунта в основании на глубину 0,3 м, в грунтовых условиях II типа - с уплотнением грунта на глубину 1 м и устройством водонепроницаемых днища и стен колодца ниже трубопровода.

Т а б л и ц а 36 - Минимальные расстояния (в свету) от сетей до фундаментов зданий и сооружений в грунтовых условиях II типа

Толщина слоя просадочного грунта, м	Минимальные расстояния (в свету), м, от сетей до фундаментов зданий и сооружений в грунтовых условиях II типа по просадочности при диаметре труб, мм		
	до 100	св. 100 до 300	св. 300
До 5	Без учета просадочности		
Св. 5 до 12	5	7,5	10
Св. 12	7,5	10	15
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 При возведении зданий и сооружений в грунтовых условиях II типа, просадочные свойства которых полностью устранены, расстояния от сетей до фундаментов зданий и сооружений следует принимать без учета просадочности.</p> <p>2 При прокладке водопроводных линий, работающих при давлении свыше 0,6 Мпа (6 кгс/см<sup>2</sup>), указанные расстояния следует увеличивать на 30 %.</p> <p>3 При невозможности соблюдения указанных в таблице 36 расстояний прокладка трубопроводов должна предусматриваться в водонепроницаемых каналах, тоннелях или на поддонах с обязательным устройством выпусков аварийных вод в контрольные колодцы.</p> <p>4 При невозможности соблюдения этих расстояний, а также на вводах водопровода в здания и сооружения прокладка трубопроводов должна предусматриваться в грунтовых условиях I категории по просадочности на водонепроницаемых поддонах, II категории - в каналах или тоннелях.</p>			

Поверхность земли вокруг люков колодцев на 0,3 м шире пазух должна быть спланирована с уклоном 0,03 от колодца.

Водозаборные колонки следует размещать на пониженных участках на расстоянии не менее 20 м от зданий и сооружений.

Нижняя часть контрольных колодцев должна быть водонепроницаемой.

Необходимо предусматривать отвод воды из контрольных колодцев. При отсутствии отвода воды объем и заглубление нижней части колодца должны обеспечивать необходимость ее опорожнения не чаще одного раза в сутки.

При необходимости контрольные колодцы должны быть оборудованы водоизмерительным устройством или автоматической сигнализацией уровня воды с подачей сигнала на диспетчерский пункт.

### 3.4.4.2 Строительные конструкции

При грунтовых условиях I типа по просадочности основание под емкостными сооружениями следует принимать:

- естественное, если в пределах слоя просадочного грунта суммарное давление от сооружения  $\sigma_{гр}$  и собственной массы грунта  $\sigma_{гг}$  меньше или равно начальному просадочному  $P_{sl}$ , т.е.  $\sigma_{гр} + \sigma_{гг} \leq P_{sl}$  или суммарная величина осадки  $S$  и просадки  $S_{sl}$  фундамента сооружения меньше или равна предельно допустимой  $S_{max,u}$  для рассматриваемого сооружения величине, т.е.  $S + S_{sl} \leq S_{max,u}$ ;

- уплотненные просадочные грунты при  $\sigma_{гр} + \sigma_{гг} > P_{sl}$  или  $S + S_{sl} > S_{max,u}$ .

Уплотнение грунтов оснований I типа по просадочности следует предусматривать тяжелыми трамбовками на глубину не менее 1,5 м в пределах площадки, превышающей размеры сооружений на 2 м в каждую сторону от наружных граней фундаментов. Плотность сухого грунта на нижней границе уплотненной зоны должна быть не менее 1,65 т/м<sup>3</sup>.

**П р и м е ч а н и е** - При невозможности уплотнения просадочных грунтов тяжелыми трамбовками до заданной степени плотности следует предусматривать грунтовую подушку толщиной 1,5 м из местных глинистых грунтов с уплотнением их до плотности сухого грунта не менее 1,65 т/м<sup>3</sup>.

Под емкостные сооружения с конусообразными днищами уплотнение грунтов I типа по просадочности следует принимать в несколько этапов (слоев).

Каждым этапом следует предусматривать уплотнение слоя грунта с последующим рытьем (углублением) котлована на глубину 0,8 мощности уплотненного грунта на данном этапе.

При этом контур дна котлована на каждом этапе должен быть на 0,2 м больше габаритов конусной части сооружения в данном сечении.

Уплотнение последнего слоя следует принимать конусной трамбовкой методом вытрамбовывания.

Под фундаментами стен и колонн зданий, в которых размещены емкостные сооружения, а также под полами в насосных станциях, помещениях с мокрым технологическим процессом и под емкостями необходимо предусматривать уплотнение грунта в пределах площади, превышающей размеры сооружений на 2 м в каждую сторону от наружных граней фундаментов на глубину 1,5 м для грунтовых условий I типа по просадочности и 2 м - для грунтовых условий II типа до плотности сухого грунта не менее 1,7 т/м<sup>3</sup> на нижней границе уплотненной зоны.

Полы в помещениях, где возможен разлив воды, должны быть водонепроницаемыми, иметь бортики высотой 0,1 м по периметру примыкания к стенам, колоннам, фундаментам оборудования.

Уклон пола следует принимать не менее 0,01 к водосборному водонепроницаемому приямку.

В заглубленных машинных залах нижняя часть ограждающих конструкций на высоту не менее 0,6 м должна быть водонепроницаемой.

При грунтовых условиях II типа по просадочности под емкостными сооружениями следует предусматривать:

- частичное устранение просадочных свойств грунтов;
- полное устранение просадочных свойств грунтов в пределах всей просадочной толщи или прорезку просадочных грунтов.

**П р и м е ч а н и е** - Частичное устранение просадочных свойств грунтов в пределах деформируемой зоны допускается при условии, если суммарные величины осадок и просадок не превышают предельно допустимых значений для проектируемых сооружений.

Частичное устранение просадочных свойств грунтов II типа при величине просадки до 20 см следует принимать поверхностным уплотнением грунтов тяжелыми трамбовками или устройством грунтовых подушек.

Толщину уплотненного слоя следует принимать равной 2÷5 см в зависимости от конструктивных особенностей сооружений и толщины слоя просадочных грунтов.

При частичном устранении просадочных свойств грунтов II типа под днищем емкостного сооружения по уплотненному грунту необходимо предусматривать противодиффузионный поддон с дренажным слоем и пристенный дренаж с отводом воды в контрольный колодец.

Емкостные сооружения с конусообразными днищами должны проектироваться на колоннах, опирающихся на железобетонную водонепроницаемую плиту, с которой должен быть предусмотрен отвод аварийной воды в контрольный колодец.

Под водонапорными башнями независимо от типа грунтовых условий по просадочности, следует предусматривать уплотнение грунта, согласно раздела «Строительные конструкции» главы 3.4.4 «Просадочные грунты».

В грунтовых условиях II типа фундамент водонапорной башни следует принимать в виде сплошной железобетонной плиты и предусматривать устройство для отвода с нее аварийной воды в контрольный колодец.

В грунтовых условиях II типа при возможных просадках более 20 см под емкостными сооружениями следует предусматривать полное устранение просадочных свойств всей просадочной толщи грунта основания или ее прорезку.

Полное устранение просадочных свойств грунта в пределах всей просадочной толщи под емкостные сооружения следует принимать уплотнением просадочных грунтов предварительным замачиванием или замачиванием с глубинными взрывами, которые комбинируются с доуплотнением верхнего слоя просадочных грунтов тяжелыми трамбовками.

При невозможности применения предварительного замачивания (отсутствие воды для замачивания, близкое расположение существующих зданий и сооружений и т.п.) полное устранение просадочных свойств грунтов следует принимать глубинным уплотнением грунтовыми сваями на всю величину просадочной толщи.

Прорезку просадочных грунтов следует предусматривать:

- устройством свайных фундаментов из забивных, набивных, буронабивных и других видов свай;
- применением столбов или лент из грунта, закрепленного химическим, термическим или другим способом;
- заглублением фундаментов.

Прорезку просадочных грунтов свайными фундаментами следует принимать только при отсутствии возможности полного устранения просадочных свойств грунтов под емкостными сооружениями.

Для емкостных сооружений при грунтовых условиях II типа должны быть предусмотрены наблюдения за осадками сооружений, утечками воды и уровнем грунтовых вод в период строительства и эксплуатации до стабилизации деформаций.

**Приложение А**  
**(обязательное)**  
**Нормативные ссылки**

В настоящих строительных нормах использованы ссылки на следующие документы:

**А.1 Нормативные правовые акты**

Закон Кыргызской Республики «Технический Регламент «О безопасности питьевой воды»;

Закон Кыргызской Республики «О питьевой воде»;

Закон Кыргызской Республики «О градостроительстве и архитектуре Кыргызской Республики»;

Закон Кыргызской Республики «Об обеспечении пожарной безопасности»;

Закон Кыргызской Республики «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;

Закон Кыргызской Республики «Об административно-территориальном устройстве Кыргызской Республики»;

Постановление Правительства Кыргызской Республики от 11 апреля 2016 года № 201 «Об утверждении актов в области общественного здравоохранения», Приложение 25, Приложение 27;

Постановление Правительства Кыргызской Республики от 31 января 2018 года № 68 «Об утверждении актов в области питьевого водоснабжения», Приложение 1.

Постановление Кабинета Министров Кыргызской Республики от 6 августа 2021 года № 114 «Положение о порядке выдачи документов на проектирование, строительство и иные изменения объектов недвижимости и оценки соответствия вводимых в эксплуатацию заверенных строительством объектов в Кыргызской Республике».

