

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА СНиП 2.04.01-85* «ВНУТРЕННИЙ ВОДОПРОВОД И КАНАЛИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ»

2. КАЧЕСТВО И ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

2.1. Качество холодной и горячей воды, подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды, должно соответствовать ГОСТ 2874-82*. Качество воды, подаваемой на производственные нужды, определяется технологическими требованиями.

2.6. В населенных пунктах и на предприятиях, где источники питьевого водоснабжения не обеспечивают все нужды потребителей, при технико-экономическом обосновании и по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы допускается подводить воду непитьевого качества к писсуарам и смывным бачкам унитазов.

19. МЕСТНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ И ПЕРЕКАЧКИ СТОЧНЫХ ВОД

19.1. Производственные сточные воды, содержащие горючие жидкости, взвешенные вещества, жиры, масла, кислоты и другие вещества, нарушающие нормальную работу или вызывающие разрушения сетей и очистных сооружений, а также содержащие ценные отходы производства, следует очищать до поступления их в наружную сеть канализации, для чего в здании или около него следует предусматривать устройство местных очистных установок.

19.2. Не допускается спуск в канализацию технологических растворов, а также осадка технологических резервуаров при их очистке.

Спуск в канализацию ядовитых продуктов и реагентов при нормальной эксплуатации и при авариях запрещается. Эти продукты следует сбрасывать в специальные технологические емкости для дальнейшей утилизации или обезвреживания.

19.3. Отработанные реактивы из лабораторий перед спуском их в канализацию следует обезвреживать средствами лабораторий, при этом значение **pH сточных вод должно быть от 6,5 до 8,5.**

19.4. Сточные воды инфекционных больниц и отделений перед сбросом в наружную канализационную сеть необходимо обеззараживать. Очистку производить на городских сооружениях биологической очистки или на местных очистных сооружениях (при отсутствии городских), располагаемых на территории больницы или отделения.

19.8. Сточные воды, поступающие в бензоуловитель, следует предварительно очищать в грязеотстойниках. Очистка грязеотстойников от шлама должна быть механизирована.

19.10. Проектирование и расчет решеток, песколовков, отстойников, маслонепфтеуловителей, нейтрализационных и других установок для очистки сточных вод, а также насосных установок для перекачки бытовых и производственных стоков следует производить в соответствии со СНиП 2.04.03-85.

Строительные нормы и правила СНиП 2.04.07-86* «Тепловые сети»

3.4. Выбор системы теплоснабжения следует определять на основании технико-экономических расчетов с учетом качества исходной воды, степени обеспеченности ею и поддержания требуемого качества горячей воды у потребителей.

Для открытых и закрытых систем теплоснабжения с вакуумной деаэрацией следует использовать воду по ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».

Для закрытых систем теплоснабжения при наличии термической деаэрации допускается использовать техническую воду.

Использование доочищенных хозяйственно-питьевых сточных вод не допускается.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА СНиП 2.04.02-84 «ВОДОСНАБЖЕНИЕ. НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ»

6. ВОДОПОДГОТОВКА Общие указания

6.1. Требования настоящего раздела не распространяются на установки водоподготовки теплоэнергетических объектов. Проектирование установок водоподготовки котельных с котлами, работающими под давлением до 4 МПа (40 кгс/кв.см), а также систем теплоснабжения и горячего водоснабжения должно производиться в соответствии с указаниями СНиП II-35-76 и СНиП 2.04.07-86*.

6.2. Метод обработки воды, состав и расчетные параметры сооружений водоподготовки и расчетные дозы реагентов надлежит 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.

6.3. Для подготовки воды питьевого качества могут быть приняты только те методы, по которым получены положительные гигиенические заключения.

6.4. Необходимо предусматривать повторное использование промывных вод фильтров, воды от обезвоживания и складирования осадков станций водоподготовки. При обосновании допускается сброс их в водотоки или водоемы при соблюдении требований «Правил охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами» или на канализационные очистные сооружения.

6.5. При проектировании оборудования, арматуры и трубопроводов станций водоподготовки следует учитывать требования разд. 12. Сооружения станций водоподготовки должны быть оборудованы приборами и устройствами для определения основных параметров их работы согласно разд. 13, а также устройствами для отбора проб до и после каждого сооружения.

6.6. Полный расход воды, поступающей на станцию, надлежит определять с учетом расхода воды на собственные нужды станции.

Ориентировочно среднесуточные (за год) расходы исходной воды на собственные нужды станций осветления, обезжелезивания и др. следует принимать: при повторном использовании промывной воды в размере 3-4% количества воды, подаваемой потребителям, без повторного использования - 10-14%, для станций умягчения - 20-30%. Расходы воды на собственные нужды станций надлежит уточнять расчетами.

6.7. 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 куб.м/сут допускается предусматривать работу в течение части суток.

6.8. Коммуникации станций водоподготовки надлежит рассчитывать на возможность пропуска расхода воды на 20-30 % больше расчетного.

ОСВЕТЛЕНИЕ И ОБЕСЦВЕЧИВАНИЕ ВОДЫ Общие указания

6.9. Воды источников водоснабжения подразделяются:

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

маломутные - до 50 мг/л;

средней мутности - св. 50 до 250 мг/л;

мутные - св. 250 до 1500 мг/л;

высокомутные - св. 1500 мг/л;

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

малоцветные - до 35 град.;

средней цветности - св. 35 до 120 град.;

высокой цветности - св. 120 град.

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.

6.10. При выборе сооружений для осветления и обесцвечивания воды рекомендуется руководствоваться указаниями пп. 6.2 и 6.3, а для предварительного выбора табл. 15.

Таблица 15

Основные сооружения	Условия применения				Производительность станции, куб.м/сут
	Мутность, мг/л		Цветность, град		
	исходная вода	очищенная вода	исходная вода	очищенная вода	
Обработка воды с применением коагулянтов и флокулянтов					
1. Скорые фильтры (одноступенчатое фильтрование):					
а) напорные	До 30	До 1,5	До 50	До 20	До 5000
б) открытые	« 20	« 1,5	« 50	« 20	« 50000
2. Вертикальные отстойники - скорые фильтры	« 1500	« 1,5	« 120	« 20	« 5000
3. Горизонтальные отстойники - скорые фильтры	« 1500	« 1,5	« 120	« 20	Св. 30000
4. Контактные префильтры - скорые фильтры (двухступенчатое фильтрование)	« 300	« 1,5	« 120	« 20	Любая
5. Осветлители со взвешенным осадком - скорые фильтры	Не менее 50 до 1500	« 1,5	« 120	« 20	Св. 5000
6. Две ступени отстойников - скорые фильтры	Более 1500	« 1,5	« 120	« 20	Любая
7. Контактные осветлители	До 120	« 1,5	« 120	« 20	«
8. Горизонтальные отстойники и осветлители со взвешенным осадком для частичного осветления воды	« 1500	8 - 15	« 120	« 40	«
9. Крупнозернистые фильтры для частичного осветления воды	« 80	До 10	« 120	« 30	«
10. Радиальные отстойники для предварительного осветления высокомутных вод	Св. 1500	« 250	« 120	« 20	«
11. Трубчатый отстойник и напорный фильтр заводского изготовления (типа «Струя»)	До 1000	« 1,5	« 120	« 20	До 800

Обработка воды без применения коагулянтов и флокулянтов					
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% исходн	« 120	То же	«
14. Медленные фильтры с механической или гидравлической регенерацией песка	До 1500	1,5	« 50	До 20	«

Примечания: 1. Мутность указана суммарная, включая образующуюся от введения реагентов.

2. На водозаборных сооружениях или на станции водоподготовки необходимо предусматривать установку сеток с ячейками 0,5-2 мм. При среднемесечном содержании в воде планктона более 1000 кл/мл и продолжительности "цветения" более 1 мес в году в дополнение к сеткам на водозаборе следует предусматривать установку микрофильтров на водозаборе или на станции водоподготовки.

3. При обосновании для обработки воды допускается применять сооружения, не указанные в табл. 15 (плавучие водозаборы-осветлители, гидроциклоны, флотационные установки и др.).

4. Осветлители со взвешенным осадком следует применять при равномерной подаче воды на сооружения или постепенном изменении расхода воды в пределах не более 15% в 1 ч и колебании температуры воды не более $\pm 1^\circ\text{C}$ в 1 ч.

Сетчатые барабанные фильтры

6.11. 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 надлежит устанавливать до подачи в воду реагентов.

6.12. Количество резервных сетчатых барабанных фильтров надлежит принимать:

- 1 - при количестве рабочих агрегатов 1-5;
- 2 - « « « « 6-10;
- 3 - « « « « 11 и св.

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

Камеры должны оборудоваться спускными трубами.

В подводящем канале камер следует предусматривать переливной трубопровод.

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

Расходы воды на собственные нужды следует принимать: для барабанных сеток - 0,5% и микрофильтров - 1,5% расчетной производительности.

Реагентное хозяйство

6.15. Расчетные дозы реагентов следует устанавливать для различных периодов года в зависимости от качества исходной воды и корректировать в период наладки и эксплуатации сооружений. При этом надлежит учитывать допустимые их остаточные концентрации в обработанной воде, предусмотренные ГОСТ 2874-82 и технологическими требованиями.

6.16. Дозу коагулянта (по безводному веществу) вод - по формуле D_k , мг. в расчете $Al_2(SO_4)_3, FeCl_3, Fe_2(SO_4)_3$ л, на допускается принимать при обработке: мутных вод - по табл. 16, цветных

$$D_k = 4\sqrt{Ц}, \quad (6)$$

где Ц - цветность обрабатываемой воды, град.

Примечание. При одновременном содержании в воде взвешенных веществ и цветности принимается большая из доз коагулянта, определенных по табл. 16 и формуле (6).

Таблица 16

Мутность воды, мг/л	Доза безводного коагулянта для обработки мутных вод, мг/л
До 100	25 - 35
Св. 100 до 200	30 - 40
« 200 « 400	35 - 45
« 400 « 600	45 - 50
« 600 « 800	50 - 60
« 800 « 1000	60 - 70
« 1000 « 1500	70 - 80

Примечания: 1. Меньшие значения доз относятся к воде, содержащей грубодисперсную взвесь.

2. При применении контактных осветлителей или фильтров, работающих по принципу коагуляции в зоне фильтрующей загрузки, дозу коагулянта следует принимать на 10-15% меньше, чем по табл. 16 и формуле (6).

