ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОССТРОЙ СССР

СНиП II-31-74

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II

НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Заменен СН и П 2.04.02-84 с 01.01.85
пост № 123 от 27.07.84
БСТ 10-84 с. 11-12

Глава 31

Водоснабжение Наружные сети и сооружения

Москва 1976

gost.e-ecolog.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. **Общие указания** 3
2. **Районные схемы водоснабжения** 4
3. **Нормы и коэффициенты неравномерности водопотребления, расходы воды на пожаротушение и свободные напоры** 6
   Нормы и коэффициенты неравномерности водопотребления 6
   Расходы воды на пожаротушение 9
   Свободные напоры 12
4. **Источники водоснабжения** 13
5. **Водозаборные сооружения** 14
   Сооружения для забора подземной воды . . . 14
      Общие указания 14
      Выбор типа и схемы водозаборных сооружений 14
      Водозаборные скважины 15
      Шахтные колодцы 17
      Горизонтальные водозаборы 17
      Лучевые водозаборы 18
      Каптаж родников 19
      Пополнение запасов подземных вод 19
   Сооружения для забора поверхностной воды . . 20
6. **Очистка воды и водоподготовка** 27
   Общие указания 27
   Осветление и обесцвечивание воды 29
   Реагентное хозяйство 30
   Барабанные сетки и микрофильтры 34
   Смесительные устройства 35
   Воздухоотделители 36
   Отстойники с камерами хлопьеобразования и осветлители со взвешенным осадком 36
      Вертикальные отстойники 36
      Горизонтальные отстойники 37
      Осветлители со взвешенным осадком 40
      Предварительное осветление 42
   Фильтры 43
      Скорые фильтры 43
      Медленные фильтры 48
      Крупнозернистые фильтры 48
      Предварительные фильтры (префильтры) . . 49
   Контактные осветлители 49
   Обеззараживание воды 51
   Стабилизационная обработка воды 55
   Фторирование воды 58
   Обесфторивание воды 59
   Обезжелезивание воды 60
   Умягчение воды 62
      Декарбонизация воды и известково-содовое умягчение 62
      Натрий-катионитовый метод умягчения воды . 64
      Водород-натрий-катионитовый метод умягчения воды 66
   Опреснение и обессоливание воды 69
      Опреснение и обессоливание воды ионным обменом 69
      Опреснение воды методом электродиализа . . 71
   Специальная подготовка воды 71
   Склады реагентов и фильтрующих материалов . 72
   Повторное использование промывной воды . . . 73
   Обезвоживание осадка 74
   Вспомогательные помещения станций очистки и подготовки воды 76
   Сооружения с открытой водной поверхностью . 77
   Высотное расположение сооружений 77
7. **Насосные станции** 78
8. **Водоводы, водопроводные сети и сооружения на них** . . . . .
9. **Запасные и регулирующие емкости** . . .
10. **Оборотное водоснабжение** . . . . .
   Общие указания . . . . .
   Баланс воды в системах . . . . .
   Требования к качеству воды . . . . .
   Очистка воды от механических примесей . . . 94
   Борьба с цветением воды и биологическим обрастанием 94
   Предотвращение карбонатных отложений . . 97
   Предотвращение коррозии . . . . .
   Охлаждение оборотной воды . . . . .
      Общие указания 103
      Пруды-охладители 105
      Брызгальные бассейны . . . . . 10[illegible]
      Башенные градирни . . . . . 10[illegible]
      Вентиляторные градирни . . . . .
      Размещение охладителей на площадках предприятий 107
11. **Зоны санитарной охраны** 107
12. **Электроснабжение, электрооборудование, автоматизация, КИП и диспетчеризация** 111
13. **Требования к строительным решениям и конструкциям зданий и сооружений** 114
   Генеральный план 114
   Объемно-планировочные решения 114
   Конструкции и материалы 116
   Расчет конструкций 118
   Антикоррозионная защита строительных конструкций 118
   Отопление и вентиляция 119
14. **Дополнительные требования к системам водоснабжения в особых природных и климатических условиях** 119
   Сейсмические районы 119
   Просадочные грунты 121
   Подрабатываемые территории 124
   Вечномерзлые грунты 127