**А.2 Нормативно-технические документы**

СН КР 12-02:2018 «Организация строительного производства»;

СН КР 20-02:2018\* «Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования»;

СН КР 21-01:2018 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;

СН КР 23-05:2019 «Естественное и искусственное освещение»;

СН КР 31-05:2018 «Производственные здания»;

СН КР 31-06:2018 «Административные и бытовые здания»;

СН КР 41-04:2022 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха;

СНиП 2.01.09-91 «Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах»;

СН КР 30-01:2020\* Планировка и застройка городов и населенных пунктов городского типа, утвержден приказом Госстроя от 24.03.2020 № 39-нпа, внесено изменение приказом Госстроя от 23 ноября 2022 года № 58-нпа и «Свод правил по планировке и застройке территорий сельских населенных пунктов в Кыргызской Республике», утвержден приказом Госстроя от « 20 » сентября 2016 года № 7-нпа;

СП КР 40-101:2023 «Нормы проектирования и строительства систем наружного водоснабжения сельских населенных пунктов с численностью населения до 5000 жителей»;

СНиП 2.01.07-85\* «Нагрузки и воздействия»;

СНиП 2.02.01-83\* «Основания зданий и сооружений»;

СНиП 2.02.04-88 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»;

СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии»;

СНиП 2.04.01-85\* «Внутренний водопровод и канализация зданий»;

СНиП 2.05.03-84\* «Мосты и трубы»;

СНиП 2.06.04-82\* «Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)»;

СНиП 3.04.03-85 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии»;

СНиП 3.05.04-85\* «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»;

СНиП 3.07.01-85 «Гидротехнические сооружения речные»;

СНиП II-89-80\* «Генеральные планы промышленных предприятий»;

СанПиН 2.1.4.002-03 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»;

ПУЭ Правила устройства электроустановок;

ГОСТ 12.1.005-88\* «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»;

ГОСТ 17.1.1.04-80 «Охрана природы. Гидросфера. Классификация подземных вод по целям водопользования» - актуализированная версия от 10 августа 2017 года;

ГОСТ 2761-84\* «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора»;

ГОСТ 6019-83\* Счетчики холодной воды крыльчатые. Общие технические



условия

ГОСТ 6942-98 «Трубы чугунные канализационные и фасонные части к ним. Технические условия»;

ГОСТ 35589-2019 «Краны мостовые однобалочные подвесные. Технические условия»;

ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент (в редакции ГОСТ от 05.08.2022);

ГОСТ 13015-2012 «Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения»;

ГОСТ 18599-2001 «Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия»;

ГОСТ 31416-2009 «Трубы и муфты хризотилцементные. Технические условия»;

ГОСТ 32415-2013 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Технические условия»;

ГОСТ Р 52134-2003 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления».

ГОСТ 7890-93 «Краны мостовые однобалочные подвесные. Технические условия» (утратил силу). Взамен введен ГОСТ 34589-2019 с 22.10.2021 г.

ПУЭ «Правила устройства электроустановок».

ГОСТ Р 50571.16-2007 (МЭК 60364-6:2006) «Электроустановки низковольтные. Часть 6. Испытания».

**Приложение Б**  
**(рекомендуемое)**

**Термины и определения**

В настоящем своде правил применены следующие термины с соответствующими определениями:

**1 природные воды:** Воды природных водоемов (реки, озера), а также подземные воды.

**2 система водоснабжения:** Комплекс инженерных и технических сооружений и оборудования, самотечных и напорных сетей, служащий для забора воды из источников водоснабжения, ее очистки до нормативных показателей и подачи потребителю в необходимом количестве, требуемом напоре и соответствующего качества.

**3 Источник водоснабжения:** Природный или антропогенный поверхностный водоем (река, озеро, водохранилище и т.д.) или подземные воды, обеспечивающие забор необходимого потребителю количества воды в течение длительного времени.

## **Приложение В** **(рекомендуемое)**

### **Выбор технологии подготовки воды**

При рассмотрении качественных характеристик вод следует разделить их на классы и подклассы в соответствии с предложенным классификатором, а затем выбрать технологию подготовки воды с учетом факторов надежности и санитарно-эпидемиологической безопасности.

Таблица В.1 - Классы поверхностных вод по определяющим природным ингредиентам.

Таблица В.2 - Подклассы поверхностных вод по определяющим антропогенным ингредиентам.

Для удобства практического использования классификаторов все основные методы закодированы с использованием условных обозначений. В таблице В.3 приведены основные технологические методы для очистки воды поверхностных источников.

Таблица В.3 - Основные технологические методы, применяемые при очистке поверхностных природных вод.

Таблица В.4 - Классификатор технологий очистки поверхностных вод. Основные технологии.

Таблица В.5 - Классификатор технологий очистки поверхностных вод с учетом антропогенных загрязнений.

Рекомендации по выбору технологических схем подготовки подземных вод для питьевых целей приведены в таблице В.6.

Таблица В.6 - Технологические схемы очистки подземных вод от природных загрязнений по классам для питьевого водоснабжения.

Т а б л и ц а В.1 - Классы поверхностных вод по определяющим природным ингредиентам

Класс вод	Наименование класса вод	Ориентировочные концентрации определяющих ингредиентов	Временный фактор присутствия ингредиентов в воде
1	2	3	4
$A_1$	Цветные маломутные воды	$Ц = 20 \div 200^\circ$ , $M < 20$ мг/л $T = 0 \div 25$ °С, $pH = 6,8 \div 9$ , $ПО \approx 6 \div 10$ мг $O_2$ /л	$t_2$
$A_2$	Высокоцветные маломутные воды	$Ц = 200 \div 650^\circ$ , $M = 5 \div 50$ мг/л, $T = 0 \div 30$ °С, $pH = 6 \div 8$ $ПО \approx 8 \div 25$ мг $O_2$ /л	$t_1$
$A_3$	Цветные маломутные воды с повышенной окисляемостью	$A_1$ кроме $ПО$ $ПО \approx 10 \div 25$ мг $O_2$ /л	$t_2$
$B_1$	Воды с средним значением цветности и мутности	$Ц = 25 \div 150^\circ$ , $M = 20 \div 150$ мг/л, $T = 0 \div 30$ °С, $pH = 6 \div 8$ $ПО \approx 6 \div 10$ мг $O_2$ /л	$t_2$
$B_2$	Маломутные воды со средними значениями цветности	$B_1$ кроме $M$ $M = 5 \div 50$ мг/л	$t_2$
$B_3$	Воды с средним значением цветности и мутности, содержащие в большом количестве фитопланктон и зоопланктон	$B_2$ дополнительно $\Phi = 10^3 \div 10^6$ кл/мл	$t_2$
$C_1$	Мутные, малоцветные воды	$Ц < 20^\circ$ , $M = 250 \div 1000$ мг/л, $T = 0 \div 25$ °С, $pH = 7 \div 9$ $ПО \approx 5 \div 8$ мг $O_2$ /л	$t_2$
$C_2$	Высокомутные воды с преобладанием минеральных загрязнений	$M = 1000 \div 5000$ мг/л, $T = 0 \div 35$ °С, $pH = 7 \div 9$ $ПО \approx 3 \div 8$ мг $O_2$ /л	$t_1$

## Окончание таблицы В.1

Класс вод	Наименование класса вод	Ориентировочные концентрации определяющих ингредиентов	Временный фактор присутствия ингредиентов в воде
1	2	3	4
$C_3$	Высокомутные воды с повышенной окисляемостью	$C_2$ кроме ПО ПО $\approx 8 - 18$ мг $O_2$ /л	$t_1$
$D_1$	Воды, содержащие в большом количестве фитопланктон и зоопланктон (дрейсена)	$Ц \leq 200^\circ$ , $М \leq 5 - 50$ мг/л, $\Phi = 10^3 - 10^6$ кл/мл, $T = 0 - 30$ °С, рН = 6,5 - 9 ПО $\approx 5 - 8$ мг $O_2$ /л	$t_1$
$D_2$	Воды, содержащие в большом количестве фитопланктон и зоопланктон с повышенным содержанием органического вещества	$D_1$ кроме ПО ПО $\approx 8 - 25$ мг $O_2$ /л	$t_1$
$E$	Жесткие минерализованные воды	$C > 1000$ мг/л, $Ж_0 > 7$ мг-экв/л, $М \leq 1000$ мг/л, $Ц \leq 20 - 150^\circ$	$t_2$
Условные обозначения: Ц - цветность, М - мутность, Г - температура; рН - водородный показатель, ПО - перманганатная окисляемость, С - общая минерализация, Ф - количество клеток фитопланктона, Ж <sub>0</sub> - жесткость общая, t <sub>1</sub> - период появления ~ до 3 мес в году, t <sub>2</sub> - постоянное присутствие в течение года.			

Т а б л и ц а В.2 - Подклассы поверхностных вод по определяющим антропогенным ингредиентам

Под-класс вод	Ингредиенты антропогенного происхождения	Ориентировочные концентрации определяющих ингредиентов	СанПиН 2.1.4.002	Временной фактор присутствия ингредиентов в воде
1	Нефтепродукты	0,1 ÷ 0,5	0,1 (0,3)	<i>t1</i>
2	Фенолы	0,001 ÷ 0,01	0,001	<i>t1</i>
3	ПАВ анионоактивные	0,5 ÷ 2,5	0,5 (-)	<i>t1</i>
4	Азот аммонийный	2 ÷ 10	2,0 (не уст.)	<i>t1</i>
	Нитраты	45 ÷ 90	45,0 (не уст.)	<i>t1</i>
	Нитриты	3 ÷ 6	3,0 (не уст.)	<i>t1</i>
5	Пестициды:			<i>t1</i>
	линдан	0,002 ÷ 0,02	0,002 (0,003)	
	гептахлор	0,05 ÷ 0,30	0,05 (0,1)	
	ДДТ	0,002 ÷ 0,02	0,002	
6	Соли тяжелых металлов:			<i>t1 t2</i>
	ртуть	0,0005 ÷ 0,001	0,0005 (0,001)	
	свинец	0,03 ÷ 0,1	0,03 (0,03)	
	хром	0,05 ÷ 0,25	0,05 (0,05)	
	медь	1,0 ÷ 5,0	1,0 (1,0)	
	цинк	5,0 ÷ 20,0	5,0 (5,0)	
	железо	0,3 ÷ 1,5	0,3 (0,3)	
	кадмий	0,001 ÷ 0,005	(0,001)	
7	Хлорорганические соединения:			<i>t1 t2</i>
	четырёххлористый углерод	0,006 ÷ 0,01	0,006 (0,003)	
	хлороформ	0,2 ÷ 0,5	0,2 (0,2)	
8	Радиационные загрязнители, Бк/л:			<i>t2</i>
	общая $\alpha$ -радиация	0,1 ÷ 0,4	0,1	
	общая $\beta$ -радиация	1,0 ÷ 3,0	1,0	
П р и м е ч а н и е <i>t1</i> - период появления ~ до 3 мес. в году, <i>t2</i> - постоянное присутствие в течение года.				