6.17. Дозу флокулянтов (в дополнение к дозам коагулянтов) следует принимать:

а) полиакриламида (ПАА) по безводному продукту:

при вводе перед отстойниками или осветлителями со взвешенным осадком - по табл. 17;

Таблица 17

Мутность воды, мг/л	Цветность воды, град	Доза безводного ПАА, мг/л
До 10	Св. 50	1 - 1,5
Св. 10 до 100	30-100	0,3 - 0,6
« 100 « 500	20-60	0,2 - 0,5
« 500 « 1500	-	0,2 - 1

при вводе перед фильтрами при двухступенчатой очистке - 0,05-0,1 мг/л;

при вводе перед контактными осветлителями или фильтрами при одноступенчатой очистке, а также перед префильтрами - 0,2-0,6 мг/л;

б) активной кремнекислоты (по SiO_2) :

при вводе перед отстойниками или осветлителями со взвешенным осадком для воды с температурой более 5-7 °С - 2-3 мг/л, с температурой менее 5-7 °С - 3-5 мг/л;

при вводе перед фильтрами при двухступенчатой очистке - 0,2-0,5 мг/л;

при вводе перед контактными осветлителями или фильтрами при одноступенчатой очистке, а также перед префильтрами - 1-3 мг/л.

Флокулянты следует вводить в воду после коагулянта. При очистке высокомутных вод допускается ввод флокулянтов до коагулянтов. Следует предусматривать возможность ввода флокулянтов и коагулянтов с разрывом во времени до 2-3 мин в зависимости от качества обрабатываемой воды.

6.18. 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 3-10 мг/л.

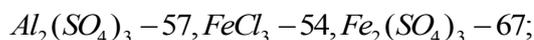
Реагенты рекомендуется вводить за 1-3 мин до ввода коагулянтов.

6.19. Дозы подщелачивающих реагентов $D_{щ}$, мг/л, необходимых для улучшения процесса хлопьеобразования, надлежит определять по формуле

$$D_{щ} = K_{щ} \left(D_k / e_k - Щ_0 \right) + 1, \quad (7)$$

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

e_k – эквивалентная масса коагулянта (безводного), мг/мг-экв, принимаемая для



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

$Щ_0$ – минимальная щелочность воды, мг-экв/л.

Реагенты следует вводить одновременно с вводом коагулянтов.

6.20. Приготовление и дозирование реагентов надлежит 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 надлежит, как правило, принимать в сухом виде.

6.21. Концентрацию раствора коагулянта в растворных баках, считая по чистому и безводному продукту, следует принимать: до 17% - для неочищенного, до 20% - для очищенного кускового, до 24% - для очищенного гранулированного; в расходных баках - до 12%.

6.22. Время полного цикла приготовления раствора коагулянта (загрузка, растворение, отстаивание, перекачка, при необходимости чистка поддона) при температуре воды до 10 град.С следует принимать 10-12 ч.

Для ускорения цикла приготовления коагулянта до 6-8 ч рекомендуется использование воды температурой до 40 град.С.

Количество растворных баков надлежит 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.

6.23. Для растворения коагулянта и перемешивания его в баках надлежит предусматривать подачу сжатого воздуха с интенсивностью:

8-10 л/(с·кв.м) для растворения;

3-5 л/(с·кв.м) для перемешивания при разбавлении до требуемой концентрации в расходных баках.

Распределение воздуха следует предусматривать дырчатыми трубами.

Допускается применение для растворения коагулянта и перемешивания его раствора механических мешалок или циркуляционных насосов.

6.24. Растворные баки в нижней части следует проектировать с наклонными стенками под углом 45 град. к горизонтали для неочищенного и 15 град. для очищенного коагулянта. Для опорожнения баков и сброса осадка следует предусматривать трубопроводы диаметром не менее 150 мм.

При применении кускового коагулянта в баках должны быть предусмотрены съемные колосниковые решетки с прозорами 10-15 мм.

При применении гранулированного и порошкообразного коагулянта необходимо предусматривать на колосниковой решетке сетку из кислотостойкого материала с отверстиями 2 мм.

Примечание. Допускается уменьшение угла наклона стенок баков для неочищенного коагулянта до 25° при оборудовании подколосниковой части баков системой гидросмыва осадка и одновременной подаче сжатого воздуха.

6.25. Днища расходных баков должны иметь уклон не менее 0,01 к сбросному трубопроводу диаметром не менее 100 мм.

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

6.27. Внутренняя поверхность баков должна быть защищена кислотостойкими материалами.

6.28. При применении в качестве коагулянта сухого хлорного железа в верхней части растворного бака следует предусматривать колосниковую решетку. Баки должны размещаться в изолированном помещении (боксе) с вытяжной вентиляцией.

6.29. Для транспортирования раствора коагулянта следует применять кислотостойкие материалы и оборудование.

Конструкции реагентопроводов должны обеспечивать возможность их быстрой прочистки и промывки.

6.30. Полиакриламид следует применять в виде раствора с концентрацией полимера 0,1-1%.

Приготовление раствора из технического полиакриламида надлежит производить в баках с механическими лопастными мешалками. Продолжительность приготовления раствора из ПАА геля 25-40 мин, из ПАА сухого 2 ч. Для ускорения приготовления раствора ПАА следует использовать горячую воду с температурой не выше 50 град.С.

6.31. Количество мешалок, а также объем расходных баков для растворов ПАА следует определять исходя из сроков хранения 0,7-1% растворов не более 15 сут, 0,4-0,6% растворов - 7 сут и 0,1-0,3% растворов - 2 сут.

6.32. Приготовление растворов активной кремнекислоты (АК) производится путем обработки жидкого стекла раствором серноокислого алюминия или хлором.

Активацию серноокислым алюминием или хлором следует производить на установках непрерывного или периодического действия.

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

6.34. Выбор технологической схемы известкового хозяйства станции водоподготовки надлежит 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/сут по СаО допускается применение схемы с использованием известкового раствора, получаемого в сатураторах двойного насыщения.

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

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

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

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

6.37. 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.

Примечание. Допускается для перемешивания известкового молока применять сжатый воздух при интенсивности подачи 8-10 л/(с·кв.м).

6.38. 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.

6.39. Концентрацию раствора соды следует принимать 5-8%. Дозирование раствора соды следует предусматривать согласно п. 6.20.

СМЕСИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

6.40. 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.

6.41. Смесительные устройства должны обеспечивать последовательный с необходимым разрывом времени ввод реагентов согласно пп. 6.17-6.19 и рекомендуемому прил. 4 с учетом длительности пребывания воды в трубопроводах или каналах между устройствами ввода реагентов.

6.42. 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 надлежит принимать 0,1-0,2 м, при установке вставки - 0,2-0,3 м.

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

6.44. Число смесителей (секций) надлежит 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 п. 6.42.

6.45. Вихревые смесители надлежит 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 30-45°, 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.

6.46. Перегородчатые смесители надлежит принимать в виде каналов с перегородками, обеспечивающими горизонтальное или вертикальное движение воды с поворотами на 180°. Число поворотов следует принимать равным 9-10.

6.47. Потерю напора h на одном повороте перегородчатого смесителя следует определять по формуле

$$h = \zeta v^2 / 2g, \quad (8)$$

где ζ – коэффициент гидравлического сопротивления, принимаемый равным 2,9;

v – скорость движения воды в смесителе, принимаемая уменьшающейся от 0,7 до 0,5 м/с;

g – ускорение свободного падения, равное 9,8 м/с².

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

6.49. Скорость движения воды в трубопроводах или каналах от смесителей к камерам хлопьеобразования и осветлителям со 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 мин.

Воздухоотделители

6.50. Воздухоотделители следует предусматривать при применении отстойников с камерами хлопьеобразования со слоем взвешенного осадка, осветлителей со взвешенным осадком, контактных осветлителей и контактных префильтров.

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

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.

Камеры хлопьеобразования

6.52. В отстойниках надлежит предусматривать встроенные камеры хлопьеобразования гидравлического типа. При обосновании допускается применение камер хлопьеобразования механического типа.

6.53. В горизонтальных отстойниках гидравлические камеры хлопьеобразования следует предусматривать перегородчатые, вихревые или со слоем взвешенного осадка.

6.54. 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 мин (нижний предел - для мутных вод, верхний - для цветных с низкой температурой зимой).

Ширина коридора должна быть не менее 0,7 м. Число поворотов потока в перегородчатой камере следует принимать равным 8-10.

Допускается применение двухэтажных камер.

Потерю напора в камере следует определять согласно п. 6.47.

6.55. Вихревые камеры хлопьеобразования следует проектировать с вертикальными или наклонными стенками (угол между стенками следует принимать в зависимости от высоты камеры в пределах 50-70 град.). Время пребывания воды в камере следует принимать равным 6-12 мин (нижний предел - для мутных вод, верхний предел - для цветных вод).

Скорость входа воды в камеры следует принимать 0,7-1,2 м/с, скорость восходящего потока на выходе из камеры 4-5 мм/с.

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.

Потерю напора в камере следует определять согласно п. 6.47.

6.56. Камеры хлопьеобразования со слоем взвешенного осадка с вертикальными перегородками надлежит применять для вод средней мутности и мутных вод. Восходящую скорость движения воды следует принимать 0,65 - 1,6 мм/с при осветлении вод средней мутности и 0,8-2,2 мм/с при осветлении мутных вод.

При применении встроенных камер хлопьеобразования со слоем взвешенного осадка расчетную скорость осаждения взвеси в отстойнике при обработке мутных вод надлежит принимать на 20 %, при обработке вод средней мутности на 15 % более, чем указано в табл. 18.

Таблица 18

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
флокулянтом	0,2 - 0,3
Мутные воды, не обрабатываемые коагулянтом	0,08 - 0,15

Примечания: 1. В случае применения флокулянтов при коагулировании воды скорости выпадения взвеси следует увеличивать на 15-20%.

2. Нижние пределы $u(0)$ указаны для хозяйственно-питьевых водопроводов.

6.57. Распределение воды по площади камеры хлопьеобразования со взвешенным осадком следует предусматривать с помощью напорных перфорированных труб с отверстиями, направленными вниз под углом 45 град. Расстояние между перфорированными трубами следует принимать 2 м, от стенки камеры - 1 м.

Потери напора в перфорированных распределительных трубах надлежит определять согласно п. 6.86.

Скорость движения воды в начале распределительных труб следует принимать 0,5 - 0,6 м/с, площадь отверстий 30-40 % площади сечения распределительной трубы, диаметр отверстий - не менее 25 мм.

6.58. Отвод воды из камер хлопьеобразования в отстойники надлежит предусматривать при скорости движения воды не более 0,1 м/с для мутных вод и 0,05 м/с для цветных вод. На входе воды в отстойник следует устанавливать подвесную перегородку, погруженную на 1/4 высоты отстойника. Скорость движения воды между стенкой и перегородкой должна быть не более 0,03 м/с.