Приложение 1. Сортамент и область применения водопроводных труб 131
Приложение 2. Фасонные и соединительные части трубопроводов 132
Приложение 3. Основные данные для разработки районных схем водоснабжения . . 133
Приложение 4. Оценка использования водных ресурсов и выбор района под строительство водохранилищ 134
Приложение 5. Опробование и режимные наблюдения водозаборов подземных вод . . 135
Приложение 6. Способы бурения скважин на воду . 136
Приложение 7. Требования к фильтрам водозаборных скважин 137
Приложение 8. Установки для приготовления активной кремнекислоты 139
Приложение 9. Методы обработки воды для защиты труб от коррозии 139
Приложение 10. Опреснение воды методом электродиализа 140
Приложение 11. Очистка воды от сероводорода . . 142
Приложение 12. Удаление из воды растворенной кремнекислоты 143
Приложение 13. Удаление из воды растворенного кислорода 144
Приложение 14. Сооружения очистки и подготовки воды с открытой водной поверхностью 144
[illegible] Внутренняя отделка помещений . . 145

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

СНиП II-31-74

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II

НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Глава 31

Водоснабжение
Наружные сети
и сооружения

Внесены в контрольный экз:
Изменения -
- БСТ № 1, 1976 г. с. 26
- БСТ № 6, 1976 г. с. 20
Изменения и дополнения -
- БСТ № 12, 1976 г. с. 12-13.
Дополнение - БСТ № 12, 1977 г. с. 10.

Утверждены
постановлением Государственного комитета Совета Министров СССР
по делам строительства от 29 апреля 1974 г. № 94

Издание 2-е

Изм. и доп. пост. № 15 от 26.02.80 с 01.07.80 - БСТ № 5, 1980 г. с. 10-13.
Изменения и доп. пост. № 178 от 18.11.80 с. 01.01.81 - - БСТ № 2, 1981 г. с. 12-14.

МОСКВА СТРОЙИЗДАТ 1976

Изменение, пост. № 213 от 30.12.80 с 01.01.82 - - БСТ № 3, 1981 г. с. 21-22.
Изменения и доп. пост. № 155 от 10.06.82 с 01.07.82 - БСТ № 8, 1982 г. с. 17.

УДК 69(083.75) + 628.1.001.24(083.75)

Глава СНиП II-31-74 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» разработана Государственным проектным институтом Союзводоканалпроект Госстроя СССР при участии:

Всесоюзного научно-исследовательского института ВОДГЕО Госстроя СССР;

НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды Академии коммунального хозяйства имени К. Д. Памфилова Минжилкомхоза РСФСР;

Проектного института Гипрокоммунводоканал Минжилкомхоза РСФСР;

Всесоюзного научно-исследовательского института гидротехники имени Б. Е. Веденеева Минэнерго СССР;

Государственного проектного и научно-исследовательского института Донецкого Промстройниипроекта Госстроя СССР;

НИИ Гипроводхоз Минводхоза СССР;

института Теплоэлектропроекта Минэнерго СССР.

С вводом в действие главы СНиП II-31-74 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» утрачивают силу:

глава СНиП II-Г.3-62 «Водоснабжение. Нормы проектирования»;

глава СНиП I-Г.2-62 «Водоснабжение и канализация. Наружные сети и сооружения. Материалы, изделия и оборудование сетей»;

Указания по проектированию сетей и сооружений водоснабжения, канализации и тепловых сетей на просадочных грунтах, СН 280—64, пп. 2.1—2.9; 3.1—3.28; 4.1—4.15;

Указания по проектированию сельскохозяйственного водоснабжения СН 267-63;

Указания по проектированию населенных мест, предприятий, зданий и сооружений в Северной строительно-климатической зоне СН 353-66, раздел 6, пп. 6.1—6.49;

Указания по проектированию автоматизации и диспетчеризации систем водоснабжения СН 243-63;

Указания по проектированию сооружений для забора подземных вод СН 325-65;

Временные указания по подземной прокладке полиэтиленовых труб для водопровода СН 188-61.

В настоящее издание внесены исправления в п. 6.102, п. 6,128, п. 12.15, п. 14.41, п. 14.78, п. 2 прилож. 12, табл. 3, табл. 56, табл. 61.