Т а б л и ц а В.3 - Основные технологические методы, применяемые при очистке поверхностных природных вод

Методы водоподготовки	Удаляемые примеси, форма воздействия на них и условия применения	Условные обозначения метода
1	2	3
I Безреагентные методы обработки		
Удаление грубодисперсных примесей в центробежном поле	Грубо- и тонкодисперсные примеси с плотностью частиц больше 1000 кг/м <sup>3</sup>	ГЦ
Отстаивание в ковшах и открытых отстойниках, в том числе с тонкослойными модулями и слоем взвешенного осадка	ГДП с концентрацией взвеси более 2000 ÷ 5000 мг/л	От
Фильтрация через сетчатые перегородки	ГДП с размером частиц более 20 ÷ 40 мкм, Ф > 1000 кл/л	СтФ
Фильтрация через обсыпку фильтрующих оголовков	ГДП, плавающие вещества, щепы, листья, остатки растений водотоков и водоемов	ОбФ
Фильтрация через крупнозернистую среду в префильтрах	ГДП с размером частиц менее 1,0 мм	КПФ
Медленное фильтрование	ГДП, коллоидные взвеси и бактерии, М < 50 мг/д	МФ
Биологическая предочистка в русле водотоков или во входных биореакторах с использованием прикрепленной микрофлоры	Органические и минеральные примеси, при ПО > 5 мг О <sub>2</sub> /л, Т > 5 °С, Ф > 500 кл/л	БПБ
Аэрирование воды	Газообразные и летучие органические соединения, взвесь с плотностью меньше 1000 кг/м <sup>3</sup> , низкое содержание кислорода, наличие нефтепродуктов	А

## Продолжение таблицы В.3

Методы водоподготовки	Удаляемые примеси, форма воздействия на них и условия применения	Условные обозначения метода
1	2	3
Флотация без применения коагулянтов	Органические вещества при $ПО > 6 \div 8$ мг $O_2$ /л и содержании нефтепродуктов $> 1 \div 2$ мг/л; интенсификация процессов коагулирования	ФпБ
<b>II Реагентные методы обработки</b>		
Обработка воды коагулянтами и флокулянтами	Тонкодисперсные и коллоидные взвеси, агрегативно и кинетически устойчивые, требующие агрегации и придания им когезионных и адгезионных свойств: снижения электрокинетических сил отталкивания	К(Ф)
Хлопьеобразование скоагулированных частиц в свободном или стесненном объеме	Укрупнение и образование агломератов скоагулированных коллоидов и тонкодисперсной ( $d < 0,1$ мкм) взвеси минерального и органического происхождения	ХЛО
Обработка хлором (гипохлоритом натрия, кальция)	Органические вещества, обуславливающие цветность воды, трудноокисляемая органика ( $ПО < 15$ мг $O_2$ /л) и наличие отдельных ингредиентов (железа, марганца, сероводорода), болезнетворные бактерии и другие микроорганизмы	ХЛ



## Продолжение таблицы В.3

Методы водоподготовки	Удаляемые примеси, форма воздействия на них и условия применения	Условные обозначения метода
1	2	3
Обработка воды озоном	Маломутные воды; трудноокисляемые органические вещества, обуславливающие цветность, запах и привкус; болезнетворные бактерии и другие виды микроорганизмов	ОЗ
Обработка воды УФ-облучением	Воды малоцветные и маломутные, болезнетворные микроорганизмы и вирусы	УФ-об
Флотация с применением реагентов	Органические вещества, обуславливающие цветность, ПО < 15 мг О <sub>2</sub> /л; нефтепродукты и масла 2 ÷ 15 мг/л	ФЛР
Реагентное отстаивание	Органические минеральные примеси, (М < 25,00 мг/л, Ц < 250°)	ОтР
Реагентное осветление в слое взвешенного осадка с рециркуляцией	То же	ОВОР
Реагентное скорое фильтрование	Коагулированная взвесь с размером частиц меньше 1000 мкм после предочистки М < 200 мг/л, Ц < 200°	СкФР
Сорбционная доочистка в стационарном слое адсорбента	Ароматические органические вещества, нефтепродукты меньше 1 мг/л, азот аммонийный, фенолы, пестициды, ПАВ, диоксины, хлорорганические соединения; М < 10 мг/л, Ц < 20°	СрГУ

## Окончание таблицы В.3

Методы водоподготовки	Удаляемые примеси, форма воздействия на них и условия применения	Условные обозначения метода
1	2	3
Сорбция с вводом мелкогранульных или порошковых сорбентов в очищаемую воду	Неприятные привкусы и запахи; азот аммонийный, нефтепродукты, ПАВ, пестициды	СрПУ
Реагентное умягчение	ЖО <30 мг-экв/л; М <50 мг/л	УмР
Стабилизационная, реагентная обработка	При индексе Ланжелье $IL >$ и $< 0$ ; при показателе стабильности $Ps > 1$ ; при показателе коррозионной активности $Pk > 0,35$ (при $t = 8 \div 25$ °С)	СтР
Стабилизационная фильтрационная обработка воды	То же, что и в стабилизационной, реагентной обработке уточняются технико-экономическими расчетами	СтФ
Обессоливание реагентное	$C < 3 \div 5$ г/л; ЖО <15 мг-экв/л.; М < 150 мг/л Ц < 150°	ОсР
Обессоливание на ионообменных фильтрах	$C < 2-3$ г/л; ЖО <10 ÷ 15 мг-экв/л; М < 1,5 ÷ 5 мг/л Ц < 20°	ИО
Обессоливание и умягчение, обратным осмосом	$C < 35$ мг-экв/л, Ц < 20°, М < 10 мг/л	ОО
Снижение солесодержания электродиализом	$C < 10$ мг-экв/л; М < 1,5 мг/л; Ц < 20°, содержание железа до 0,3 мг/л	эд
Фторирование	Содержание фтора < 1,5 мг/л	Фт

Т а б л и ц а В.4 - Классификатор технологий очистки поверхностных вод.  
Основные технологии

Класс вод	Группа примесей	Временной фактор	Рекомендуемые технологические схемы	Код технологий
1	2	3	4	5
$A_1$	II	$t_2$	ХЛ → К(Ф) → ХЛО → ОтР → СкФР → ХЛ	T1
$A_2$	II	$t_2$	ОЗ <sub>1</sub> → К(Ф) → ФЛР → СкФР → ОЗ <sub>2</sub> → СрГУ → ХЛ	T2
	II, III	$t_1$	БПБ → К(Ф) → СкФР <sub>1</sub> → ОЗ → СрПУ → СкФР → ХЛ	T3
	II, III	$t_2$	БПБ → К(Ф) → СкФР → ОЗ → СрГУ → ХЛ	T4
$A_2$	II, III	$t_2$	БПБ → ОЗ <sub>1</sub> → К(Ф) → ХЛО → РО → СкФР → ОЗ <sub>2</sub> → Ср → ГУ → ХЛ	T1
	II, III	$t_2$	ОЗ <sub>2</sub> → К(Ф) → ХЛО → ОтР → СкФР <sub>1</sub> → ОЗ <sub>2</sub> → СрПУ → СкФР <sub>2</sub> → ХЛ	T2
$B_1$	I, II	$t_2$	ХЛ → К(Ф) → СкФР <sub>2</sub> → СрПУ → СкФР <sub>2</sub> → ХЛ	T1
$B_2$	I, II	$t_2$	БПБ → К(Ф) → СкФР → ОЗ → СрГУ → ХЛ	T2
$C_1$	I	$t_2$	ОбФ(ГЦ) → БПБ → К(Ф) → ОВОР → СкФР → ХЛ	T1
	I, II	$t_2$	ОбФ(ГЦ) → БПБ → К(Ф) → ХЛО → ОтР → СкФР → ОЗ → СрГУ → ХЛ	T2
	I, II, III	$t_1$	От → БПБ → К(Ф) → СкФР → СрПУ → СкФР <sub>2</sub> → ХЛ	T3
$C_2$	I, II	$t_2$	От → БПБК(Ф) → ОВОР → СкФР → ХЛ	T1
	I, II	$t_2$	От → БПБ → К(Ф) → ХЛО → ОР → СкФР → ОЗ → СрГУ → ХЛ	T2
$C_3$	I, II	$t_1$	От → ОбФ → К(Ф) → КПФ → ОЗ → СрПУ → СкФР → ХЛ	T3

Окончание таблицы В.4

Класс вод	Группа примесей	Временной фактор	Рекомендуемые технологические схемы	Код технологий
1	2	3	4	5
$D_1$	I, II	$t_2$	СтФ(МФ) → БПБ → К(Ф) → СкФР <sub>1</sub> → ОЗ → СрГУ → ХЛ	T1
	I, II	$t_2$	СтФ(МФ) → БПБ → К(Ф) → СкФР <sub>1</sub> → ОЗ → СрПУ → СкФР → ХЛ	T2
$D_2$	I, II, III	$t_1$	Фл → БПБ → К(Ф) → Хл → От → СрПУ → СкФР → ХЛ	T3
$E$	IV	$t_2$	Об → К(Ф,Щ) → ОВОР → СкФР → ХЛ	T1
	IV	$t_1$	От → БПБ → К(Ф) → ОВОР → СкФР <sub>1</sub> → СрПУ → СкФР <sub>2</sub> → ХЛ	T2
	IV	$t_2$	ОбФ → К(Ф) → ОВОР → СкФР → ОЗ → СрГУ → ХЛ	T3
	IV	$t_1$	ОбФ → К(Ф) → СкФР → ОО(ЭД) → СрГУ → ХЛ	T4
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Технологические схемы уточняются после изысканий в местах водозаборов и технико-экономических расчетов, выполненных с учетом местных условий строительства, расстоянии до баз индустрии фильтрующих материалов, реагентов и пр.</p> <p>2 Все материалы, реагенты и оборудование должны иметь гигиеническое заключение на применение в питьевом водоснабжении.</p>				

Т а б л и ц а В.5 - Классификатор технологий очистки поверхностных вод с учетом антропогенных загрязнений

Класс	Подкласс вод							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$A_1$	T3	T2	T2	T3	T4	T1(К(Ф))	T2(СрПУ)	T1(К(Ф), СрПУ)
$A_1$	T2	T1	T1	T1	T2	T1(К(Ф))	T2(СрГУ)	T2(К(Ф))
$B$	T1	T2	T2	T2	T2	T1	T2(СрПУ)	T1(СрПУ)
$C_1$	T2	T2	T2	T2	T2	T1(К(Ф))	T2(СрПУ)	T1(К(Ф), СрГУ)
$C_2$	T1	T2	T2	T2	T2	T2	T3	T1(ПУ, СрГУ)
$D$	T2	T2	T2	T3	T2	T1(К(Ф))	T3(СрГУ)	T3(К(Ф), СрГУ)
$E$	T2	T3	T3	T3	T2	T2	T3(СрПУ)	T1(К(Ф), СрГУ)
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Технологические параметры методов водообработки, типы реагентов, инертных фильтрующих материалов и сорбентов, дозы коагулянтов и флокулянтов уточняются в процессе технологических изысканий для конкретного водоисточника и места водозабора.</p> <p>2 Номер технологической схемы соответствует номеру, относящемуся к конкретному классу вод.</p>								