6.59. В вертикальных отстойниках следует предусматривать гидравлическую камеру хлопьеобразования водоворотного типа, располагаемую в центре отстойника. Воду надлежит подавать в камеру хлопьеобразования через сопла, направленные по касательной. В нижней части камеры должны предусматриваться решетки с ячейками размером 0,5x0,5 м, высотой 0,8 м.

Потерю напора в сопле следует определять по формуле (8) п. 6.47, принимая скорость движения воды при выходе из сопла 2-3 м/с и коэффициент гидравлического сопротивления $\zeta = 1,18$.

Сопло надлежит располагать на расстоянии $0,2 d_k$ от стенки камеры (d_k - диаметр камеры хлопьеобразования) на глубине 0,5 м от поверхности воды.

6.60. Площадь камеры хлопьеобразования водоворотного типа следует определять из расчета времени пребывания воды в ней в течение 15 - 20 мин и высоты камеры, принимаемой 3,5-4 м.

6.61. Над камерами хлопьеобразования необходимо предусматривать павильоны шириной не более 6 м.

6.62. При количестве встроенных в отстойники камер хлопьеобразования менее шести следует предусматривать одну резервную (пп. 6.63, 6.68).

Вертикальные отстойники

6.63. Площадь зоны $F_{o.o}$, кв.м, вертикального отстойника без осадения установки в нем

тонкослойных блоков следует определять по формуле (9) для двух периодов:

минимальной мутности при минимальном зимнем расходе воды;

наибольшей мутности при наибольшем расходе воды, соответствующем этому периоду.

Расчетная площадь зоны осадения должна соответствовать наибольшему значению

$$F_{o.o} = \beta_{oo} q / 3,6 v_p N_p, \quad (9)$$

где q - расчетный расход для периодов максимального и минимального суточного водопотребления, куб.м/ч;

v_p - расчетная скорость восходящего потока, мм/с, принимается при

отсутствии данных технологических изысканий не более указанных в табл.

18 величин скоростей выпадения взвеси с учетом п. 6.56;

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 - при отношении диаметра к высоте - 1,5).

При количестве отстойников менее шести следует предусматривать один резервный.

6.64. 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, 3-3,5 куб.м/(ч х кв. м), для средней мутности 3,6-4,5 куб.м/(ч х кв.м), для мутных вод 4,6-5,5 куб.м/(ч х кв.м).

6.65. Зона накопления и уплотнения осадка вертикальных отстойников должна предусматриваться с наклонными стенками. Угол между наклонными стенками следует принимать 70-80°.

Сброс осадка следует предусматривать без выключения отстойника. Период работы, T_p , ч, между сбросами осадка следует определять по формуле

$$T_p = W_{ос.ч} N_p \delta / q (C_в - M_{осв}), \quad (10)$$

де $W_{ос.ч}$ - объем зоны накопления и уплотнения осадка, куб.м;

δ - средняя по всей высоте осадочной части концентрация твердой фазы в осадке, г/куб.м, в зависимости от мутности воды и продолжительности интервалов между сбросами, принимаемая по данным табл. 19;
 $M_{осв}$ - мутность воды, выходящей из отстойника, г/куб.м, принимаемая от 8 до 15 г/куб.м;
 $C_в$ - концентрация взвешенных веществ в воде, г/куб.м, поступающих в отстойник, определяемая по формуле

$$C_в = M + K_k D_k + 0,25Ц + B_u, \quad (11)$$

где M - количество взвешенных веществ в исходной воде, г/куб.м (принимается равным мутности воды);

D_k - доза коагулянта по безводному продукту, г/куб.м;

K_k - коэффициент, принимаемый для очищенного сернокислого алюминия - 0,5, для нефелинового коагулянта - 1,2, для хлорного железа - 0,7;

$Ц$ - цветность исходной воды, град;

B_u - количество нерастворимых веществ, вводимых с известью, г/куб.м, которое определяется по формуле

$$B_u = D_u / K_u - D_u, \quad (12)$$

где K_u - долевое содержание СаО в извести,

D_u – доза извести по CaO, г/куб.м.

Период работы отстойника между сбросами осадка должен быть не менее 6 ч.

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

Сечения желобов следует рассчитывать на скорость движения воды 0,5-0,6 м/с.

Горизонтальные отстойники

6.67. Горизонтальные отстойники надлежит проектировать с рассредоточенным по площади сбором воды. Расчет отстойников следует производить для двух периодов согласно п. 6.63.

Площадь горизонтальных отстойников $F_{г.о.}$, кв. следует определять по формуле

$$F_{г.о.} = \alpha_{об} q / 3,6 u_0, \quad (13)$$

где q - расчетный расход воды, куб.м/ч, принимаемый согласно п. 6.63;

u_0 – скорость выпадения взвеси, мм/с, принимаемая по табл. 18;

$\alpha_{об}$ – коэффициент объемного использования отстойников, принимаемый равным 1,3.

Таблица 19

Мутность исходной воды, мг/л	Применяемые реагенты	Средняя по высоте осадочной части отстойника концентрация твердой фазы в осадке, г/куб.м, при интервалах между сбросами осадка, ч		
		6	12	24 и более
До 50	Коагулянт	9 000	12 000	15 000
Св. 50 до 100	«	12 000	16 000	20 000
« 100 « 400	«	20 000	32 000	40 000
« 400 « 1000	«	35 000	50 000	60 000
« 1000 « 1500	«	80 000	100 000	120 000
« 1500	Флокулянт	90 000	140 000	160 000
« 1500	Без реагентов	200 000	250 000	300 000

Примечание. При обработке исходной воды коагулянтами совместно с флокулянтами среднюю концентрацию твердой фазы в осадке надлежит принимать на 25% больше для маломутных цветных вод и на 15% - для вод средней мутности.

При установке в зоне осаждения тонкослойных блоков площадь отстойника следует определять согласно п. 6.64. Блоки следует предусматривать на всей длине отстойника.

6.68. Длину отстойников L , м, следует определять по формуле

$$L = H_{cp} v_{cp} u_0, \quad (14)$$

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

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

При количестве секций менее шести следует предусматривать одну резервную.

6.69. 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 обмыва стен и днища отстойников следует предусматривать трубопровод с вентилями для присоединения шлангов.

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

При гидравлическом удалении или напорном смыве осадка объем зоны накопления и уплотнения осадка определяется из формулы (10) при продолжительности работы отстойника между чистками не менее 12 ч.

Среднюю концентрацию уплотненного осадка следует определять по табл. 19.

6.71. Для гидравлического удаления осадка следует предусматривать сборную систему из перфорированных труб, обеспечивающую удаление его в течение 20-30 мин.

Дно отстойника между трубами сборной системы осадка надлежит принимать плоским или призматическим с углом наклона граней 45° .

Расстояние между осями труб следует принимать не более 3 м - при призматическом днище и 2 м - при плоском.

Скорость движения осадка в конце труб надлежит принимать не менее 1 м/с; в отверстиях - 1,52 м/с; диаметр отверстий - не менее 25 мм, расстояние между отверстиями - 300-500 мм.

Отверстия следует располагать в шахматном порядке вниз под углом 45° к оси трубы.

Отношение суммарной площади отверстий к площади сечения труб надлежит принимать равным 0,5-0,7.

В начале трубы следует предусматривать отверстие диаметром не менее 15 мм для выпуска воздуха.

Гидравлический расчет сборной системы осадка следует выполнять согласно п. 6.86.

6.72. 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.

6.73. Высоту отстойников надлежит 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.

6.74. 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.

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

Скорость осветленной воды в конце желобов и труб следует принимать 0,6-0,8 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 5-8 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.

6.76. В перекрытии отстойников следует предусматривать люки для спуска в отстойники, отверстия для отбора проб на расстоянии не более 10 м друг от друга и вентиляционные трубы.

Осветлители со взвешенным осадком

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

При отсутствии данных технологических исследований скорость восходящего потока в зоне осветления $v(\text{осв})$ и коэффициент распределения воды между зоной осветления и зоной отделения осадка $K(\text{р.в})$ следует принимать по данным табл. 20 с учетом примечания к табл. 18.

Таблица 20

Мутность воды, поступающей в осветлитель, мг/л	Скорость восходящего потока воды в зоне осветления $v(\text{осв})$, мм/с		Коэффициент распределения воды с $K_{\text{р.в}}$
	в зимний период	в летний период	
От 50 до 100	0,5 -0,6	0,7 -0,8	0,7 -0,8
Св. 100 « 400	0,6 -0,8	0,8 -1	0,8 -0,7
« 400 « 1000	0,8 -1	1 -1,1	0,7 -0,65
« 1000 « 1500	1 -1,2	1,1 -1,2	0,64 -0,6

Примечание. Нижние пределы указаны для хозяйственно-питьевых водопроводов.

6.78. Для зон осветления и отделения осадка надлежит принимать наибольшие значения площадей, полученные при расчете для двух периодов согласно п. 6.63.

Площадь зоны осветления $F_{\text{осв}}$, кв.м, следует определять по формуле

$$F_{\text{осв}} = qK_{\text{р.в}} 3,6v_{\text{осв}} \quad (15)$$

где $K_{\text{р.в}}$ - коэффициент распределения воды между зонами осветления и отделения осадка (осадкоуплотнителем), принимаемый по табл. 20;

$v_{\text{осв}}$ - скорость восходящего потока воды в зоне осветления, мм/с, по табл. 20.

Площадь зоны отделения осадка $F_{\text{отд}}$, кв.м, надлежит определять по формуле

$$F_{\text{отд}} = q(1 - K_{\text{р.в}}) 3,6v_{\text{осв}} \quad (16)$$

При установке в зонах осаждения и отделения осадка тонкослойных блоков площадь зон, занятых блоками, должна определяться согласно п. 6.64.

6.79. 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 60-70°.

Высоту зоны осветления надлежит принимать 2-2,5 м.

Расстояние между сборными лотками или трубами в зоне осветления надлежит принимать не более 3 м.

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

6.80. Объем зоны накопления и уплотнения осадка следует определять по формуле (10), время уплотнения надлежит принимать не менее 6 ч при отсутствии на станции отдельных сгустителей осадка и 2-3 ч при наличии сгустителей и автоматизации выпуска осадка.

6.81. Удаление осадка из осадкоуплотнителя надлежит предусматривать периодически дырчатыми трубами. Количество сбрасываемой с осадком воды следует определять по табл. 19 с учетом коэффициента разбавления осадка, принимаемого 1,5.

6.82. Распределение воды по площади осветления надлежит принимать 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 надлежит располагать вниз под углом 45 град. к вертикали по обе стороны трубы в шахматном порядке.

6.83. 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).