Редактор — инж. Б. В. Тамбовцев (Госстрой СССР)

С $\frac{30213-780}{047(01)-76}$ Инструкт.-нормат., I—II вып., 1.1—78

© Стройиздат, 1976

Государственный комитет Совета Министров СССР
по делам строительства
(Госстрой СССР)

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА
ЧАСТЬ II

Нормы проектирования
Глава 31

Водоснабжение
Наружные сети и сооружения
СНиП II-31-74

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав. редакцией Г. А. Жигачева
Редактор Л. Г. Бальян
Мл. редактор Л. Н. Кездова
Технические редакторы Ю. Л. Циханкова, Н. Г. Бочкова
Корректор Н. О. Чугунова

Сдано в набор 8/IV 1976 г. Подписано в печать 24/V 1976 г. Формат 84×108¹/₁₆
Бумага типографская № 2 15,12 усл. печ. л. (уч.-изд. 16,94 л.) Тираж 200.000 экз
Изд. № XII—6566 Зак. № 175 Цена 85 коп.

Стройиздат
103006, Москва, Каляевская, 23а

Московская типография № 13 Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
107005, Москва, Б-5, Денисовский пер., д. 30.

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы и правила	СНиП II-31-74
	Водоснабжение. Наружные сети и сооружения	Взамен: СНиП II-Г.3-62; СНиП I-Г.2-62; СН 243-63; СН 325-65; СН 188-61; СН 267-63

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. Настоящие нормы должны соблюдаться при проектировании вновь строящихся и реконструируемых централизованных постоянных систем наружных водопроводов для обеспечения водой населенных пунктов, промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

Примечания: 1. При разработке проектов систем водоснабжения должны также соблюдаться требования соответствующих нормативных документов, утвержденных или согласованных Госстроем СССР.

2. Противопожарные требования настоящих норм не распространяются на водопроводы предприятий, производящих, применяющих или хранящих взрывчатые, легковоспламеняющиеся и горючие вещества.

1.2. Водоснабжение объекта должно проектироваться с учетом охраны и комплексного использования водных ресурсов, кооперирования потребителей, возможности перспективного развития, а также на основании схемы водоснабжения, разработанной в составе проекта районной планировки административных и промышленных районов, схем генеральных планов промышленных узлов, генеральных планов и проектов планировки и застройки населенных пунктов и их промышленных районов.

При этом системы водоснабжения необходимо проектировать одновременно с системами канализации.

1.3. Системы водоснабжения по надежности подачи воды подразделяются на три категории и принимаются в соответствии с табл. 1.

Таблица

Характеристика водопотребителей	Категории надежности подачи воды системами водоснабжения
Предприятия металлургической, нефтеперерабатывающей, нефтехимической и химической промышленности, электростанции; хозяйственно-питьевые водопроводы населенных пунктов с числом жителей более 50 000 чел., допускающие снижение подачи воды не более 30% расчетных расходов в течение до 3 суток	I
Предприятия угольной, горнорудной, нефтедобывающей, машиностроительной и других видов промышленности; хозяйственно-питьевые водопроводы населенных пунктов с числом жителей до 50 000 чел. и групповые сельскохозяйственные водопроводы, допускающие снижение подачи воды не более 30% в течение до 1 месяца или перерыв в подаче воды в течение до 5 часов	II
Мелкие промышленные предприятия; системы орошения сельскохозяйственных земель; хозяйственно-питьевые водопроводы населенных пунктов с числом жителей до 500 чел., допускающие перерыв в подаче воды до 1 суток или снижение подачи воды не более 30% в течение до 1 месяца	III

Примечание. Предприятия, не перечисленные в табл. 1, но имеющие оборотную систему водоснабжения, надлежит относить к II категории надежности подачи воды.

1.4. При решении схем водоснабжения промышленного предприятия должен составляться баланс использования воды внутри предприятия. При этом для уменьшения забора воды из источников и защиты их от загрязнения сточными водами, для охлаждения и конденсации технологических продуктов и воды, а также охлаждения производственного

Внесены ГПИ Союзводоканалпроект	Утверждены постановлением Государственного комитета Совета Министров СССР по делам строительства от 29 апреля 1974 г. № 94	Срок введения в действие — 1 октября 1974 г.

оборудования и аппаратов следует применять, как правило, схему оборотного водоснабжения с воздушным или водяным охлаждением.

В системах прямоточного водоснабжения следует применять последовательное использование отработавшей воды, а также повторное использование отработавшей незагрязненной воды и очищенных и обезвреженных (при необходимости) сточных вод.

Прямоточная система водяного охлаждения для производственных нужд промышленных предприятий допускается лишь при обосновании и согласовании с органами по регулированию использования и охране вод.

1.5. При составлении схем и систем водоснабжения объектов должна учитываться техническая, экономическая и санитарная оценка существующих водопроводных сооружений и предусматриваться возможность их использования.