Т а б л и ц а В.6 - Технологические схемы очистки подземных вод от природных загрязнений по классам для питьевого водоснабжения

Класс подземных вод	Подкласс	Условия применения	Технологические схемы	Степень очистки
1	2	3	4	5
1	1.1	$T > 6 \text{ }^\circ\text{C}$ ; $\text{CO}_2 \text{ св} < 200 \text{ мг/л}$ $\text{CO}_2 \text{ агр} > 0$ , I, $I_L < 0$	Глубокая аэрация, стабилизация, обеззараживание	$I_L < 0,3$ ( $\mu_{\text{CaCO}_3} = 4-10 \text{ мг/л}$ )
	1.2	$T < 3 \text{ }^\circ\text{C}$ , $\text{CO}_2 \text{ св} < 200 \text{ мг/л}$ ; $\text{CO}_2 \text{ аф} > 0$ , $I_L < 0$	Нагрев до $6 \text{ }^\circ\text{C}$ , аэрация-дегазация, реагентная стабилизация, обеззараживание	То же
2	2.1	$\text{Fe} < 3 \text{ мг/л}$ , $\text{Mn} < 0,1 \text{ мг/л}$ , $\text{CO}_2 \text{ св} < 4,5 \text{ мг/л}$ , $\text{pH} > 6,8$ , $I_L < 0$	Упрощенная аэрация, фильтрование, стабилизация, обеззараживание	$\text{Fe} < 0,3 \text{ мг/л}$ , $\text{Mn} < 0,1 \text{ мг/л}$
	2.2	$\text{Fe} \leq 5 \text{ мг/л}$ , $\text{Mn} \leq 0,5 \text{ мг/л}$ , $\text{CO}_2 \text{ св} \leq 4,5 \text{ мг/л}$ , $\text{pH} \geq 7$	Глубокая аэрация, «сухое фильтрование», стабилизация, обеззараживание	$\text{Fe} < 0,3 \text{ мг/л}$ , $\text{Mn} < 0,1 \text{ мг/л}$
	2.3	$\text{Fe} < 10 \text{ мг/л}$ , $\text{Mn} < 1 \text{ мг/л}$ $\text{CO}_2 \text{ св} \leq 200 \text{ мг/л}$ , $\text{pH} \geq 6$	Биосорбция, фильтрование, стабилизация, обеззараживание	$\text{Fe} < 0,05 \text{ мг/л}$ , $\text{Mn} < 0,05 \text{ мг/л}$
3	3.1	$\text{Fe} < 15 \text{ мг/л}$ , $\text{Mn} < 1,0 \text{ мг/л}$ $\text{CO}_2 \text{ св} < 200 \text{ мг/л}$ ;	Биосорбция, фильтрование, стабилизация, обеззараживание	$\text{Fe} < 0,3 \text{ мг/л}$ , $\text{Mn} < 0,1 \text{ мг/л}$
	3.2	$\text{Fe} < 20 \text{ мг/л}$ , $\text{Mn} < 2 \text{ мг/л}$ , $\text{F} < 1,5 \text{ мг/л}$ , $\text{CO}_2 \text{ св} < 200 \text{ мг/л}$ ;	а) Биосорбция, ввод перманганата калия, фильтрование, стабилизация, обеззараживание	$\text{Fe} < 0,1 \text{ мг/л}$ , $\text{Mn} < 0,05 \text{ мг/л}$

## Продолжение таблицы В.6

Класс подземных вод	Подкласс	Условия применения	Технологические схемы	Степень очистки
1	2	3	4	5
3	3.2		б) Глубокая аэрация, фильтрование, озонирование, сорбция на ГАУ, стабилизация, обеззараживание	То же
	3.3	Fe < 20 мг/л, Mn < 1,0 мг/л CO <sub>2</sub> св < 200 мг/л; рН ≥ 6,0	Глубокая аэрация, фильтрование, озонирование, сорбция на ГАУ, обесфторивание на фильтре с активированным оксидом алюминия, стабилизация, обеззараживание	Fe < 0,1 мг/л, Mn < 0,05 мг/л, F = (0,7-1,5) мг/л <sup>4</sup>
4	4.1	Fe ≤ 25 мг/л, Mn < 3 мг/л, F < 1,5 мг/л, CO <sub>2</sub> св < 200 мг/л, минерализация < 1000 мг/л, рН ≥ 6, I <sub>L</sub> < 0	Глубокая аэрация, коагуляция, флокуляция, фильтрование, озонирование, сорбция на ГАУ, стабилизация, обеззараживание	Fe < 0,3 мг/л, Mn < 0,1 мг/л, I <sub>L</sub> + 0,3
	4.2	Fe ≤ 30 мг/л, Mn < 5 мг/л, F < 7 мг/л, минерализация < 1000 г/л CO <sub>2</sub> св < 200 мг/л; рН ≥ 6,0	Глубокая аэрация, коагуляция, фильтрование, озонирование, сорбция на ГАУ, фильтрование на активированном оксиде алюминия, стабилизация, обеззараживание	Fe < 0,3 мг/л, Mn < 0,1 мг/л, F = (0,7 - 1,5) мг/л, I <sub>L</sub> > 0

## Продолжение таблицы В.6

Класс подземных вод	Подкласс	Условия применения	Технологические схемы	Степень очистки
1	2	3	4	5
4	4.3	$Fe \leq 3$ мг/л, $Mn \leq 5$ мг/л, $F \leq 7$ мг/л, минерализация < 2000 г/л $CO_2_{св} \leq 200$ мг/л; $pH \geq 6,0$	Биосорбция, коагуляция, флокуляция, фильтрование, ввод перманганата калия, фильтрование, электродиализ, сорбция на ГАУ, стабилизация, обеззараживание	$Fe < 0,1$ мг/л, $Mn < 0,05$ мг/л, $F < 1,5$ мг/л, минерализация < 400 мг/л
	4.4	$Fe \leq 30$ мг/л, $Mn \leq 5$ мг/л, $F \leq 7$ мг/л, $CO_2_{св} \leq 200$ мг/л; минерализация < 1000 г/л $pH \geq 6,0$	Биосорбция, коагуляция, флокуляция, фильтрование, фильтрование через модифицированную $KMnO_4$ загрузку, фильтрование через активированный оксид алюминия, стабилизация, обеззараживание	$Fe < 0,7 - 1,5$ мг/л, $Fe < 0,3$ мг/л, $Mn < 0,1$ мг/л, $F = (0,7 - 1,5)$ мг/л
5	5.1	$Fe \leq 40$ мг/л $Mn \leq 7$ мг/л, $F \leq 7$ мг/л, минерализация $\leq 5000$ г/л $CO_2_{св} \leq 200$ мг/л; $pH \geq 6,0$ $I_L < 0$	Глубокая аэрация, преозонирование, фильтрование, озонирование, фильтрование, электродиализ, сорбция на ГАУ, стабилизация, обеззараживание	$Fe < 0,1$ мг/л, $Mn < 0,05$ мг/л, $F < 1,5$ мг/л, минерализация до 500

Окончание таблицы В.6

Класс подземных вод	Подкласс	Условия применения	Технологические схемы	Степень очистки
1	2	3	4	5
5	5.2	$Fe \leq 40$ мг/л, $Mn \leq 7$ мг/л, $F \leq 10$ мг/л, минерализация < 5000 г/л $CO_2_{св} \leq 200$ мг/л; $pH \geq 6,0$	а) Глубокая аэрация, коагуляция, фильтрация, озонирование, фильтрация, электродиализ, сорбция на ГАУ, стабилизация, обеззараживание	$Fe < 0,1$ мг/л, $Mn < 0,05$ мг/л, минерализация < 300 мг/л, $F = (0,7 - 1,5)$ мг/л
			б) Биосорбция, коагуляция, флокуляция, фильтрация, введение перманганата калия, фильтрация, обратный осмос, (электродиализ) стабилизация, обеззараживание	$Fe < 0,1$ мг/л, $Mn < 0,05$ мг/л, цветность < 5°, минерализация < 300 мг/л, $F = (0,7 - 1,5)$ мг/л



## **Приложение Г** **(справочное)**

### **Г.1 Заказчик обеспечивает проектную организацию:**

1 Согласование и получение разрешения на проектирование и строительство систем ВС с учетом градообразующих и градостроительных устанавливающих документов (АГЗ; Генплан; ПДП; районная планировка; районная застройка; схема развития; и пр.) в уполномоченных органах местной власти и местных уполномоченных органов в области архитектуры и градостроительства по проектируемым и реконструируемым объектам.

**П р и м е ч а н и е** - Возложить обязанности подготовки материалов ИТУ и АГЗ для проектирования новых и реконструкции действующих объектов водоснабжения и водоотведения на местные уполномоченные органы в области градостроительства и архитектуры с последующим согласованием с уполномоченными органами водоканалов.

2 Своевременно предоставляет исходный материал для начала проектирования систем ВС: задание на проектирование; разрешительная нормативно-правовая документация (акты; протоколы; решения; постановления уполномоченных органов местной власти); инженерно-технические условия (ИТУ); архитектурно-градостроительное задание (АГЗ); топографическая съемка; отчет по инженерно-геологическим изысканиям (ИГИ); сведения по качеству воды (подземная; поверхностная) предоставляемая уполномоченными органами санитарно-эпидемиологического благополучия; гидрограф поверхностных водотоков от местного уполномоченного органа водной бассейновой инспекции либо соответствующих профильных уполномоченных органов и надзоров, которые занимаются вопросами использования водных ресурсов в данном районе).

3 Совместно с органами местной власти обеспечивает согласование технических отступлений в процессе проектирования и строительства систем ВС в случае изменения технической либо социально-политической ситуации и обстановки.