6.84. Сбор осветленной воды в зоне осветления надлежит предусматривать желобами с треугольными водосливами высотой 40-60 мм при расстоянии между осями водосливов - 100-150 мм и угле между кромками водослива 60°. Расчетная скорость движения воды в желобах 0,5-0,6 м/с.

6.85. 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.

6.86. Потери напора, м, в перфорированных распределительных и сборных трубах и желобах для воды и осадка следует определять исходя из максимальной скорости движения воды в них по формуле (8) или (22), принимая значения коэффициентов гидравлического сопротивления:

$$\zeta = 2,2 / K_{II}^2 + \Gamma \quad \text{для прямолинейной распределительной трубы или коллектора с ответвлениями}$$

с круглыми отверстиями;

$$\zeta = 4 / K_{II}^2 + 1 \quad \text{то же, но со щелями;}$$

$$\zeta = 3,3 / K_{II}^{1,8} \quad \text{для прямолинейной сборной трубы, работающей полным сечением;}$$

$$\zeta = 3,2 / K_{II}^{1,7} + 3 \quad \text{для сборного желоба со свободной поверхностью воды и затопленными}$$

отверстиями,

где K_{II} - коэффициент перфорации отношение суммарной площади отверстий или

щелей к площади поперечного сечения прямолинейной трубы или коллектора или к площади

живого сечения в конце сборного желоба, $0,15 \leq K_{II} \leq 2$.

Потери напора в коммуникациях до и после перфорированных участков труб и желобов, а также местные гидравлические сопротивления на указанных участках надлежит учитывать дополнительно.

Потери напора в слое взвешенного осадка следует принимать 0,01-0,02 м вод.ст. на 1 м его высоты.

6.87. Трубы для удаления осадка из осадкоуплотнителя надлежит рассчитывать из условия отведения накопившегося осадка не более чем за 15-20 мин. 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.

6.88. Угол между наклонными стенками осадкоуплотнителей следует принимать равным 70 град.

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).

6.89. При количестве осветлителей менее шести следует предусматривать один резервный.

Сооружения для осветления высокомутных вод

6.90. 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.

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

6.92. Камеры хлопьеобразования в горизонтальных отстойниках при осветлении высокомутных вод, как правило, следует проектировать механического типа. Перед радиальными отстойниками камеры хлопьеобразования не предусматриваются. Горизонтальные отстойники следует проектировать согласно пп. 6.67-6.76.

6.93. Площадь радиальных отстойников $F_{p.o}$, кв.м, при их использовании для первой ступени отстаивания высокомутных вод следует определять по формуле

$$F_{p.o} = 0,2(q/u_0)^{1,07} + f, \quad (17)$$

где q - расчетный расход, куб.м/ч;

u_0 - скорость выпадения взвеси, принимаемая 0,5-0,6 мм/с;

f - площадь вихревой зоны радиального отстойника, радиус которой принимается на 1 м больше радиуса распределительного устройства, кв.м.

Низ центрального распределительного устройства делается глухим, верх его должен быть на глубине, равной высоте слоя воды у периферийной стенки; радиус его следует принимать равным 1,5-2,5 м. Площадь отверстий в боковой стенке водораспределительного устройства надлежит определять из расчета скорости движения воды через них 1 м/с при диаметре отверстий 40-50 мм.

Сбор осветленной воды следует предусматривать периферийным желобом с затопленными отверстиями или с треугольными водосливами согласно п. 6.84.

6.94. Среднюю концентрацию уплотненного осадка в отстойниках первой ступени следует принимать 150-160 г/л.

Скорые фильтры

6.95. 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 - двух фильтров.

6.96. Для загрузки фильтров надлежит 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 п. 1.3.

6.97. Скорости фильтрования при нормальном и форсированном режимах при отсутствии данных технологических изысканий надлежит принимать согласно табл. 21 с учетом обеспечения продолжительности работы фильтров между промывками, не менее: при нормальном режиме - 8-12 ч, при форсированном режиме или полной автоматизации промывки фильтров - 6 ч и обеспечения для хозяйственно-питьевых водопроводов требований ГОСТ 2874-82.

6.98. Общую площадь F_{ϕ} , кв.м, следует определять по формуле

$$F_{\phi} = Q / (T_{cm} v_n - n_{np} q_{np} - n_{np} \tau_{np} v_n), \quad (18)$$

где Q - полезная производительность станции, куб.м/сут;

T_{cm} - продолжительность работы станции в течение суток, ч;

v_n - расчетная скорость фильтрования при нормальном режиме, м/ч, принимаемая по табл. 21, с учетом расчетов по формуле (20);

n_{np} - число промывок одного фильтра в сутки при нормальном режиме эксплуатации;

q_{np} - удельный расход воды на одну промывку одного фильтра, куб.м/кв.м, следует рассчитывать с учетом п. 6.110.

τ_{np} - время простоя фильтра в связи с промывкой, принимаемое для фильтров, промываемых водой, - 0,33 ч, водой и воздухом - 0,5 ч.

Примечание. При водовоздушной промывке q_{np} определяется как сумма величина соответствующих величин на отдельных этапах промывки.

6.99. Количество фильтров на станциях производительностью более 1600 куб.м/сут должно быть не менее четырех. При производительности станции более 8-10 тыс. куб.м/сут количество фильтров следует определять с округлением до ближайших целых чисел (четных или нечетных в зависимости от компоновки фильтров) по формуле

$$N_{\phi} = \sqrt{F_{\phi}} / 2. \quad (19)$$

При этом должно обеспечиваться соотношение

$$v_{\phi} = v_n N_{\phi} / (N_{\phi} - N_I), \quad (20)$$

где N_1 - число фильтров, находящихся в ремонте (см. п. 6.95);

v_ϕ - скорость фильтрования при форсированном режиме, которая должна быть не более, указанной в табл. 21.

Площадь одного фильтра надлежит принимать не более 100-120 кв.м.

6.100. Предельные потери напора в фильтре следует принимать для открытых фильтров 3-3,5 м в зависимости от типа фильтра, для напорных фильтров - 6-8 м.

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

6.102. При выключении части фильтров на промывку скорость фильтрования на остальных фильтрах надлежит принимать постоянной или повышающейся; при этом скорости фильтрования не должны превышать величину $v(\phi)$, указанную в табл. 21. При работе фильтров с постоянной скоростью фильтрования надлежит предусматривать над нормальным уровнем воды в фильтрах дополнительную высоту $H(\text{доп})$, м, определяемую по формуле

$$H_{\text{доп}} = W_0 / \sum F_\phi \quad (21)$$

где W_0 - объем воды, куб.м, накапливающейся за время простоя одновременно промываемых фильтров;

$\sum F_\phi$ - суммарная площадь фильтров, кв.м в которых происходит накопление воды.

При форсированном режиме скорости движения воды в трубопроводах (подающем и отводящем фильтр) должны быть не более 1 - 1,5 м/с.

Таблица 21

Фильтры	Характеристика фильтрующего слоя						Скорость фильтрования, м/ч	
	Материал загрузки	Диаметр зерен, мм			Коэффициент неоднородности загрузки	Высота слоя, м	при нормальном режиме v_n	при форсированном режиме v_ϕ
		наименьших	Наибольших	Эквивалентный				
Однослойные скорые фильтры с загрузкой	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

Различ- ной крупнос- ти	Дробле- ный	0,5	1,2	0,7-0,8	1,8-2	0,7-0,8	6-7	7-9
	керамзит	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 двухслой ной загрузкой	Кварце- вый песок	0,5	1,2	0,7-0,8	1,8-2	0,7-0,8	7-10	8,5-12
	Дробле- ные керамзит или антрацит	0,8	1,8	0,9-1,1	1,6-1,8	0,4-0,5		

Примечания: 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 надлежит принимать меньшие значения скоростей фильтрования.

2. Однослойные скорые фильтры с крупностью загрузки 0,8-2 мм надлежит применять только для производственного водоснабжения.

3. Допускаются отклонения в крупности загрузки фильтров в пределах до 10%.

4. При применении фильтрующих материалов, не предусмотренных табл. 21, рекомендуемые параметры необходимо уточнять на основании экспериментальных данных или имеющегося опыта применения.

5. Эквивалентный диаметр зерен d_z мм, следует определять из выражения

$$d_z = 100 / \sum (P_i / d_i),$$

где P_i - процентное содержание фракций со средним d_i , мм.
диаметром зерен

6. Коэффициент неоднородности загрузки равен $K_{нз} = d_{80} / d_{10}$,

где d_{10} - диаметр зерен загрузки, мм, прошедших через отверстия сит в количестве 10% общей массы;

d_{80} - диаметр зерен загрузки, мм, прошедших через отверстия сит в количестве 80% общей массы.

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

8. При применении загрузок из дробленых керамзита и антрацита водовоздушная промывка не допускается.

6.103. Трубчатые распределительные (дренажные) системы большого сопротивления следует принимать с выходом воды в поддерживающие слои (гравий или другие аналогичные материалы) или непосредственно в толщу фильтрующего слоя. Необходимо предусматривать возможность прочистки распределительной системы, а для коллекторов диаметром более 800 мм их ревизию.

6.104. Крупность фракций и высоту поддерживающих слоев при распределительных системах большого сопротивления следует принимать по табл. 22.

Таблица 22

Крупность зерен, мм	Высота слоя, мм
40 - 20	Верхняя граница слоя должна быть на уровне верха распределительной трубы, но не менее чем на 100 мм выше отверстий
20 - 10	100 - 150
10 - 5	100 - 150
5 - 2	50 - 100

Примечания: 1. При водовоздушной промывке с подачей воздуха по трубчатой системе высоту слоев крупностью 10-5 мм и 5-2 мм следует принимать по 150 - 200 мм каждый.

2. Для фильтров с крупностью загрузки менее 2 мм следует предусматривать дополнительный поддерживающий слой с размером зерен 2-1,2 мм высотой 100 мм.

6.105. На ответвлениях трубчатого дренажа следует предусматривать: при наличии поддерживающих слоев - отверстия диаметром 10-12 мм, при их отсутствии - щели шириной на 0,1 мм меньше минимального размера зерен фильтрующей загрузки. Общая площадь отверстий должна составлять 0,25-0,5% рабочей площади фильтра; площадь щелей - 1,5-2% рабочей площади фильтра. Отверстия надлежит располагать в два ряда в шахматном порядке под углом 45° к низу от вертикали. Щели должны размещаться равномерно поперек оси и по периметру трубы не менее чем в два ряда.

Расстояние между осями ответвлений следует принимать 250-350 мм, между осями отверстий 150-200 мм, между щелями не менее 20 мм, от низа ответвлений до дна фильтра 80-120 мм.