1.6. Система водоснабжения должна обеспечивать экономичную работу сетей и сооружений на расчетные сроки строительства, а также при характерных режимах водопотребления.

1.7. Следует учитывать возможность ввода в действие водоводов, сетей и сооружений по очередям строительства и, в случае необходимости, по пусковому комплексу, а также предусматривать возможность дальнейшего развития систем и основных сооружений сверх расчетной их производительности.

1.8. Проектирование сооружений, рассчитанных на работу только в условиях аварийного режима, не допускается.

1.9. В проектах хозяйственно-питьевых и объединенных хозяйственно-питьевых и производственных водопроводов должны предусматриваться зоны санитарной охраны.

1.10. Качество воды на хозяйственно-питьевые нужды должно удовлетворять требованиям ГОСТ 2874—73.

При подготовке, транспортировании и хранении воды питьевого качества должны применяться реагенты, материалы сооружений, устройств и установок, труб, емкостей и их внутренних антикоррозионных покрытий, а также фильтрующие материалы, разрешенные Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Минздрава СССР для применения в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Качество воды на производственные нужды и применяемые для подготовки воды реагенты необходимо устанавливать в соответствии с технологическими требованиями, а также с учетом влияния качества воды на выпускаемую продукцию.

1.11. Основные технические решения, принимаемые в проектах для схем и систем водоснабжения, должны обосновываться сравнением технико-экономических показателей разработанных вариантов, в том числе: стоимости строительства, годовых эксплуатационных расходов, строительных затрат на 1 м^3 суточного расхода воды в целом по системе и отдельно по очистным сооружениям, себестоимости подачи и очистки 1 м^3 воды, сроков и очередности строительства.

Примечание. Указанные показатели надлежит приводить для очередей строительства.

1.12 Оптимальный вариант должен определяться наименьшей величиной приведенных затрат, учитывающих капитальные вложения и эксплуатационные расходы, с учетом затрат на устройство зон санитарной охраны.

Приведенные затраты необходимо рассчитывать в соответствии с указаниями «Инструкции по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве» (СН 423-71).

1.13. Материал труб для сетей и сооружений водопровода должен приниматься в соответствии с указаниями пп. 5.144, 6.376, 7.12, 8.20 и приложения 1, фасонных и соединительных частей для трубопроводов — приложения 2.

2. РАЙОННЫЕ СХЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

2.1. Районные схемы водоснабжения должны выполняться для определения возможности и экономической целесообразности размещения объектов нового или расширения существующего промышленного, сельскохозяйственного и жилищного строительства.

2.2. Разработку районных схем водоснабжения следует выполнять в соответствии с указаниями приложения 3.

2.3. Нормы хозяйственно-питьевого водопотребления для населенных пунктов с учетом расходов воды на местную промышлен-

ность, коммунальные нужды, строительство и транспорт, поливку улиц и зеленых насаждений должны приниматься согласно табл. 2.

Таблица 2

Вид водопотребления	Нормы хозяйственно-питьевого водопотребления на 1 жителя, среднесуточное (за год) для районных схем водоснабжения в л/сут		
	до 1975 г.	на 1980 г.	на 2000 г.
Для городских и промышленных районов: хозяйственно-питьевые нужды, нужды местной промышленности, поливочные расходы и другие нужды	450	500	600
Для сельскохозяйственных районов: хозяйственно-питьевые нужды (без учета расхода воды на поливку)	60	100	150

Примечания: 1. Нормы водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды для населенных пунктов допускается изменять на ± 10 — 20% в зависимости от климатических и других местных условий и степени благоустройства.

2. Для южных районов в водохозяйственном балансе допускается учитывать дополнительный расход воды на поливку зеленых насаждений и приусадебных участков из арычной сети в размере 0,5—1 м³/сут на одного жителя.

2.4. Нормы водопотребления на производственные нужды должны определяться на основании имеющихся проектов, аналогов или укрупненных норм.

За пределами 1980 г. при отсутствии данных о развитии промышленности допускается принимать дополнительный расход воды на производственные нужды предприятий, забирающих воду из сетей хозяйственно-питьевого водопровода населенного пункта, в размере до 25% расхода воды, определенного по нормам, приведенным в табл. 2.

2.5. Расходы воды на производственные нужды сельского хозяйства должны приниматься:

на нужды хозяйств — по первичной переработке сельскохозяйственных продуктов и местных предприятий на основании имеющихся проектов, аналогов или укрупненных норм;

на нужды животноводства — по нормам расхода воды для скота, птиц и зверей, приведенных в табл. 9;

на нужды колхозов и совхозов (мастерские, ремонтные работы в автотракторных парках и гаражах и др.) — до 1980 г.— 15 м³/сут и после 1980 г.— 30 м³/сут на одно хозяйство.