4 Согласование дополнительных объемов строительно-монтажных работ, которые возникли по техническим или местным специфическим условиям (изменения по группе грунтов; повышенный уровень грунтовых вод; просадочность слоев нижерасположенных грунтов; наличие существующих инженерных коммуникаций, которые не были учтены при производстве топографической съемки; и пр.).

5 Согласование замены конструкций и технологии строительства или возведения емкостных либо линейных сооружений по объективным причинам (прекращен выпуск на территории страны; большая стоимость материалов или оборудования; сложность начинки оборудования; дефицит по логистике; и др.).

6 Скорейшее согласование (не более 2-х суток) проектных решений и заверенных строительством объектов с уполномоченными органами местных архитектурных, энергоснабжающих, противопожарных, санитарно-эпидемиологических, архивных, телекоммуникационных надзоров по разрешению вопросов и предоставлению необходимой официальной информации, которые обеспечат своевременное завершение строительства систем ВС и сдачи их в эксплуатацию.

## Г.2 Предприятиям водопроводно-канализационного хозяйства

С целью эффективного управлению водопроводно-канализационным предприятием и повышения качества обслуживания, практически целесообразно включить в перечень существующих технико-экономических показателей дополнительно следующие параметры:

Т а б л и ц а Г.1

№№ п.п.	Наименование показателя	Периодичность измерения
1	Охват зоны обслуживания подключениями к водопроводу	Ежеквартально
2	Среднее количество воды на человека в день	Ежемесячно
3	Степень учёта подключений воды	Ежемесячно
4	Объем недоходной (неучтенной) воды (т.е. вода, не приносящая доход - NRW)	Ежемесячно
5	Качество подаваемой воды	Ежемесячно
6	Эффективность рассмотрения жалоб клиентов	Ежеквартально
7	Возмещение затрат на услуги водоснабжения	Ежеквартально
8	Эффективность сбора платежей, связанных с водоснабжением	Ежеквартально

## Приложение Д (справочное)

### Д.1 Классификация насосов. Критерии выбора насоса

Существуют 3 класса данного оборудования:

- водоподъемные;
- циркуляционные;
- дренажные.

### Д.2 Насосы водоподъемного типа

Классификация водоподъемных устройств производится на основе условий применения, а также поставленных задач. По принципу действия водоподъемные водяные насосы делятся на:

- вихревые;
- вибрационные (электромагнитные);
- вибрационные (мембранные);
- центробежные;

#### П р и м е ч а н и я

а) Центробежные консольные насосы - насосы типа К предназначены для перекачивания воды (кроме морской и агрессивной) с  $pH = 6,5 \div 8$ , с температурой  $0 \div 85^\circ C$  и содержанием твердых включений размерами до 0,2 мм, не превышающим 0,1% по массе, а также других жидкостей, подобных воде по плотности и химической активности. Насосы изготавливаются с подачей  $5 \div 360$  м<sup>3</sup>/ч ( $1,4 \div 100$  л/с), напором  $10 \div 90$  м (давлением  $0,1 \div 0,9$  МПа), КПД  $50 \div 84\%$  и с допустимым кавитационным запасом  $4 \div 5,5$  м. Коэффициент быстроходности  $ns = 604 \div 250$ . Напор на входе не более 20 м. Насосы - горизонтальные одноступенчатые консольные, с односторонним горизонтальным подводом воды к рабочему колесу, изготавливаются двух типов: К - с горизонтальным валом на отдельной опорной стойке; КМ - с горизонтальным валом моноблочные с электродвигателем.

б) Центробежные насосы двустороннего входа типа Д (ГОСТ 10272-77\*) предназначены для перекачивания воды и чистых жидкостей (сходных с водой по вязкости и химической активности) с температурой  $85^\circ C$  и содержанием твердых включений размерами до 0,2 мм, не превышающим 0,05% по массе. Эти насосы применяются на насосных станциях I и II подъема городских, сельскохозяйственных и промышленных систем водоснабжения, в системах мелиорации и ирригации и в других отраслях народного хозяйства.

в) Центробежные вертикальные насосы типа В (ГОСТ 19740-74) консольные, одноступенчатые, с осевым входом жидкости в рабочее колесо предназначены для перекачивания воды и других чистых жидкостей. Многозавитковая конструкция корпуса позволяет значительно снизить радиальное усилие, действующее на вал насоса и направляющие подшипники.

г) Многоступенчатые центробежные насосы, в которых механическая энергия двигателя передается потоку перекачиваемой жидкости последовательно несколькими рабочими колесами, смонтированными на одном валу, в одном секционном корпусе. Напор этих насосов равен сумме напоров, создаваемых каждым установленным рабочим колесом.

Многоступенчатые насосы (ГОСТ 10407-83), предназначенные для перекачивания чистой воды с температурой до 60°C или до 105°C, разделяются на нормальные и высокооборотные.

Нормальные насосы изготавливают одного типа - секционные с рабочими колесами осевого входа. Подача этих насосов 8÷850 м<sup>3</sup>/ч, напор 40÷1440 м, допустимая вакуумметрическая высота всасывания 4÷7 м, КПД 67÷77%. Высокооборотные насосы имеют подачу 38÷1000 м<sup>3</sup>/ч при напоре 136÷2000 м. Насосы устанавливают с подпором на 2÷6 м; их КПД 72÷80%.

д) Скважинные насосы - по принципу перекачивания жидкости они относятся к группе многоступенчатых вертикальных насосов. Скважинные насосы изготавливают двух типов: насосы с трансмиссионным валом и погружные насосы.

е) Осевые насосы (ГОСТ 9366-80) изготавливают двух типов: ОВ - осевой вертикальный насос с жестко закрепленными лопастями рабочего колеса открытого типа (основное исполнение); ОПВ - осевой вертикальный насос с ручным приводом поворота лопастей рабочего колеса. Насосы обоих типов выпускаются с шестью моделями рабочего колеса.

- ручные; ручное насосное оборудование приводится в действие с помощью физической силы; имеются крыльчатые и поршневые модели.

### **Д.3 Циркуляционные насосы для воды**

Циркуляционные насосы для воды также относятся к водоподъемному типу, потому как позволяет обеспечивать все условия для нормальной циркуляции воды в пределах объекта.

Установка центробежных моделей производится в том случае, когда погружной скважинный насос не способен обеспечивать необходимую степень поднятия и циркуляции воды в системе водоснабжения.

Циркуляционные насосы относятся к моделям с низким потреблением электроэнергии, невысоким уровнем шума и хорошей производительностью.

Принцип работы центробежных агрегатов: при вращении рабочего колеса на воду действует центробежная сила, которая создает зону пониженного давления в центре, а на периферии область повышенного давления. Разность давлений образует своеобразный ураган, в результате чего вода выбрасывается наружу через выходной патрубок.

Существуют многоступенчатые модели оборудования, имеющие несколько рабочих колес.

### **Д.4 Дренажные насосы**

Дренажные насосы используются для откачки дождевой воды, канализационных и фекальных стоков. Производят данное оборудование из разных материалов. Если модель изготовлена из пластика, она может быть использовано для перекачки чистой воды.

## **Д.5 Классификация водяных насосов по типу конструкции**

- Погружные. Работают при полном или частичном погружении в воду. Обеспечение электроэнергией оборудования данного типа происходит за счет подвода к электродвигателю специального электрокабеля. Учитывая, что работа устройства осуществляется под водой, проводка и управляющая электроника должны быть надежно защищены от влаги. В производстве погружных моделей используются такие материалы, как полимеры и нержавеющая сталь. Риск перегрева двигателя при продолжительной работе исключен, потому как он охлаждается перекачиваемой жидкостью.

Существуют такие разновидности погружных насосов для воды: скважинные, колодезные, фекальные, дренажные.

- Скважинные или глубинные модели обеспечивают подъем воды из артезианских скважин. Их отличает способность создавать большой напор, форма и размер корпуса. Диаметр цилиндра не превышает 10 см. Для обеспечения необходимого напора и производительности применяется многоступенчатая система всасывания.

- Колодезные модели используются для подъема воды из колодцев и неглубоких скважин. Менее жесткие требования к габаритам агрегата позволяют более широко использовать возможности двигателя. Как правило, данное оборудование имеет поплавковый выключатель, предупреждающий работу «сухую». Для обеспечения эффективной работы агрегата необходимо, что под ним было глубина не менее 1 метра, иначе произойдет всасывание со дна ила или песка, что неминуемо приведет к поломке.

- Поверхностные. Установка данного оборудования производится на суше. Собственная высота всасывания поверхностного устройства не превышает 8 метров, поэтому их использование возможно лишь для неглубокого источника, озера, реки. Для того чтобы поднимать воду со значительной глубины, необходимо, чтобы водяной насос был оснащен эжектором. Устройства, предназначенные для работы на глубине 25 м.

## Приложение Е

### (обязательное)

#### Зоны санитарной охраны

##### Общие указания

Е.1 Зоны санитарной охраны<sup>1)</sup> должны предусматриваться на всех проектируемых и реконструируемых водопроводах хозяйственно-питьевого назначения в целях обеспечения их санитарно-эпидемиологической надежности.

Е.2 Зоны водопровода должны включать зону источника водоснабжения в месте забора воды (включая водозаборные сооружения), зону и санитарно-защитную полосу<sup>2)</sup> водопроводных сооружений (насосных станций, станций подготовки воды, емкостей) и санитарно-защитную полосу водоводов.

Зона источника водоснабжения в месте забора воды должна состоять из трех поясов: первого - строгого режима, второго и третьего - режимов ограничения. Зона водопроводных сооружений должна состоять из первого пояса и полосы (при расположении водопроводных сооружений за пределами второго пояса зоны источника водоснабжения).

Е.3 Проект зон санитарной охраны водопровода должен разрабатываться с использованием данных санитарно-топографического обследования территорий, намеченных к включению в зоны и полосы, а также соответствующих гидрологических, гидрогеологических, инженерно-геологических и топографических материалов.

Е.4 Проектом зон санитарной охраны водопровода должны быть определены: границы поясов зоны источника водоснабжения, зоны и полосы водопроводных сооружений и полосы водоводов, перечень инженерных мероприятий по организации зон (объекты строительства, снос строений, благоустройство и т.п.) и описание санитарного режима в зонах и полосах.

Е.5 Проект зон санитарной охраны водопровода должен согласовываться с органами санитарно-эпидемиологической службы, геологии (при использовании подземных вод), а также с другими заинтересованными министерствами и ведомствами и утверждаться в установленном порядке.