Потери напора в распределительной системе следует определять по формуле

$$h = \zeta v_k^2 / 2g + v_{\sigma.o}^2 / 2g, \quad (22)$$

где v_k - скорость в начале коллектора, м/с;

$v_{\sigma.o}$ - средняя скорость на входе в ответвления, м/с;

ζ - коэффициент гидравлического сопротивления, принимаемый согласно п. 6.86.

Потеря напора в распределительной системе при промывке фильтра не должна превышать 7 м вод. ст.

6.106. Площадь поперечного сечения коллектора трубчатой распределительной системы следует принимать постоянной по длине. Скорость движения воды при промывке следует принимать: в начале коллектора 0,8 - 1,2 м/с, в начале ответвлений 1,6-2 м/с.

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

6.107. Допускается применять распределительную систему без поддерживающих слоев в виде каналов, располагаемых перпендикулярно коллектору (сбросному каналу) и перекрываемых сверху полимербетонными плитами толщиной не менее 40 мм.

6.108. Распределительную систему с колпачками надлежит принимать при водяной и воздушной промывке; количество колпачков должно быть 35-50 на 1 кв.м рабочей площади фильтра.

Потерю напора в щелевых колпачках следует определять по формуле (8), принимая скорость движения воды или водовоздушной смеси в щелях колпачка не менее 1,5 м/с и коэффициент гидравлического сопротивления $\zeta = 4$.

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

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

Опорожнение фильтра необходимо предусматривать через распределительную систему и отдельную спускную трубу диаметром 100-200 мм (в зависимости от площади фильтра) с задвижкой.

6.110. Для промывки фильтрующей загрузки надлежит 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 табл. 23.

Таблица 23

Фильтры и их загрузка	Интенсивность промывки, л/(с·кв.м)	Продолжительность промывки, мин	Величина относительного расширения загрузки, %
Скорые однослойной загрузкой диаметром D, мм			
0,7 - 0,8	12 - 14		45
0,8 - 1	14 - 16	6 - 5	30

1 - 1,2 Скорые с двухслойной загрузкой	16 - 18 14 - 16	7 - 6	50	25
---	--------------------	-------	----	----

Примечания: 1. Большим значениям интенсивности промывки соответствуют меньшие значения продолжительности .

2. При неподвижном устройстве для верхней промывки интенсивность ее следует принимать 3-4 л/(с·кв.м), 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 трубах или между насадками необходимо принимать 80-100 мм. При вращающемся устройстве интенсивность промывки следует принимать 0,5-0,75 л/(с·кв.м), напор 40-45 м.

При загрузке керамзитом интенсивность промывки следует принимать 12-15 л/(с·кв.м) в зависимости от марки керамзита (большие интенсивности относятся к керамзитам большей плотности).

6.111. 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. Ширину желоба $B_{жел}$ надлежит определять по формуле

$$B_{жел} = K_{жел} \sqrt[5]{q_{жел}^2 / (1,57 + a_{жел})^3}, \quad (23)$$

где $q_{жел}$ - расход воды по желобу, куб.м/с;

$a_{жел}$ - отношение высоты прямоугольной части желоба к половине его ширины, принимаемое от 1 до 1,5;

$K_{жел}$ - коэффициент, принимаемый равным: для желобов с полукруглым лотком - 2, для пятиугольных желобов - 2,1.

Кромки всех желобов должны быть на одном уровне и строго горизонтальны.

Лотки желобов должны иметь уклон 0,01 к сборному каналу.

6.112. В фильтрах со сборным каналом расстояние от дна желоба до дна канала $H(кан)$ следует определять по формуле

$$H_{кан} = 1,73 \sqrt[3]{q_{кан}^2 / g B_{кан}^2 + 0,2}, \quad (24)$$

где $q_{кан}$ - расходы вод по каналу, куб.м/с;

$B_{кан}$ - ширина канала, м, принимаемая не менее 0,7 м.

Примечание. Уровень воды в канале с учетом подпора, создаваемого трубопроводом, отводящим промывную воду, должен быть на 0,2 м ниже дна желоба.

6.113. Расстояние от поверхности фильтрующей загрузки до кромок желобов Н(ж) надлежит определять по формуле

$$H_{ж} = H_3 a_3 / 100 + 0,3, \quad (25)$$

где H_3 - высота фильтрующего слоя, м;

a_3 - относительное расширение фильтрующей загрузки в процентах принимаемое по табл. 23.

6.114. Водовоздушную промывку надлежит применять для фильтров с загрузкой из кварцевого песка при следующем режиме: продувка воздухом с интенсивностью 15-20 л/(с·кв.м) в течение 1-2 мин, затем совместная водовоздушная промывка с интенсивностью подачи воздуха 15-20 л/(с·кв.м) и воды 3-4 л/(с·кв.м) в течение 4-5 мин и последующая подача воды (без продувки) с интенсивностью 6-8 л/(с·кв.м) в течение 4-5 мин.

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

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

6.115. При водовоздушной промывке воду и воздух следует подавать через распределительные системы со специальными колпачками или по отдельным трубчатым распределительным системам для воды и воздуха.

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

6.117. Вода на промывку должна подаваться насосами или из бака. В зависимости от числа фильтров на станции промывные системы должны быть рассчитаны на промывку одного или нескольких фильтров одновременно. Объем промывного бака должен обеспечивать одну дополнительную промывку сверх расчетного их числа.

Напор воды для промывки фильтров следует принимать с учетом потерь напора в распределительной системе, подводящих коммуникациях промывной воды и при загрузке фильтров.

Насос для подачи воды в бак должен обеспечивать его наполнение за время не больше, чем интервалы между промывками фильтров при форсированном режиме. Забор воды насосом, подающим воду в бак, следует производить из резервуара фильтрованной воды. Допускается производить забор из трубопровода фильтрованной воды, если он не превышает 50 % расхода фильтрата.

Для промывки фильтров забор воды должен производиться из резервуаров фильтрованной воды, в которых надлежит предусматривать запас воды на одну дополнительную промывку сверх расчетного их числа.

Скорости движения воды в трубопроводах, подающих и отводящих промывную воду, следует принимать 1,5-2 м/с. Должна быть исключена возможность подсоса воздуха в трубопроводы, подающие промывную воду на фильтры, а также подпора воды в трубопроводах, отводящих промывную воду.

Крупнозернистые фильтры

6.118. Крупнозернистые фильтры следует применять для частичного осветления воды, используемой для производственных целей, с коагуляцией или без нее.

6.119. Для загрузки фильтров следует применять кварцевый песок и другие материалы, обеспечивающие технологический процесс и обладающие требуемой механической прочностью и химической стойкостью. Характеристика загрузки фильтров приведена в табл. 24.

6.120. Напорные крупнозернистые фильтры следует рассчитывать на предельную потерю напора в фильтрующей загрузке и дренаже до 15 м, открытые - 3-3,5 м. В открытых фильтрах необходимо предусматривать слой воды над уровнем загрузки 1,5 м.

Таблица 24

Материал загрузки	Крупность материала загрузки, мм	Коэффициент неоднородности, не более	Высота слоя загрузки, м	Скорость фильтрация, м/ч
Кварцевый песок	1 - 2	1,8	1,5 - 2	10 - 12
То же	1,6 - 2,5	2	2,5 - 3	13 - 15

Примечание. Для частичного осветления воды допускается применение фильтров специальной конструкции с плавающей загрузкой из пенополистирола.

6.121. Промывку крупнозернистых фильтров надлежит предусматривать с применением воды и воздуха. Водяную и воздушную распределительные системы или объединенную водовоздушную распределительную систему надлежит рассчитывать согласно пп. 6.108, 6.109, 6.115-6.117 на подачу воды и воздуха с интенсивностями, приведенными в п. 6.123.

6.122. Проектирование устройств для отвода промывной воды из открытых фильтров надлежит производить согласно п. 6.116.

6.123. При расчете крупнозернистых фильтров надлежит принимать следующий режим промывки: взрыхление фильтрующей загрузки воздухом интенсивностью 15-25 л/(с·кв.м) - 1 мин; водовоздушная промывка с интенсивностью 3,5-5 л/(с·кв.м) воды и 15-25 л/(с·кв.м) воздуха - 5 мин; отмывка водой с интенсивностью 7-9 л/(с·кв.м) - 3 мин. Большие значения интенсивности промывки относятся к более крупной загрузке.

6.124. Площадь крупнозернистых фильтров следует определять согласно п. 6.98.

6.125. При количестве фильтров до 10 следует предусматривать возможность выключения на ремонт одного фильтра, при большем количестве - двух фильтров. При этом скорость фильтрации на оставшихся в работе фильтрах не должна превышать наибольших значений, указанных в табл. 24.

Контактные осветлители

6.126. На станциях контактного осветления воды надлежит предусматривать сетчатые барабанные фильтры и входную камеру, обеспечивающую требуемый напор воды, смешение и контакт воды с реагентами, а также выделение из воды воздуха.

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

Примечания: 1. Сетчатые барабанные фильтры надлежит располагать над входной камерой; установка их в отдельно стоящем здании допускается при обосновании. Проектирование их следует выполнять согласно пп. 6.11-6.14.

2. Смесительные устройства, последовательность и время разрыва между вводом реагентов надлежит принимать согласно пп. 6.40; 6.41; 6.17-6.19.

При этом необходимо предусматривать возможность дополнительного ввода реагента после входной камеры.

6.128. Превышение уровня воды во входных камерах над уровнем в контактных осветлителях

H_y , м, следует определять по формуле

$$H_y = 0,8h_3 + h_c, \quad (26)$$

где h_3 - предельно допустимая потеря напора в песчаном слое загрузки, принимаемая равной высоте его слоя, м;

h_c - сумма всех потерь напора на пути движения воды от начала входной камеры до загрузки осветлителей, м.

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

6.129. Контактные осветлители при промывке водой надлежит предусматривать без поддерживающих слоев, при промывке водой и воздухом - с поддерживающими слоями.

Загрузку контактных осветлителей надлежит принимать по табл. 25.

Таблица 25

Показатель	Высота гравийных и песчаных слоев, м, для осветлителя	
	без поддерживающих слоев	с поддерживающими слоями
Крупность зерен гравия и песка, мм:		
40 - 20	-	0,2 - 0,25
20 - 10	-	0,1 - 0,15
10 - 5	-	0,15 - 0,2

5 - 2	0,5 - 0,6	0,3 - 0,4
2 - 1,2	1 - 1,2	1,2 - 1,3
1,2 - 0,7	0,8 - 1	0,8 - 1
Эквивалентный диаметр зерен песка, мм	1 - 1,3	1 - 1,3

Примечания: 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 св. 3 м.