2.6. В водохозяйственном балансе должны быть установлены имеющиеся ресурсы для удовлетворения потребностей в воде рассматриваемого района и определены состав и эффективность намечаемых водохозяйственных мероприятий (отдача водохранилищ при регулировании стока, объем переброски стока из соседних бассейнов и т. п.).

2.7. Водохозяйственный баланс при комплексном использовании водных ресурсов для нескольких потребителей с различной обеспеченностью подачи воды надлежит проверять для всех расчетных обеспеченностей, требуемых потребителями, при этом подачу воды потребителям с меньшей категорией надежности допускается производить частично.

2.8. При бытовых расходах, не требующих регулирования стока поверхностного источника, водохозяйственный баланс следует составлять по расчетным створам для условий минимального стока.

В этом случае водохозяйственный баланс надлежит составлять по среднемесячным расходам воды в источнике расчетной обеспеченности, а при небольшой разности между расходами воды в источнике и требуемым отбором воды из него — с проверкой по среднесуточным расходам.

2.9. Регулирование стока в водохранилище следует предусматривать в случае превышения потребности в воде над бытовыми расходами в поверхностном источнике.

2.10. Регулирование стока следует обеспечивать:

созданием водохранилищ сезонного регулирования — при отдаче брутто с учетом потерь из водохранилища меньшей или равной стоку маловодного года расчетной обеспеченности;

созданием водохранилищ многолетнего регулирования — при величине годовой отдачи, превышающей величину стока маловодного года расчетной обеспеченности, но меньшей величины среднемноголетнего стока.

3. НОРМЫ И КОЭФФИЦИЕНТЫ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ, РАСХОДЫ ВОДЫ НА ПОЖАРОТУШЕНИЕ И СВОБОДНЫЕ НАПОРЫ

НОРМЫ И КОЭФФИЦИЕНТЫ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ

3.1. Производительность хозяйственно-противопожарного водопровода населенных пунктов, в зависимости от местных условий, должна обеспечивать:

хозяйственно-питьевое водопотребление в районах жилой застройки и в общественных зданиях;

поливку и мойку территорий населенных пунктов (улиц, площадей, зеленых насаждений), работу фонтанов и т. п.;

поливку посадок в теплицах и парниках;

хозяйственно-питьевое водопотребление на предприятиях;

производственные нужды тех предприятий, где требуется вода питьевого качества или для которых экономически нецелесообразно сооружение отдельного водопровода;

тушение пожаров;

собственные нужды станций очистки и подготовки воды;

нужды сельскохозяйственных производственных комплексов;

прочие нужды, в том числе промывку водопроводных и канализационных сетей и т. п.

Примечания: 1. При обосновании для поливки зеленых насаждений общественного пользования допускается устройство самостоятельного поливочного водопровода.

2. Расход воды на поливку приусадебных участков из сети хозяйственно-питьевого водопровода допускается при технико-экономическом обосновании.

3.2. Нормы хозяйственно-питьевого водопотребления для населенных пунктов должны приниматься по табл. 3.

Таблица 3

Степень благоустройства районов жилой застройки	Нормы хозяйственно-питьевого водопотребления в населенных пунктах на 1 жителя среднесуточные (за год) в л/сут
1. Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн	125—160
2. То же, с ваннами и местными водонагревателями	160—230
3. То же, с централизованным горячим водоснабжением	230—350

Примечания: 1. Для районов застройки зданиями с водопользованием из водоразборных колонок норму среднесуточного за год водопотребления на одного жителя следует принимать 30—50 л/сут.

2. Нормами водопотребления учтены расходы воды на хозяйственно-питьевые и бытовые нужды в жилых и общественных зданиях (по классификации, принятой в главе СНиП по проектированию общественных зданий и сооружений), за исключением расхода воды для домов отдыха, санаториев и пионерских лагерей.

3. Выбор норм водопотребления в пределах, указанных в таблице, должен производиться в зависимости от природно-климатических условий, мощности источника водоснабжения, степени благоустройства, этажности застройки, уклада жизни населения и других местных условий.

4. Для сельских населенных пунктов с числом жителей до 3000 чел. следует принимать меньшую норму водопотребления.