Е.6 Инженерные мероприятия по ликвидации загрязнений территорий, водотоков, водоемов и водоносных горизонтов во втором и третьем поясах зон, а также в пределах полос должны выполняться за счет средств предприятий, являющихся источниками этих загрязнений.

Е.7 Проект зон водопровода должен разрабатываться с учетом развития системы водоснабжения на перспективу.

Примечания

<sup>1)</sup> В дальнейшем - «зона».

<sup>2)</sup> В дальнейшем - «полоса».

## **Границы зон санитарной охраны**

### **Поверхностные источники водоснабжения**

Е.8 Границы первого пояса зоны поверхностного источника водоснабжения, в том числе водоподводящего канала, должны устанавливаться на расстояниях от водозабора:

а) для водотоков (реки, каналы):

- вверх по течению - не менее 200 м;

- вниз по течению - не менее 100 м;

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

- в направлении к противоположному берегу: при ширине водотока менее 100 м - вся акватория и противоположный берег шириной 50 м от уреза воды при летне-осенней межени и при ширине водотока более 100 м - полоса акватории шириной не менее 100 м;

- на водозаборах ковшевого типа в границы первого пояса включается вся акватория ковша и территория вокруг него полосой не менее 100 м;

б) для водоемов (водохранилище, озеро):

- по акватории во всех направлениях - не менее 100 м;

- по прилегающему к водозабору берегу - не менее 100 м от уреза воды при нормальном подпорном уровне в водохранилище и летне-осенней межени в озере.

Е.9 Границы второго пояса зоны водотока надлежит устанавливать:

- вверх по течению, включая притоки, - исходя из скорости течения воды, усредненной по ширине и длине водотока или на отдельных его участках и времени протекания воды от границы пояса до водозабора при среднемесячном расходе воды летне-осенней межени 95 % обеспеченности не менее 5 сутки для IА, Б, В, Г, IIА климатических районов и не менее 3 сутки для остальных климатических районов;

- вниз по течению - не менее 250 м;

- боковые границы - на расстоянии от уреза воды при летне-осенней межени - при равнинном рельефе - 500 м, при гористом рельефе местности - до вершины первого склона, обращенного в сторону водотока, но не более 750 м при пологом склоне и 1000 м при крутом склоне.

При наличии в реке подпора или обратного течения расстояние нижней границы второго пояса от водозабора должно устанавливаться в зависимости от гидрологических и метеорологических условий, по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы.

На судоходных реках и каналах в границы второго пояса зоны следует включать акваторию, прилегающую к водозабору в пределах фарватера.

**Примечание** - В отдельных случаях в зависимости от местных условий боковые границы второго пояса допускается увеличивать по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы.

**Е.10** Границы второго пояса зоны водоема, включая притоки, надлежит устанавливать от водозабора:

- по акватории во всех направлениях - на расстоянии 3 км при количестве ветров до 10 % в сторону водозабора и 5 км при количестве ветров более 10 %;
- боковые границы - от уреза воды при нормальном подпорном уровне в водохранилище и летне-осенней межени в озере на расстоянии согласно пункта 10.9.

**Е.11.** Границы третьего пояса зоны поверхностного источника водоснабжения должны быть вверх и вниз по течению водотока или во все стороны по акватории водоема такими же, как для второго пояса; боковые границы - по водоразделу, но не более 3÷5 км от водотока или водоема.

#### **Подземные источники водоснабжения**

**Е.12** Границы первого пояса зоны подземного источника водоснабжения должны устанавливаться от одиночного водозабора (скважина, шахтный колодец, каптаж) или от крайних водозаборных сооружений группового водозабора на расстояниях:

- 30 м при использовании защищенных подземных вод;
- 50 м при использовании недостаточно защищенных подземных вод.

В границы первого пояса зоны инфильтрационных водозаборов следует включать прибрежную территорию между водозабором и поверхностным источником водоснабжения, если расстояние между ними менее 150 м.

Для подруловых водозаборов и участка поверхностного источника, питающего инфильтрационный водозабор или используемого для искусственного пополнения запасов подземных вод, границы первого пояса зоны следует предусматривать как для поверхностных источников водоснабжения согласно пункта 10.8.

#### **Примечания**

1 Для водозаборов, расположенных на территории объекта, исключающего возможность загрязнения почвы и подземных вод, а также для водозаборов, расположенных в благоприятных санитарных, топографических и гидрогеологических условиях, размеры первого пояса зоны



допускается уменьшать по согласованию с местными органами санитарно-эпидемиологической службы, но должны быть не менее 15 и 25 м соответственно.

2 К защищенным подземным водам относятся воды напорных и безнапорных водоносных пластов, имеющих в пределах всех поясов зоны сплошную водоупорную кровлю, исключающую возможность местного питания из вышележащих недостаточно защищенных водоносных пластов.

К недостаточно защищенным подземным водам относятся:

- воды первого от поверхности земли безнапорного водоносного пласта, получающего питание на площади его распространения;

- воды напорных и безнапорных водоносных пластов, которые в естественных условиях или в результате эксплуатации водозабора получают питание на площади зоны из вышележащих недостаточно защищенных водоносных пластов через гидрогеологические окна или проницаемые породы, кровли, а также из водотоков и водоемов путем непосредственной гидравлической связи.

Е.13 При искусственном пополнении запасов подземных вод границы первого пояса зоны должны устанавливаться от инфильтрационных сооружений закрытого типа (скважин, шахтных колодцев) - 50 м, открытого типа (бассейнов и др.) - 100 м.

Е.14 Границы второго пояса зоны подземного источника водоснабжения устанавливаются расчетом, учитывающим время продвижения микробного загрязнения воды до водозабора, принимаемое в зависимости от климатических районов и защищенности подземных вод от 100 до 400 сутки.

Е.15 Граница третьего пояса зоны подземного источника водоснабжения определяется расчетом, учитывающим время продвижения химического загрязнения воды до водозабора, которое должно быть больше принятой продолжительности эксплуатации водозабора, но не менее 25 лет.

Е.16 При инфильтрационном питании водоносного пласта, а также при искусственном пополнении запасов подземных вод из поверхностного источника второй и третий пояса зоны поверхностного источника водоснабжения следует принимать согласно пунктов Е.9÷Е.11.

### **Площадки водопроводных сооружений**

Е.17 Граница первого пояса зоны водопроводных сооружений должна совпадать с ограждением площадки сооружений и предусматриваться на расстоянии:

- от стен резервуаров фильтрованной (питьевой) воды, фильтров (кроме напорных), контактных осветлителей с открытой поверхностью воды - не менее 30 м;

- от стен остальных сооружений и стволов водонапорных башен - не менее 15 м.

**Примечания**

1 По согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы первый пояс зоны отдельно стоящих водонапорных башен, а также насосных станций, работающих без разрыва струи, допускается не предусматривать.

2 При расположении водопроводных сооружений на территории предприятия указанные расстояния допускается уменьшать по согласованию с местными органами санитарно-эпидемиологической службы, но должны быть не менее 10 м.

**Е.18 Санитарно-защитная полоса вокруг первого пояса зоны водопроводных сооружений, расположенных за пределами второго пояса зоны источника водоснабжения, должна иметь ширину не менее 100 м.**

**Примечание** - При расположении площадок водопроводных сооружений на территории объекта ширину полосы допускается уменьшать по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы, но должна быть не менее 30 м.

**Е.19 Санитарно-защитную зону от промышленных и сельскохозяйственных предприятий до сооружений станций подготовки питьевой воды надлежит принимать как для населенных пунктов в зависимости от класса вредности производства.**

**Водоводы**

**Е.20 Ширину санитарно-защитной полосы водоводов, проходящих по незастроенной территории, надлежит принимать от крайних водоводов:**

- при прокладке в сухих грунтах - не менее 10 м при диаметре до 1000 мм и не менее 20 м при больших диаметрах; в мокрых грунтах - не менее 50 м независимо от диаметра.

При прокладке водоводов по застроенной территории ширину полосы по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы допускается уменьшать.

**Санитарные мероприятия на территории зон**

**Поверхностные источники водоснабжения**

**Е.21 Территория первого пояса зоны поверхностного источника водоснабжения должна быть спланирована, огорожена и озеленена, при этом ограждение следует предусматривать согласно пункта 3.3.1.**

**Е.22 Границы акватории первого пояса зоны обозначаются предупредительными наземными знаками и буями. Над затопленными водоприемниками водозабора, расположенными в несудоходной части водотока**

или водоема, должны устанавливаться буи с освещением; при расположении их в судоходной части буи устанавливаются вне судового хода.

Е.23 Для территории первого пояса зоны должна предусматриваться сторожевая (тревожная) сигнализация.

Е.24 На территории первого пояса зоны:

а) запрещаются:

- все виды строительства, за исключением реконструкции или расширения основных водопроводных сооружений (подсобные здания, непосредственно не связанные с подачей и обработкой воды, должны быть размещены за пределами первого пояса зоны);

- размещение жилых и общественных зданий, проживание людей, в том числе работающих на водопроводе;

- прокладка трубопроводов различного назначения, за исключением трубопроводов, обслуживающих водопроводные сооружения;

- выпуск в поверхностные источники сточных вод, купание, водопой и выпас скота, стирка белья, рыбная ловля, применение для растений ядохимикатов и удобрений;

б) здания должны быть канализованы с отведением сточных вод в ближайшую систему бытовой или производственной канализации или на местные очистные сооружения, расположенные за пределами первого пояса зоны с учетом санитарного режима во втором поясе. При отсутствии канализации должны устраиваться водонепроницаемые выгребы, расположенные в местах, исключаящих загрязнение территории первого пояса при вывозе нечистот;

в) должно быть обеспечено отведение поверхностных вод за пределы первого пояса;

г) допускаются только рубки ухода за лесом и санитарные рубки леса.

Е.25 На территории второго пояса зоны поверхностного источника водоснабжения надлежит:

а) осуществлять регулирование отведения территорий для населенных пунктов, лечебно-профилактических и оздоровительных учреждений, промышленных и сельскохозяйственных объектов, а также возможных изменений технологии промышленных предприятий, связанных с повышением степени опасности загрязнения источников водоснабжения сточными водами;

б) благоустраивать промышленные, сельскохозяйственные и другие предприятия, населенные пункты и отдельные здания, предусматривать организованное водоснабжение, канализование, устройство водонепроницаемых выгребов, организацию отвода загрязненных поверхностных сточных вод и др.;

в) принимать степень очистки бытовых, производственных и дождевых сточных вод, сбрасываемых в водотоки и водоемы, отвечающую требованиям основ водного законодательства и правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами Кыргызской Республики;

г) производить только рубки ухода за лесом и санитарные рубки леса.