2. Для загрузки контактных осветлителей следует применять гравий и кварцевый песок, а также другие материалы, отвечающие требованиям п. 6.96 с плотностью 2,5 - 3,5 г/куб.м.

6.130. Скорости фильтрации в контактных осветлителях следует принимать: без поддерживающих слоев при нормальном режиме - 4-5 м/ч, при форсированном - 5-5,5 м/ч; с поддерживающими слоями при нормальном режиме - 5-5,5 м/ч, при форсированном - 5,5-6 м/ч.

При очистке воды для хозяйственно-питьевых нужд надлежит принимать меньшие значения скоростей фильтрации.

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

6.131. Общую площадь контактных осветлителей $F_{к.о}$, кв.м, надлежит определять с учетом сброса первого фильтрата по формуле

$$F_{к.о} = Q / [T_{ст} v_n - n_{пр} (q_{пр} + \tau_{пр} v_n + \tau_{ст} v_n / 60)], \quad (27)$$

где $\tau_{ст}$ - продолжительность сброса первого фильтрата, мин,
принимаемая согласно

п. 6.133, остальные обозначения - по формуле (18).

Количество осветлителей на станции следует определять согласно п. 6.99.

6.132. Для промывки следует использовать очищенную воду. Допускается использование неочищенной воды при условиях: мутности ее не более 10 мг/л, колииндекса - 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. Непосредственная подача воды на промывку из трубопроводов и резервуаров фильтрованной воды не допускается.

6.133. Режим промывки контактных осветлителей водой надлежит принимать по табл. 26.

Водовоздушную промывку контактных осветлителей надлежит предусматривать со следующим режимом: взрыхление загрузки воздухом с интенсивностью 18-20 л/(с·кв.см) в течение 1-2 мин; совместная водовоздушная промывка при подаче воздуха 18-20 л/(с·кв.см) и воды 3-3,5 л/(с·кв.см) при продолжительности 6-7 мин; дополнительная промывка водой с интенсивностью 6-7 л/(с·кв.см) продолжительностью 5-7 мин.

Продолжительность сброса первого фильтрата при промывке водой, мин:

очищенной - 5-10;

неочищенной - 10-15.

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

В контактных осветлителях без поддерживающих слоев должна предусматриваться распределительная система с приваренными вдоль дырчатых труб боковыми шторками, между которыми привариваются поперечные перегородки, разделяющие подтрубное пространство на ячейки. Отверстия в дырчатых трубах следует располагать в два ряда в шахматном порядке, они должны быть направлены вниз под углом 30 град. к вертикальной оси трубы. Диаметр отверстий 10-12 мм, расстояние между осями в ряду - 150-200 мм. Распределительную систему надлежит проектировать в соответствии с таб. 27.

6.135. В контактных осветлителях без поддерживающих слоев сбор промывной воды надлежит принимать желобами согласно пл. 6.111 - 6.113. Над кромками желобов следует предусматривать пластины с треугольными вырезами высотой и шириной по 50-60 мм, с расстояниями между их осями 100-150 мм.

Таблица 26

Показатель	Единица измерения	Количество
Продолжительность промывки	мин	7 - 8
Интенсивность подачи воды	л/(с х кв.м)	15 - 18
Продолжительность сброса первого фильтрата при промывке водой:		
очищенной	мин	10 - 12
неочищенной (см. п. 6.132)	«	12 - 15

Таблица 27

Диаметр труб ответвлений, мм	Отношение 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

Примечания: 1. Скорость движения воды на входе в трубы ответвлений при промывке надлежит принимать 1,4-1,8 м/с.

2. Большим расстояниям между осями труб соответствуют большие расстояния от дна осветлителя до низа шторок.

6.136. Каналы и коммуникации для подачи и отвода воды, баки и насосы для промывки контактных осветлителей надлежит проектировать согласно пп. 6.107, 6.109, 6.117, при этом низ патрубка, отводящего осветленную воду из контактных осветлителей, 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 осветлителей во время рабочего цикла и при промывках.

Для опорожнения контактных осветлителей на нижней части коллектора распределительной системы должен предусматриваться трубопровод с запорным устройством диаметром, обеспечивающим скорость нисходящего потока воды в осветлителе не более 2 м/ч при наличии поддерживающих слоев и не более 0,2 м/ч - без поддерживающих слоев. При опорожении осветлителей без поддерживающих слоев следует предусматривать устройства, исключающие вынос загрузки.

Медленные фильтры

6.137. Расчетные скорости фильтрования на медленных фильтрах надлежит принимать в пределах 0,1-0,2 м/ч, при этом скорость выше 0,1 м/ч - только на время промывки фильтра.

Количество фильтров должно приниматься не менее трех. Ширина фильтра должна быть не более 6 м, длина - не более 60 м.

Крупность зерен и высоту слоев загрузки фильтров следует принимать по табл. 28.

Таблица 28

№ слоя сверху вниз	Загрузочный материал	Крупность зерен, мм	Высота слоя загрузки, мм
1	Песок	0,3 - 1	500
2	«	1 - 2	50
3	«	2 - 5	50
4	Гравий или щебень	5 - 10	50
5	То же	10 - 20	50
6	«	20 - 40	50

6.138. Медленные фильтры следует проектировать с механической или гидравлической регенерацией песчаной загрузки.

Расход воды на один смыв загрязнений с 1 кв.м поверхности загрузки фильтра надлежит принимать 9 л/с, продолжительность смыва загрязнений на каждые 10 м длины фильтра - 3 мин.

6.139. Вода на регенерацию медленного фильтра должна поступать от специального насоса или из специального бака. Допускается регенерацию фильтра предусматривать за счет форсирования производительности насосов, подающих воду на осветление, или за счет частичного использования емкости фильтров, работающих в режиме фильтрования.

6.140. Слой воды над поверхностью загрузки медленных фильтров должен приниматься 1,5 м. При наличии перекрытия над фильтрами расстояние от поверхности загрузки до перекрытия должно быть достаточным для обеспечения работ по регенерации, а также смены и отмывки загрузки.

В фильтрах следует устанавливать дренаж из перфорированных труб, кирпича или бетонных плиток, уложенных с прозорами, пористого бетона и др.

Контактные префильтры

6.141. 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 пп. 6.126-6.136. При этом площадь префильтров надлежит определять с учетом пропуска расхода воды на промывку скорых фильтров второй ступени.

6.142. При отсутствии технологических изысканий основные параметры контактных префильтров следует принимать:

высоту слоев песка,
при крупности зерен, мм:

5 - 2

0,5-0,6 м

2 - 1

2-2,3 «

эквивалентный диаметр
зерен песка

1,1-1,3 мм

скорость фильтрования при
нормальном режиме

5,5-6,5 м/ч

скорость фильтрования
при форсированном режиме.

6,5-7,5 «

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

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОДЫ

6.144. Выбор метода обеззараживания воды надлежит производить с учетом расхода и качества воды, эффективности ее очистки, условий поставки, транспорта, хранения реагентов, возможности автоматизации процессов и механизации трудоемких работ.

6.145. Введение хлорсодержащих реагентов для обеззараживания воды следует предусматривать в трубопроводы перед резервуарами чистой воды.

Необходимость обеззараживания подземных вод определяется органами санитарно-эпидемиологической службы.

Примечание. При обосновании допускается предусматривать для ввода и контакта хлорсодержащих реагентов с водой специальные контактные резервуары.

6.146. Дозу активного хлора для обеззараживания воды следует устанавливать на основании данных технологических изысканий. При их отсутствии для предварительных расчетов следует принимать для поверхностных вод после фильтрования 2-3 мг/л, для вод подземных источников 0,7-1 мг/л.

Концентрации остаточного свободного и связанного хлора надлежит принимать в соответствии с ГОСТ 2874-82.

Примечание. При хранении в резервуарах воды на хозяйственно-питьевые нужды на время выключения одного из них на промывку и ремонт в случаях, когда не обеспечивается время контакта воды с хлором, следует предусматривать подачу дозы хлора в два раза больше, чем при нормальной эксплуатации. При этом увеличение подачи хлора допускается предусматривать за счет включения резервных хлораторов.

6.147. Хлорное хозяйство должно обеспечить прием, хранение, испарение жидкого хлора, дозирование газообразного хлора с получением хлорной воды.

Подача хлорной воды должна производиться отдельно на каждое место ввода.

Хлорное хозяйство следует располагать в отдельно стоящих хлораторных, в которых сблокированы расходный склад хлора, испарительная и хлордозаторная. Расходный склад хлора допускается располагать в отдельных зданиях или примыкать к хлордозаторной и вспомогательным помещениям хлорного хозяйства (компрессорной, венткамерам и т.п.); при этом следует отделять его от других помещений глухой стеной без проемов.

6.148. Расходные склады хлора следует проектировать согласно пп. 6.211 и 6.212. При обосновании в составе хлораторных склад хлора может не предусматриваться; в этом случае в хлордозаторной допускается установка 1 баллона жидкого хлора массой нетто не более 70 кг.

6.149. Испарители хлора следует размещать в складе хлора или хлордозаторной. Испарение хлора необходимо производить в специальных испарителях или баллонах (при поставке в них хлора).

Температура воды, подаваемой в испаритель, должна быть в пределах 10-30 град.С, при этом снижение температуры воды в испарителе должно быть не более 5 град.

Испаритель должен быть оборудован устройствами для контроля температуры воды и давления хлора и воды. При подаче газообразного хлора за пределы здания хлораторной после испарителя необходимо предусматривать устройства для очистки газа, а также клапан, поддерживающий после себя вакуум, при котором не происходит конденсации хлора при наименьшей температуре наружного воздуха.

Протяженность трубопровода газообразного хлора не должна превышать 1 км.

6.150. Хлордозаторные без испарителей, располагаемые в блоке с другими зданиями водопровода или вспомогательными помещениями хлорного хозяйства, должны быть отделены от других помещений глухой стеной без проемов и снабжены двумя выходами наружу, при этом один из них через тамбур. Все двери должны открываться наружу. Пол хлордозаторной, располагаемой над другими помещениями, должен быть газонепроницаемым. Хлордозаторные размещать в заглубленных помещениях не допускается.

6.151. Для дозирования хлора должны применяться автоматические вакуумные хлораторы.

Расчетные расходы и напоры воды, подаваемой на хлоратор, и напор хлорной воды после него следует определять по характеристикам хлоратора, а также по расположению его относительно точки ввода хлора.

Допускается применение хлораторов ручного регулирования, при этом расход хлора контролируется весовым способом.

6.152. Количество резервных хлораторов на одну точку ввода надлежит принимать: при 1 - 2 рабочих хлораторах - 1, при более двух - 2.