5. Количество воды на нужды местной промышленности, обслуживающей население, и неучтенные расходы допускается принимать дополнительно в размере 5—10% суммарного расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды населенного пункта.

6. При централизованной системе горячего водоснабжения с непосредственным отбором воды из тепловых сетей до 40% общего расхода воды подается потребителям из сетей теплоснабжения.

3.3. Расчетный (средний за год) суточный расход воды $Q_{сут.\,ср}$ в м³/сут на хозяйственно-питьевые нужды в населенном пункте следует определять по формуле

$$Q_{сут.\,ср} = \frac{q_ж N}{1000}, \qquad (1)$$

где $q_ж$ — норма водопотребления, принимаемая по табл. 3;

N — расчетное число жителей.

Расчетные расходы воды в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления $Q_{сут}$ в м³/сут надлежит определять:

$$\left.\begin{aligned} Q_{сут.\,макс} &= K_{сут.\,макс} Q_{сут.\,ср}; \\ Q_{сут.\,мин} &= K_{сут.\,мин} Q_{сут.\,ср}. \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

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

$$K_{сут.\,макс} = 1{,}1 — 1{,}3; \quad K_{сут.\,мин} = 0{,}7 — 0{,}9.$$

Расчетные часовые расходы воды q в м³/ч

должны определяться по формулам:

$$\left.\begin{aligned} q_{\text{ч. макс}} &= K_{\text{ч. макс}} \frac{Q_{\text{сут. макс}}}{24}; \\ q_{\text{ч. мин}} &= K_{\text{ч. мин}} \frac{Q_{\text{сут. мин}}}{24}. \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

Коэффициент часовой неравномерности водопотребления $K_{\text{ч}}$ следует определять из выражений:

$$\left.\begin{aligned} K_{\text{ч. макс}} &= \alpha_{\text{макс}} \beta_{\text{макс}}; \\ K_{\text{ч. мин}} &= \alpha_{\text{мин}} \beta_{\text{мин}}, \end{aligned}\right\} \quad (4)$$

α — коэффициент, учитывающий степень благоустройства зданий, режим работы предприятий и другие местные условия, принимаемый: $\alpha_{\text{макс}} = 1{,}2—1{,}4$; $\alpha_{\text{мин}} = 0{,}4—0{,}6$;

β — коэффициент, учитывающий количество жителей в населенном пункте, принимаемый по табл. 4.

Таблица 4

Количество жителей в тыс. чел.	до 1	1,5	2,5	4	6	10	20	50	100	300	1000 и более
$\beta_{\text{макс}}$	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,05	1
$\beta_{\text{мин}}$	0,1	0,1	0,1	0,2	0,25	0,4	0,5	0,6	0,7	0,85	1

Примечания: 1. Суточный расход воды в населенном пункте при наличии районов с различной степенью благоустройства жилой застройки следует определять как сумму суточных расходов воды по отдельным районам, определяемым по соответствующей норме водопотребления и количеству жителей.

2. Коэффициент β при определении расходов воды для расчета сооружений и сети, включая сети внутри квартала или микрорайона, следует принимать в зависимости от количества обслуживаемых ими жителей, а при зонном водоснабжении — с учетом количества жителей в каждой зоне.

3.4. Распределение расходов воды по часам суток в населенных пунктах, на поливку, на хозяйственно-питьевые и душевые нужды промышленных предприятий, а также нужды животноводства должны приниматься на основании графиков водопотребления.

При этом расходы воды на эти нужды надлежит распределять по периодам водопотребления в соответствии с данными табл. 5.

3.5. Нормы расхода воды на поливку в населенных пунктах и на территориях промышленных предприятий должны приниматься в зависимости от типа покрытия территории, способа ее поливки, вида насаждений, климатических и других местных условий в соответствии с табл. 6.

Таблица 5

Вид водопотребления	Расходы воды в % максимального суточного расхода по периодам водопотребления		
	максимального	среднего	минимального
Поливка и мойка покрытий проездов и площадей, зеленых насаждений и посадок в теплицах	0	20—50	50—80
Хозяйственно-питьевые и душевые нужды на промышленных предприятиях	20—40	30—50	10—50
Нужды животноводства	40—50	40—50	0—20