Е.26 Во втором поясе зоны поверхностного источника водоснабжения запрещается:

а) загрязнение территорий нечистотами, мусором, навозом, промышленными отходами и др.;

б) размещение складов горючесмазочных материалов, ядохимикатов и минеральных удобрений, накопителей, шламохранилищ и других объектов, которые могут вызвать химические загрязнения источников водоснабжения;

в) размещение кладбищ, скотомогильников, полей ассенизации, полей фильтрации, земледельческих полей орошения, навозохранилищ, силосных траншей, животноводческих и птицеводческих предприятий и других объектов, которые могут вызвать микробные загрязнения источников водоснабжения;

г) применение удобрений и ядохимикатов.

Е.27 В пределах второго пояса зоны поверхностного источника водоснабжения в дополнение к требованиям пунктов Е.25 и Е.26:

- допускаются птицеразведение, стирка белья, купание, туризм, водный спорт, устройство пляжей и рыбная ловля в установленных местах при обеспечении специального режима, согласованного с органами санитарно-эпидемиологической службы;

- следует устанавливать места переправ, мостов и пристаней;

- надлежит при наличии судоходства оборудовать суда специальными устройствами для сбора бытовых, подсланевых вод и твердых отходов, на пристанях предусматривать сливные станции и приемники для сбора твердых отходов, а дебаркадеры и брандвахты - оборудовать приемниками для сбора нечистот;

- запрещаются добыча песка и гравия из водотока или водоема, а также дноуглубительные работы;

- запрещается в прибрежной полосе шириной не менее 300 м расположение пастбищ.

Е.28 На территории третьего пояса зоны поверхностного источника водоснабжения должны предусматриваться санитарные мероприятия, указанные в пункте Е.25.

Е.29 В лесах, расположенных на территории третьего пояса зоны, разрешаются проведение рубок леса главного и промежуточного пользования и закрепление за лесозаготовительными предприятиями древесины на корню на определенной площади (лесосырьевых баз), а также лесосечного фонда долгосрочного пользования.

Е.30 При использовании каналов и водохранилищ в качестве источников водоснабжения должны предусматриваться периодическая очистка их от отложений на дне и удаление водной растительности. Использование химических методов борьбы с зарастанием каналов и водохранилищ допускается при условии применения препаратов, разрешенных органами санитарно-эпидемиологической службы.

### **Подземные источники водоснабжения**

Е.31 На территории первого пояса зоны подземного источника водоснабжения должны предусматриваться санитарные мероприятия, указанные в пунктах Е.21, Е.23 и Е.24.

**П р и м е ч а н и е** - На водозаборах подземных вод объектов сельского хозяйства сторожевую сигнализацию допускается не предусматривать.

Е.32 На территории второго пояса зоны подземных источников водоснабжения должны предусматриваться санитарные мероприятия, указанные в пунктах Е.25а, б, в и Е.26.

Е.33 В санитарные мероприятия, проводимые во втором поясе зоны, кроме указанных в пункте 10.32, следует включать:

- выявление, тампонаж или восстановление всех старых, бездействующих, дефектных или неправильно эксплуатируемых скважин и шахтных колодцев, создающих опасность загрязнения используемого водоносного горизонта;
- регулирование бурения новых скважин;
- запрещение закачки отработавших вод в подземные пласты, подземного складирования твердых отходов и разработки недр земли, а также ликвидацию поглощающих скважин и шахтных колодцев, которые могут загрязнить водоносные пласты.

Е.34 На территории третьего пояса зоны подземного источника водоснабжения следует предусматривать санитарные мероприятия, указанные в пунктах Е.25а, Е.26б и Е.33.

**П р и м е ч а н и е** - При использовании защищенных подземных вод и по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы допускается в пределах третьего пояса зоны размещение объектов, указанных в пункте Е.26б.

Е.35 Санитарные мероприятия во всех поясах зоны подрусовых водозаборов и участков поверхностного источника, питающего инфильтрационный водозабор или используемого для искусственного пополнения запасов подземных вод, должны приниматься такими же, как для поверхностных источников водоснабжения.

#### **Площадки водопроводных сооружений**

Е.36 На территории первого пояса зоны площадки водопроводных сооружений должны предусматриваться санитарные мероприятия, указанные в пунктах Е.21 и Е.24, сторожевая охрана и технические средства охраны согласно пункте 3.3.1.

Е.37 В пределах санитарно-защитной полосы площадок водопроводных сооружений должны предусматриваться санитарные мероприятия, предусмотренные пунктом Е.32.

#### **Водоводы**

Е.38 В пределах санитарно-защитной полосы водоводов должны отсутствовать источники загрязнения почвы и грунтовых вод (уборные, помойные ямы, навозохранилища, приемники мусора и др.).

На участках водоводов, где полоса граничит с указанными загрязнителями, следует применять пластмассовые или стальные трубы

Е.39 Запрещается прокладка водоводов по территории свалок, полей ассенизации, полей фильтрации, земледельческих палей орошения, кладбищ, скотомогильников, а также по территории промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

## Приложение И

### (обязательное)

#### Расход воды на пожаротушение

1. Противопожарный водопровод должен предусматриваться в населенных пунктах, на объектах народного хозяйства и, как правило, объединяться с хозяйственно-питьевым или производственным водопроводом.

#### Примечания:

а. Допускается принимать наружное противопожарное водоснабжение из емкостей (резервуаров, водоемов) с учетом требований пунктов 2.9 и 2.9.1 для:

- населенных пунктов с числом жителей до 5 тыс. чел.;
- отдельно стоящих общественных зданий объемом до 1000 м<sup>3</sup>, расположенных в населенных пунктах, не имеющих кольцевого противопожарного водопровода;
- зданий объемом св. 1000 м<sup>3</sup> - по согласованию с территориальным уполномоченным государственным органом в сфере пожарной безопасности;
- производственных зданий с производствами категорий В, Г и Д при расходе воды на наружное пожаротушение 10 л/с;
- складов грубых кормов объемом до 1000 м<sup>3</sup>;
- складов минеральных удобрений объемом зданий до 5000 м<sup>3</sup>;
- зданий радиотелевизионных передающих станций;
- зданий холодильников и хранилищ овощей и фруктов.

б. Допускается не предусматривать противопожарное водоснабжение:

- населенных пунктов с числом жителей до 50 чел. при застройке зданиями высотой до двух этажей;
- отдельно стоящих, расположенных вне населенных пунктов, предприятий общественного питания (столовые, закусочные, кафе и т.п.) при объеме зданий до 1000 м<sup>3</sup> и предприятий торговли при площади до 150 м<sup>2</sup> (за исключением промтоварных магазинов), а также общественных зданий I и II степеней огнестойкости объемом до 250 м<sup>3</sup>, расположенных в населенных пунктах;
- производственных зданий I и II степеней огнестойкости объемом до 1000 м<sup>3</sup> (за исключением зданий с металлическими незащищенными или деревянными несущими конструкциями, а также с полимерным утеплителем объемом до 250 м<sup>3</sup>) с производствами категории Д;
- заводов по изготовлению железобетонных изделий и товарного бетона со зданиями I и II степеней огнестойкости, размещаемых в населенных пунктах, оборудованных сетями водопровода при условии размещения гидрантов на расстоянии не более 200 м от наиболее удаленного здания завода;

- сезонных универсальных приеомзаготовительных пунктов сельскохозяйственных продуктов при объеме зданий до 1000 м<sup>3</sup>;
- зданий складов сгораемых материалов и несгораемых материалов в сгораемой упаковке площадью до 50 м<sup>3</sup>.

2. Расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар) и количество одновременных пожаров в населенном пункте для расчета магистральных (расчетных кольцевых) линий водопроводной сети должны приниматься по табл. И.1.

Т а б л и ц а И.1 - Расход воды на наружное пожаротушение

Число жителей в населенном пункте, тыс. чел.				Расчетное количество одновременных пожаров	Расход воды на наружное пожаротушение в населенном пункте на один пожар, л/с	
					застройка зданиями высотой до двух этажей включительно независимо от степени их огнестойкости	застройка зданиями высотой три этажа и выше независимо от степени их огнестойкости
	До	1		1	5	10
Св.	1	"	5	1	10	10
"	5	"	10	1	10	15
"	10	"	25	2	10	15
"	25	"	50	2	20	25
"	50	"	100	2	25	35
"	100	"	200	3	-	40
"	200	"	300	3	-	55
"	300	"	400	3	-	70
"	400	"	500	3	-	80
"	500	"	600	3	-	85
"	600	"	700	3	-	90
"	700	"	800	3	-	95
"	800	"	1000	3	-	100

**Примечания:**

1. Расход воды на наружное пожаротушение в населенном пункте должен быть не менее расхода воды на пожаротушение жилых и общественных зданий, указанных в табл. И.2.

2. При зонном водоснабжении расход воды на наружное пожаротушение и количество одновременных пожаров в каждой зоне следует принимать в зависимости от числа жителей, проживающих в зоне.

3. Количество одновременных пожаров и расход воды на один пожар в населенных пунктах с числом жителей более 1 млн. чел. надлежит принимать согласно требованиям органов Государственного пожарного надзора.

4. Для группового водопровода количество одновременных пожаров надлежит принимать в зависимости от общей численности жителей в населенных пунктах, подключенных к водопроводу.



## Окончание таблицы И.1

Расход воды на восстановление пожарного объема по групповому водопроводу следует определять как сумму расходов воды для населенных пунктов (соответственно количеству одновременных пожаров), требующих наибольших расходов на пожаротушение согласно пп.14 и 15.

5. В расчетное количество одновременных пожаров в населенном пункте включены пожары на промышленных предприятиях, расположенных в пределах населенного пункта. При этом в расчетный расход воды следует включать соответствующие расходы воды на пожаротушение на этих предприятиях, но не менее указанных в таблице И.1.

3. Расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар) жилых и общественных зданий для расчета соединительных и распределительных линий водопроводной сети, а также водопроводной сети внутри микрорайона или квартала следует принимать для здания, требующего наибольшего расхода воды, по таблице И.2.