Допускается предусматривать общие резервные хлораторы на две точки ввода хлора.

Работа двух и более хлораторов со струйными эжекторами на один трубопровод хлорной воды не допускается.

6.153. Хлоропроводы для транспортирования жидкого и газообразного хлора следует выполнять из бесшовных стальных труб.

Количество хлоропроводов следует принимать не менее двух, из них один резервный.

Хлоропроводы и арматуру на них надлежит предусматривать на рабочее давление 1,6 МПа (16 кгс/кв.см) и пробное давление 2,3 МПа (23 кгс/кв.см).

Прокладку хлоропроводов внутри помещений следует предусматривать на кронштейнах, укрепленных на стенах и колоннах; вне зданий - на эстакадах с защитой от воздействия солнечных лучей. Хлоропроводы следует окрашивать перхлорвиниловыми эмалями. Соединения труб надлежит принимать на сварке или муфтах с проваркой их концов или на фланцах с уплотнительной поверхностью типа "выступ-впадина" с применением хлоростойчивых прокладок (паронит) и болтов из нержавеющей стали.

Трубопроводы жидкого хлора должны иметь уклон 0,01 в сторону сосуда с хлором, при этом на хлоропроводе не должно быть мест, в которых возможно образование гидравлического затвора или газовой пробки.

Диаметр хлоропроводов следует принимать при расчетном расходе хлора с коэффициентом 3 с учетом объемной массы жидкого хлора 1,4 т/куб.м, газообразного - 0,0032 т/куб.м скорости в трубопроводах 0,8 м/с для жидкого хлора, 2,5-3,5 м/с для газообразного. При этом диаметр хлоропровода должен быть не более 80 мм.

Необходимо предусматривать устройство для удаления из системы газообразного хлора при переключении контейнера или баллона, а также для периодического удаления из трубопроводов и испарителей треххлористого азота, при этом рекомендуется использовать сухой сжатый азот, воздух и др.

Продукты продувки должны обезвреживаться путем пропуска их через слой нейтрализационного раствора.

6.154. Трубопроводы для хлорной воды следует предусматривать из материалов, обладающих коррозионной стойкостью к ней: резины, полиэтилена высокой плотности, поливинилхлорида и др. Внутри помещений трубопроводы хлорной воды надлежит располагать в каналах, устраиваемых в полу, или на кронштейнах и сплошных опорах.

Вне помещений надлежит предусматривать подземную укладку трубопроводов хлорной воды в каналах или футлярах из труб, обладающих коррозионной стойкостью.

В каналах и футлярах не допускается располагать трубопроводы другого назначения, кроме теплового сопровождения.

Необходимо предусматривать температурную компенсацию труб, а также возможность замены труб в футлярах и каналах.

На наружных трубопроводах хлорной воды следует предусматривать колодцы, в которых прерываются футляры, для наблюдения за возможной утечкой хлорной воды, при этом дно колодцев должно покрываться химически стойкими эмалями. Расстояние между колодцами должно быть не более 30 м.

Глубина заложения низа футляра без теплового сопровождения должна быть не менее глубины промерзания грунта.

6.155. Воздух, выбрасываемый в атмосферу постоянно действующими вентиляционными системами складов хлора и хлордозаторных, должен удаляться через трубу, высота которой определяется согласно п. 14.38.

При необходимости, определяемой расчетом, следует предусматривать очистку выбрасываемого вентиляторами воздуха.

При хранении на складе контейнеров для хлора очистка воздуха при аварии обязательна, при этом концентрацию хлора в воздухе, выбрасываемом вентиляторами при аварии, следует определять по площади растекания хлора из одного контейнера и интенсивности испарения с поверхности пола 5-6 кг/(ч х кв.м).

6.156. Для очистки воздуха следует применять орошаемые скрубберы высотой не менее 3 м, скорость движения воздуха следует принимать не более 1,2 м/с, интенсивность орошения не менее 20 куб.м/(ч х кв.м). Насадка скрубберов должна быть из материалов, стойких к воздействию хлорной воды.

Орошение скрубберов следует предусматривать нейтрализационным раствором (водный раствор - 3 % соды и 2 % гипосульфита натрия).

6.157. Электролитическое приготовление гипохлорита натрия следует предусматривать из раствора поваренной соли или естественных минерализованных вод с содержанием хлоридов не менее 50 г/л на станциях водоподготовки с расходом хлора до 50 кг/сут.

6.158. Хранение соли следует принимать согласно пп. 6.203 и 6.213.

Количество растворных баков для получения насыщенного раствора поваренной соли следует принимать не менее двух, при этом общая вместимость баков должна обеспечивать запас раствора соли не менее чем на 24 ч работы одного электролизера.

6.159. Электролизеры должны располагаться в сухом отапливаемом помещении. Допускается их установка в одном помещении с другим оборудованием электролитных. Количество электролизеров не должно быть более трех, из которых один - резервный.

Электролизеры следует располагать с учетом самотечного отвода гипохлорита в бак-накопитель.

6.160. Вместимость бака-накопителя гипохлорита должна обеспечивать непрерывную работу одного электролизера не менее 12 ч. Бак-накопитель должен размещаться в вентилируемом помещении. Должны обеспечиваться подвод воды и отвод сточных вод при его промывке и опорожнении.

6.161. Для приготовления раствора порошкообразного гипохлорита кальция необходимо предусматривать расходные баки (не менее двух) общей вместимостью, определяемой исходя из концентрации раствора 1 % и двух заготовок в сутки.

Баки должны оборудоваться мешалками.

Для дозирования гипохлорита следует применять отстоянный раствор.

Надлежит предусматривать периодическое удаление осадка из баков и дозаторов.

6.162. Баки и трубопроводы для растворов соли и гипохлорита должны быть из коррозионно-стойких материалов или иметь антикоррозионное покрытие.

6.163. Обеззараживание воды прямым электролизом следует применять при содержании хлоридов не менее 20 мг/л и жесткости не более 7 мг-экв/л на станциях производительностью до 5 тыс. куб.м/сут.

6.164. Установки для обеззараживания воды прямым электролизом должны располагаться в помещении рядом с трубопроводами, подающими воду в резервуары фильтрованной воды. Необходимо предусматривать одну резервную установку.

6.165. При обеззараживании воды хлорированием и необходимости предупреждения хлорфенольного запаха на станциях следует предусматривать устройства для подачи в воду газообразного аммиака (установка для аммонизации).

Допускается при обосновании применение аммиака также для увеличения продолжительности бактерицидного действия, например, при длительном хранении или транспортировании воды.

6.166. Аммиак следует хранить в расходном складе в баллонах или контейнерах. Оборудование аммиачного хозяйства необходимо предусматривать во взрывоопасном исполнении.

Аммиачное хозяйство должно быть организовано аналогично хлорному и располагаться в отдельных помещениях. Допускается блокировка установки для аммонизации с зданиями хлорного хозяйства.

Установки для дозирования аммиака следует проектировать согласно пп. 6.151, 6.152.

Ввод аммиака следует предусматривать в фильтрованную воду, при наличии фенолов - за 2-3 мин до ввода хлорсодержащих реагентов.

6.167. Продолжительность контакта хлора или гипохлорита с водой от момента смешения до поступления воды к ближайшему потребителю следует принимать в соответствии с ГОСТ 2874-82.

Контакт хлорсодержащих реагентов с водой надлежит осуществлять в резервуарах чистой воды или специальных контактных резервуарах. При отсутствии попутного водоразбора допускается учитывать продолжительность контакта в водоводах.

6.168. Обеззараживание воды с помощью бактерицидного излучения следует применять для подземных вод при условии постоянного обеспечения требований ГОСТ 2874-82 по физико-химическим показателям.

Коли-индекс обрабатываемой воды должен быть не более 1000 ед/л, содержание железа - не более 0,3 мг/л.

6.169. Количество рабочих бактерицидных установок следует определять исходя из их паспортной производительности. При этом количество рабочих установок должно быть не более пяти, резервных - одна.

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

6.171. Применение озона для обеззараживания воды допускается при обосновании. При проектировании озонаторных установок следует предусматривать устройства для синтеза озона и смешения озono-воздушной смеси с водой. Необходимую дозу озона для обеззараживания надлежит принимать: для вод подземных источников - 0,75-1 мг/л, для фильтрованной воды - 1-3 мг/л.

УДАЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ПРИВКУСОВ И ЗАПАХОВ

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

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

Примечания: 1. При наличии в воде легкоокисляемых органических веществ в небольших концентрациях допускается по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы применять одно окисление без сорбционной очистки при условии, что в результате окисления не образуются неблагоприятные в органолептическом отношении и вредные в токсикологическом отношении продукты.

2. Правила ввода и дозы реагентов, а также расчетные параметры установок следует принимать согласно рекомендуемому прил. 4.

СТАБИЛИЗАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА ВОДЫ И ОБРАБОТКА ИНГИБИТОРАМИ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ КОРРОЗИИ СТАЛЬНЫХ И ЧУГУННЫХ ТРУБ

6.173. Указания настоящего раздела относятся к обработке воды хозяйственно-питьевых и производственных водопроводов, вода которых не используется для охлаждения технологических аппаратов.

Примечания: 1. Методы обработки воды систем горячего водоснабжения и теплоснабжения для защиты от коррозии и зарастания в настоящем разделе не рассматриваются.

2. Обработку охлаждающей оборотной воды надлежит выполнять согласно разд. 11.

6.174. Для защиты водопроводных труб и оборудования от коррозии и образования отложений следует предусматривать стабилизационную обработку воды, необходимость проведения которой устанавливается оценкой стабильности воды.

Оценку стабильности воды надлежит производить на основании технологического анализа по методу «карбонатных испытаний». При отсутствии данных технологических исследований стабильность для оценки качества воды допускается определять по методикам, приведенным в рекомендуемом прил. 5.

6.175. Методы стабилизационной обработки воды и расчетные параметры надлежит принимать согласно рекомендуемому прил. 5.

ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЕ ВОДЫ

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

6.177. 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.

6.178. Упрощенную аэрацию допускается применять при следующих показателях качества воды:

содержание железа (общего) до 10 мг/л;

в том числе (Fe^{2+}) не менее 70%;
двухвалентного
рН не менее 6,8;

щелочности $(1 + Fe^{2+} / 28)$ мг-экв/л;
более

содержание сероводорода не более 2 мг/л.

6.179. 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 надлежит 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.

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

Конструкцию и расчетные параметры аэраторов следует принимать аналогично дегазаторам согласно рекомендуемому прил. 7.