Таблица 6

Назначение воды	Измеритель	Нормы расхода воды на поливку в $л/м^2$
Механизированная мойка усовершенствованных покрытий проездов и площадей	1 мойка	1,2—1,5
Механизированная поливка усовершенствованных покрытий проездов и площадей	1 поливка	0,3—0,4
Поливка вручную (из шлангов) усовершенствованных покрытий тротуаров и проездов	то же	0,4—0,5
Поливка городских зеленых насаждений	»	3—4
Поливка газонов и цветников	»	4—6
Поливка посадок в грунтовых зимних теплицах	1 сутки	15
Поливка посадок в стеллажных зимних и грунтовых весенних теплицах, парниках всех типов, утепленного грунта	то же	6

Примечания: 1. При отсутствии данных о площадях по видам благоустройства (зеленые насаждения, проезды и т. п.) суммарный расход воды на поливку в пересчете на одного жителя следует принимать в пределах 50—90 л/сут в зависимости от природно-климатических условий, мощности источника водоснабжения, степени благоустройства населенных пунктов и других местных условий.

2. При наличии на территории предприятий сетей производственного водоснабжения поливку проездов и зеленых насаждений допускается осуществлять из этих сетей, если качество воды соответствует санитарным и агротехническим требованиям.

3.6. Количество поливок надлежит принимать в зависимости от климатических условий.

3.7. Нормы расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды на промышленных предприятиях должны приниматься согласно табл. 7.

Таблица 7

Виды цехов	Нормы хозяйственно-питьевого водопотребления на промышленных предприятиях на 1 человека в смену в л	Коэффициент часовой неравномерности водопотребления
В цехах с тепловыделением более 20 Ккал на 1 м³/ч	45	2,5
В остальных цехах	25	3

3.8. Часовой расход воды на одну душевую сетку на промышленных предприятиях следует принимать равным 500 л; продолжительность пользования душем — 45 мин после окончания смены.

Количество душевых сеток надлежит принимать в зависимости от количества работающих в максимальную смену, количества человек, обслуживаемых одной душевой сеткой, и группы производственного процесса в соответствии с табл. 8.

Таблица 8

Группы производственных процессов	Санитарные характеристики производственных процессов	Количество человек на 1 душевую сетку
I	а) Не вызывающие загрязнение одежды и рук	15
	б) Вызывающие загрязнение одежды и рук	7
II	в) С применением воды	5
	г) С выделением больших количеств пыли, либо особо загрязняющих веществ	3

Примечание. Группы производственных процессов в зданиях и помещениях систем водоснабжения надлежит принимать в соответствии с требованиями, приведенными в п. 13.8.

3.9. Нормы расхода воды для скота, птиц и зверей на сельскохозяйственных фермах и промышленных комплексах должны приниматься по табл. 9.

Таблица 9

Наименование потребителей	Норма расхода воды на одну голову скота, птиц и зверей в л/сут
1. Коровы молочные	100
2. Коровы мясные	70
3. Быки и нетели	60
4. Молодняк крупного рогатого скота в возрасте до 2 лет	30
5. Телята в возрасте до 6 мес.	20
6. Лошади рабочие, верховые, рысистые и некормящие матки	60
7. Лошади племенные и кормящие матки	80
8. Жеребцы-производители	70
9. Жеребята в возрасте до 1,5 лет	45
10. Овцы взрослые	10
11. Молодняк овец	6
12. Хряки-производители, матки взрослые	25
13. Свиноматки с поросятами	60
14. Свиноматки супоросные холостые	25
15. Поросята-отъемыши	5
16. Ремонтный молодняк	15
17. Свиньи на откорме	15
18. Куры	1
19. Индейки	1,5
20. Утки и гуси	2
21. Норки, соболи	3
22. Лисы и песцы	7
23. Кролики	3
24. В ветеринарной лечебнице на одно крупное животное	100
25. То же, на одно мелкое животное	50

Примечания: 1. Для молодняка птицы нормы следует уменьшить вдвое.

2. В жарких и сухих районах указанные нормы допускается увеличивать на 25%.

3. В нормы включен расход воды на мойку помещении, клеток, молочной посуды, приготовление кормов, охлаждение молока и пр.

4. На удаление навоза принимается дополнительный расход воды в размере от 4 до 10 л на голову в зависимости от способа его удаления.

5. Коэффициент часовой неравномерности водопотребления для животных, зверей и птиц следует принимать равным 2,5.

3.10. Расходы воды на производственные нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий должны определяться на основании технологических данных.

3.11. Нормы водопотребления для определения расчетных расходов воды в отдельных жилых и общественных зданиях, при необходимости учета сосредоточенных расходов, следует принимать в соответствии с главой СНиП по проектированию внутреннего водопровода зданий.