Т а б л и ц а И.2 - Расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар) жилых и общественных зданий

Назначение зданий	Расход воды на один пожар, л/с, на наружное пожаротушение жилых и общественных зданий независимо от их степеней огнестойкости при объемах зданий, тыс. м				
	до 1	св. 1 до 5	св. 5 до 25	св. 25 до 50	св. 50 до 150
Жилые здания					
односекционные и многосекционные при количестве этажей:					
до 2	10*	10	-	-	-
св. 2 " 12	10	15	15	20	-
" 12 " 16	-	-	20	25	-
" 16 " 25	-	-	-	25	30
Общественные здания при количестве этажей:					
до 2	10*	10	15	-	-
св. 2 " 6	10	15	20	25	30
" 6 " 12	-	-	25	30	35
" 12 " 16	-	-	-	30	35

\* Для сельских населенных пунктов расход воды на один пожар - 5 л/с.

Примечание. Расходы воды на наружное пожаротушение зданий высотой или объемом свыше указанных в табл. И.2, а также общественных зданий объемом свыше 25 тыс. м<sup>3</sup> с большим скоплением людей (зрелищные предприятия, торговые центры, универмаги и др.) надлежит принимать и согласовывать в установленном порядке.

4. Расход воды на наружное пожаротушение на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях на один пожар должен приниматься для здания, требующего наибольшего расхода воды, согласно таблицы И.3 или И.4.

Т а б л и ц а И.3 - Расход воды на наружное пожаротушение на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях

Степень огнестойкости зданий	Категория помещений по пожарной опасности	Расход воды на наружное пожаротушение производственных зданий с фонарями, а также без фонарей шириной до 60 м на один пожар, л/с, при объемах зданий, тыс. м <sup>3</sup>						
		до 3	св. 3 до 5	св. 5 до 20	св. 20 до 50	св. 50 до 200	св. 200 до 400	св. 400 до 600
И и II	Г, Д,	10	10	10	10	15	20	25
И и II	А, Б, В	10	10	15	20	30	35	40
III	Г, Д	10	10	15	25	35	-	-
III	В	10	15	20	30	40	-	-
IV и V	Г, Д	10	15	20	30	-	-	-
IV и V	В	15	20	25	40	-	-	-

Т а б л и ц а И.4 - Расход воды на наружное пожаротушение на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях

Степень огнестойкости зданий	Категория помещений по пожарной опасности	Расход воды на наружное пожаротушение производственных зданий без фонарей шириной 60 м и более на один пожар, л/с, при объемах зданий, тыс. м <sup>3</sup>								
		до 50	св. 50 до 100	св. 100 до 200	св. 200 до 300	св. 300 до 400	св. 400 до 500	св. 500 до 600	св. 600 до 700	св. 700 до 800
И и II	А, Б, В	20	30	40	50	60	70	80	90	100
И и II	Г, Д, Е	10	15	20	25	30	35	40	45	50

Примечания к таблицам И.3 и И.4:

1. При двух расчетных пожарах на предприятии расчетный расход воды на пожаротушение следует принимать по двум зданиям, требующим наибольшего расхода воды.

2. Расход воды на наружное пожаротушение отдельно стоящих вспомогательных зданий промышленных предприятий следует определять по таблице И.2 как для общественных зданий, а встроенных в производственные здания - по общему объему здания по таблице И.3.

3. Расход воды на наружное пожаротушение зданий сельскохозяйственных предприятий I и II степеней огнестойкости объемом не более 5 тыс. м<sup>3</sup> с производствами категорий Г и Д следует принимать 5 л/с.

4. Расход воды на наружное пожаротушение складов лесных материалов вместимостью до 10 тыс. м<sup>3</sup> следует принимать по таблице И.3, относя их к зданиям V степени огнестойкости с производством категории В. При большей вместимости складов следует руководствоваться требованиями соответствующих нормативных документов.

5. Расход воды на наружное пожаротушение зданий радиотелевизионных передающих станций независимо от объема зданий и числа проживающих в поселке людей надлежит принимать не менее 15 л/с, если по таблицам И.3 и И.4 не требуется больший расход воды. Указанные требования не распространяются на радиотелевизионные ретрансляторы, устанавливаемые на существующих и проектируемых объектах связи.

#### *Окончание таблицы И.4*

6. Расход воды на наружное пожаротушение зданий объемами, более указанных в таблицах И.3 и И.4, надлежит устанавливать по согласованию с территориальными органами Государственного пожарного надзора.

7. Степень огнестойкости зданий или сооружений надлежит определять в соответствии с требованиями СНиП 2.01.02-85 и СН КР 21-01:2018.

8. Для зданий II степени огнестойкости с деревянными конструкциями расход воды на наружное пожаротушение следует принимать на 5 л/с больше указанного в таблицах И.3 и И.4.

5. Расход воды на наружное пожаротушение зданий, разделенных на части противопожарными стенами, надлежит принимать по той части здания, где требуется наибольший расход воды.

Расход воды на наружное пожаротушение зданий, разделенных противопожарными перегородками, следует определять по общему объему здания и более высокой категории производства по пожарной опасности.

6. Расход воды на наружное пожаротушение одно-, двухэтажных производственных и одноэтажных складских зданий высотой (от пола до низа горизонтальных несущих конструкций на опоре) не более 18 м с несущими стальными конструкциями (с пределом огнестойкости не менее 0,25 ч) и ограждающими конструкциями (стены и покрытия) из стальных профилированных или асбестоцементных листов со сгораемыми или полимерными утеплителями необходимо принимать на 10 л/с более указанных в таблицах И.3 или И.4.

Для этих зданий в местах размещения наружных пожарных лестниц должны предусматриваться стояки-сухотрубы диаметром 80 мм, оборудованные пожарными соединительными головками на верхнем и нижнем концах стояка.

Примечание. Для зданий шириной не более 24 м и высотой до карниза не более 10 м стояки-сухотрубы допускается не предусматривать.

7. Расход воды на наружное пожаротушение открытых площадок хранения контейнеров с грузом до 5 т следует принимать при количестве контейнеров:

от	30	до	50	шт.	-	15 л/с;
св.	50	"	100	"	-	20 л/с;
"	100	"	300	"	-	25 л/с;
"	300	"	1000	"	-	40 л/с.

8. Расход воды на тушение пожара при объединенном водопроводе для спринклерных или дренчерных установок, внутренних пожарных кранов и наружных гидрантов в течение 1 часа с момента начала пожаротушения следует принимать как сумму наибольших расходов, определенных в соответствии с требованиями «Инструкции по проектированию установок автоматического пожаротушения»\*, СНиП 2.04.01-85 и настоящего Приложения И.

Расход воды, необходимый на время тушения пожара после отключения спринклерных или дренчерных установок, следует принимать согласно пунктов 4, 6, 10 и 11.

Примечание - Одновременность действия спринклерных и дренчерных установок надлежит учитывать в зависимости от условий пожаротушения.

9. Расход воды на наружное пожаротушение пенными установками, установками с лафетными стволами или путем подачи распыленной воды должен определяться в соответствии с требованиями противопожарной безопасности, предусмотренными нормами строительного проектирования предприятий, зданий и сооружений соответствующих отраслей промышленности с учетом дополнительного расхода воды в размере 25 % из гидрантов согласно пункта 4. При этом суммарный расход воды должен быть не менее расхода, определенного по таблицам И.3 или И.4.

10. На пожаротушение зданий, оборудованных внутренними пожарными кранами, должен учитываться дополнительный расход воды к расходам, указанным в таблицах И.1-И.4, который следует принимать для зданий, требующих наибольшего расхода воды в соответствии с требованиями норм СНиП 2.04.01-85\*.

11. Расчетный расход воды на тушение пожара должен быть обеспечен при наибольшем расходе воды на другие нужды, предусмотренные пунктом 2.4.3 СН КР 41-01:2023, при этом на промышленном предприятии расходы воды на поливку территории, прием душа, мытье полов и мойку технологического оборудования, а также на полив растений в теплицах не учитываются.

В случаях когда по условиям технологического процесса возможно частичное использование производственной воды на пожаротушение, следует предусматривать установку гидрантов на сети производственного водопровода дополнительно к гидрантам, установленным на сети противопожарного водопровода, обеспечивающего требуемый расход воды на пожаротушение.

12. Расчетное количество одновременных пожаров на промышленном или сельскохозяйственном предприятии надлежит принимать в зависимости от занимаемой ими площади; один пожар при площади до 150 га, два пожара - более 150 га.

13. При объединенном противопожарном водопроводе населенного пункта и промышленного или сельскохозяйственного предприятия, расположенных вне населенного пункта, расчетное количество одновременных пожаров должно приниматься:

- при площади территории предприятия до 150 га при числе жителей в населенном пункте до 10 тыс. чел. - один пожар (на предприятии или в населенном пункте по наибольшему расходу воды); то же, при числе жителей в населенном пункте свыше 10 до 25 тыс. чел. - два пожара (один на предприятии и один в населенном пункте);

- при площади территории предприятия свыше 150 га и при числе жителей в населенном пункте до 25 тыс. чел. - два пожара (два на предприятии или два в населенном пункте по наибольшему расходу);

- при числе жителей в населенном пункте более 25 тыс. чел. - согласно п.12 и табл. И.1, при этом расход воды следует определять как сумму потребного большего расхода (на предприятии или в населенном пункте) и 50% потребного меньшего расхода (на предприятии или в населенном пункте);

- при нескольких промышленных предприятиях и одном населенном пункте - согласно требованиям органов Государственного пожарного надзора.

14. Продолжительность тушения пожара должна приниматься 3 часа; для зданий I и II степеней огнестойкости с несгораемыми несущими конструкциями и утеплителем с помещениями категорий Г и Д - 2 часа.

15. Максимальный срок восстановления пожарного объема воды должен быть не более:

24 часа - в населенных пунктах и на промышленных предприятиях с помещениями по пожарной опасности категорий А, Б, В;

36 часа - на промышленных предприятиях с помещениями по пожарной опасности категорий Г и Д;

72 часа - в сельских населенных пунктах и на сельскохозяйственных предприятиях.

Примечания:

Для промышленных предприятий с расходами воды на наружное пожаротушение 20 л/с и менее допускается увеличивать время восстановления пожарного объема воды:

- до 48 часов - для помещений категорий Г и Д;

- до 36 часов - для помещений категории В.

На период восстановления пожарного объема воды допускается снижение подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды системами водоснабжения I и II категорий до 70 %, III категории до 50 % расчетного расхода и подачи воды на производственные нужды по аварийному графику.