6.181. Расчетные дозы реагентов-окислителей надлежит принимать:
хлора D_x , мг/л:

$$D_x = 0,7(Fe^{2+}) \quad (28)$$

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

$$D_{Mn} = (Fe^{2+}). \quad (29)$$

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

6.182. Конструкцию фильтров для обезжелезивания подземных вод следует принимать аналогично фильтрам для осветления воды; характеристику фильтрующего слоя и скорость фильтрования при упрощенной аэрации надлежит принимать по табл. 29, при использовании аэраторов или введении реагентов-окислителей - по табл. 21.

6.183. Обезжелезивание воды поверхностных источников следует предусматривать одновременно с ее осветлением и обесцвечиванием (пп. 6.2-6.117), при этом дозу извести, D_i , мг/л, считая по CaO, следует определять по формуле

$$D_i = 28(CO_2 / 22 + Fe^{2+} / 28 + D_k / e_k), \quad (30)$$

где CO_2 - содержание свободной двуокиси углерода в исходной воде, мг/л;

Fe^{2+} - содержание двухвалентного железа в исходной воде, мг/л;

D_k - доза коагулянта (по безводному веществу), мг/л;

e_k - эквивалентная масса коагулянта (безводного), мг/мг-экв.

Таблица 29

Характеристика фильтрующих слоев 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	1000	5 - 7
1	2	1,2 - 1,3	1,5 - 2	1200	7 - 10

Примечания: 1. При наличии в воде сероводорода надлежит принимать меньшие значения скорости фильтрования.
2. Количество фильтров надлежит принимать не менее двух.
3. Для станций производительностью до 100 куб.м/сут с напорными фильтрами при обосновании допускается применение одного фильтра.

6.184. Система повторного использования промывных вод и устройства для обработки осадка станций обезжелезивания должны приниматься согласно пп. 6.195-6.200.

ФТОРИРОВАНИЕ ВОДЫ

6.185. Необходимость фторирования воды на хозяйственно-питьевые нужды в каждом отдельном случае определяется органами санитарно-эпидемиологической службы.

Проектирование установок фторирования воды следует выполнять согласно рекомендуемому прил. 6.

УДАЛЕНИЕ ИЗ ВОДЫ МАРГАНЦА, ФТОРА И СЕРОВОДОРОДА

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

6.187. 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, надлежит проверить возможность удаления его непосредственно в процессе обезжелезивания без дополнительного применения реагентов.

6.188. Обесфторивание воды надлежит 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.

6.189. 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.

УМЯГЧЕНИЕ ВОДЫ

6.190. Для умягчения воды следует применять следующие методы: для устранения карбонатной жесткости - декарбонизацию известкованием или водород-катионитное умягчение с "голодной" регенерацией катионита;

для устранения карбонатной и некарбонатной жесткости - известково-содовое, натрий-катионитное или водород-натрий-катионитное умягчение.

6.191. При умягчении подземных вод следует применять катионитные методы; при умягчении поверхностных вод, когда одновременно требуется и осветление воды,

известковый или известково-содовый метод, а при необходимости глубокого умягчения воды - последующее катионирование.

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

Реагентное умягчение подземных вод следует применять с учетом ликвидации сточных вод и осадков, образующихся на умягчительных установках.

6.192. Методы умягчения и расчетные параметры установок надлежит принимать в соответствии с рекомендуемым прил. 7.

ОПРЕСНЕНИЕ И ОБЕССОЛИВАНИЕ ВОДЫ

6.193. При предварительном выборе способа опреснения и обессоливания воды допускается руководствоваться данными табл. 30.

Таблица 30

Способы опреснения и обессоливания	Солесодержание воды, мг/л	
	исходной	опресненной и обессоленной
Ионный обмен	1500 - 2000	0,1 - 20
Дистилляция	Более 10 000	0,5 - 50
Электродиализ	1500 -15 000	Не менее 500
Обратный осмос (гиперфилтрация)	До 40 000	10 - 1000

6.194. Данные и расчетные параметры для проектирования установок опреснения и обессоливания воды ионным обменом и электродиализом следует принимать в соответствии с указаниями, приведенными в рекомендуемом прил. 8.

ОБРАБОТКА ПРОМЫВНЫХ ВОД И ОСАДКА СТАНЦИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ

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

6.196. На станциях осветления и обезжелезивания воды фильтрованием промывные воды фильтровальных сооружений следует отстаивать. Осветленную воду надлежит равномерно перекачивать в трубопроводы перед смесителями или в смесители. Допускается использование осветленной воды для промывки контактных осветлителей с учетом требований п. 6.132.

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.

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

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

Осветленную воду, выделившуюся в процессе сгущения и обезвоживания осадков, подлежит направлять в трубопроводы перед смесителями или в смесители, а также допускается сбрасывать ее в водоток или водоем с учетом указаний п. 6.4 или на канализационные очистные сооружения.

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

6.199. В технологических схемах обработки промывных вод и осадка подлежит 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.

6.200. Условия применения и расчетные параметры сооружений для обработки промывных вод и осадка следует принимать согласно рекомендуемому прил. 9.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ СТАНЦИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ

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

Состав и площади помещений подлежит 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 табл. 31.

СКЛАДЫ РЕАГЕНТОВ И ФИЛЬТРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

6.202. 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 сут.

При наличии центральных (базисных) складов объем складов на станциях подготовки воды допускается принимать на срок хранения не менее 7 сут.

2. Условия приема разовой поставки не распространяются на склады хлора.

3. Требования настоящего раздела не распространяются на проектирование базисных складов.

Таблица 31

Помещения	Площади, кв.м, лабораторий и вспомогательных помещений при производительности станций, куб.м/сут				
	менее 3000	3000 - 10 000	10 000 - 50 000	50 000 - 100 000	100000 - 300 000
1. Химическая лаборатория	30	30	40	40	2 комнаты 40 и 20
2. Весовая	-	-	6	6	8
3. Бактериологическая лаборатория автоклавная	20	20	20	30	2 комнаты 20 и 20
4. Средоварочная и моечная	10	10	10	15	15
5. Комната для гидробиологических исследований (при водоисточниках, богатых микрофлорой)	10	10	10	15	15
6. Помещение для хранения посуды и реактивов	-	-	8	12	15
7. Кабинет заведующего лабораторией	10	10	10	15	20
8. Местный пункт управления	-	-	8	10	12
9. Комната для дежурного персонала	Назначается по проекту диспетчеризации и автоматизации				
10. Контрольная лаборатория	8	10	15	20	25
11. Кабинет начальника станции	-	10	10	15	15
12. Мастерская для текущего ремонта мелкого оборудования и приборов	6	6	15	15	25
13. Гардеробная, душ и санитарно-технический узел	10	10	15	20	25

По СНиП 2.09.04-87*

Примечания: 1. Допускается изменение площадей лаборатории и вспомогательных помещений до 15% указанных в таблице в зависимости от строительных решений зданий.

2. При централизованном контроле качества воды состав лабораторий и вспомогательных помещений может быть уменьшен по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы.

3. При подаче потребителям подземной воды без подготовки с обеззараживанием ее хлором надлежит предусматривать только помещение площадью 6 кв.м для проведения анализа на содержание остаточного хлора.

4. Для станций производительностью более 300000 куб.м/сут состав помещений следует устанавливать в каждом отдельном случае в зависимости от местных условий.

6.203. 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 реагентов.

6.204. Сухое хранение реагентов надлежит 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 2,5 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.

6.205. 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 куб.м на 1 т товарного неочищенного коагулянта и 1,9 - 2,2 куб.м на 1 т очищенного коагулянта.

Общая емкость растворных баков должна быть увязана с объемом разовой поставки реагента. Количество растворных баков должно быть не менее трех.

6.206. 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 куб.м 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 проникновение раствора в грунт.

Количество баков-хранилищ должно быть не менее трех.

6.207. 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 куб.м на 1 т товарной извести. Емкости для гашения следует размещать в изолированном помещении.

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

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

6.208. Склад активного угля следует размещать в отдельном помещении. Требования взрывобезопасности к помещению склада не предъявляются, по пожарной опасности его следует относить к категории В.

6.209. Помещения для хранения запаса катионита и анионита надлежит рассчитывать на объем загрузки двух катионитных фильтров, одного анионитного фильтра со слабоосновным и одного с сильноосновным анионитом в случае его применения.

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

6.211. 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 или 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 надлежит хранить в помещении склада.

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

6.212. В помещении склада хлора надлежит 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 обеспечивать 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.

Примечание. На проектирование расходных складов хлора с использованием танков настоящие нормы не распространяются.

6.213. Для поваренной соли следует применять склады мокрого хранения. Объем баков надлежит определять из расчета 1,5 куб.м на 1 т соли. Допускается применение складов сухого хранения, при этом слой соли не должен превышать 2 м.

6.214. 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.

6.215. 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.

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

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

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

ВЫСОТНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ СООРУЖЕНИЙ НА СТАНЦИЯХ ВОДОПОДГОТОВКИ

6.218. Сооружения надлежит располагать по естественному склону местности с учетом потерь напора в сооружениях, соединительных коммуникациях и измерительных устройствах.

6.219. Величины перепадов уровней воды в сооружениях и соединительных коммуникациях должны определяться расчетами; для предварительного высотного расположения сооружений потери напора допускается принимать, м:
в сооружениях

на сетчатых барабанных фильтрах (барабанных сетках и микрофильтрах)	0,4-0,6
во входных (контактных) камерах	0,3-0,5
в устройствах ввода реагентов	0,1-0,3
в гидравлических смесителях	0,5-0,6
в механических смесителях	0,1-0,2
в гидравлических камерах хлопьеобразования	0,4-0,5
в механических камерах хлопьеобразования	0,1-0,2
в отстойниках	0,7-0,8
в осветлителях со взвешенным осадком.....	0,7-0,8
на скорых фильтрах	3-3,5
в контактных осветлителях и префильтрах	2-2,5
в медленных фильтрах	1,5-2

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 фильтрованной воды	0,5-1

Примечания: 1. В приведенных значениях учтены потери напора в сборных, подающих и распределительных устройствах сооружений.

2. Потери напора в измерительной аппаратуре должны учитываться дополнительно из расчета:

на выходе и входе со станции - по 0,5 м;

в индикаторах расхода на отстойниках, осветлителях со взвешенным осадком, фильтрах и контактных осветлителях - по 0,2-0,3 м.

3. При определении расчетами перепадов уровней воды между сооружениями и потерь напора в соединительных коммуникациях следует принимать расчетные расходы воды с учетом указаний п. 6.8.

6.220. На станциях водоподготовки должна предусматриваться система обводных коммуникаций, обеспечивающая возможность отключения отдельных сооружений, а также подачу воды при аварии, минуя сооружения.

При производительности станций более 100 тыс.куб.м/сут обводные коммуникации допускается не предусматривать.