РАСХОДЫ ВОДЫ НА ПОЖАРОТУШЕНИЕ

3.12. Противопожарный водопровод должен предусматриваться в населенных пунктах, на промышленных предприятиях и сельскохозяйственных производственных комплексах и объединяться с хозяйственно-питьевым или производственным водопроводом.

Примечания: 1. Допускается принимать противопожарное водоснабжение из водоемов или резервуаров с обеспечением подъезда к ним автонасосов:

для предприятий с площадью территории не более 20 га и категориями производств Г и Д при расходе воды на наружное пожаротушение 20 л/с и менее;

для населенных пунктов с количеством жителей не более 5 тыс. человек и для отдельно расположенных общественных зданий по согласованию с органами Государственного пожарного надзора.

2. Противопожарное водоснабжение допускается не предусматривать для отдельных производственных зданий I и II степени огнестойкости объемом не более 1000 м³ с производствами категории Д, а также для населенных пунктов с числом жителей до 50 человек при застройке зданиями высотой до двух этажей включительно.

3. Противопожарное водоснабжение для наружного пожаротушения заводов по изготовлению железобетонных изделий и товарного бетона со зданиями I и II степени огнестойкости, размещаемых в городах и рабочих поселках, оборудованных сетями водопровода, допускается не предусматривать при условии размещения гидрантов на расстоянии не более 200 м от наиболее удаленного здания завода.

4. Расход воды на наружное пожаротушение зданий ретрансляционных радио и телевизионных станций, независимо от объема зданий и количества проживающих в поселке людей, надлежит принимать не менее 15 л/с, если по табл. 11 и 12 не требуется бо́льший расход воды, при этом противопожарное водоснабжение допускается предусматривать из водоемов.

3.13. Расчетный расход воды на наружное пожаротушение и расчетное количество одновременных пожаров в населенных пунктах должны приниматься согласно табл. 10.

3.14. Расчетное количество одновременных пожаров на промышленном предприятии или сельскохозяйственном производственном комплексе надлежит принимать в зависимости от занимаемой ими площади: один пожар при площади до 150 га, два пожара — более 150 га.

3.15. Расчетный расход воды на наружное пожаротушение через гидранты на промышленных предприятиях на 1 пожар должен приниматься для зданий, требующих наибольшего расхода воды, согласно табл. 11 и 12.

3.16. Расчетный расход воды на наружное пожаротушение сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений на один по-

Таблица 10

Количество жителей в населенном пункте в тыс. чел., до	Расчетное количество одновременных пожаров	Расходы воды на наружное пожаротушение в населенных пунктах в л/с на 1 пожар	
		застройка зданиями высотой до двух этажей включительно независимо от их степени огнестойкости	застройка зданиями высотой 3 этажа и выше независимо от их степени огнестойкости
5	1	10	10
10	1	10	15
25	2	10	15
50	2	20	25
100	2	25	35
200	3	—	40
300	3	—	55
400	3	—	70
500	3	—	80
600	3	—	85
700	3	—	90
800	3	—	95
1000	3	—	100
2000	4	—	100

Примечания: 1. В жилых районах, застроенных зданиями высотой до двух этажей включительно, входящих в состав населенных пунктов с большей этажностью застройки, допускается принимать расход воды для тушения пожара, соответствующий этажности застройки и количеству жителей в этих районах. При этом общий расход на пожаротушение в населенном пункте надлежит определять в зависимости от общей численности населения в нем.

2. При зонном водоснабжении расчетный расход воды на наружное пожаротушение следует принимать для каждой зоны отдельно в зависимости от количества жителей, проживающих в зоне. При этом количество одновременных пожаров надлежит определять по табл. 10 исходя из общей численности жителей в населенном пункте, а расход воды для пополнения пожарного запаса как сумму больших расходов воды на пожары в зонах.

3. В расчетное число одновременных пожаров в населенном пункте следует включать пожары на промышленных предприятиях, расположенных в пределах населенного пункта, а в расчетный расход воды — соответствующие пожарные расходы воды на этих предприятиях, но не менее указанных в табл. 10.

4. Расчетный расход воды на наружное пожаротушение для сельских населенных пунктов с количеством жителей от 50 до 500 человек допускается принимать 5 л/с при продолжительности пожара 3 ч независимо от этажности и степени огнестойкости зданий.

5. Расчетное количество одновременных пожаров и расход воды на один пожар для населенных пунктов с количеством жителей более 2 млн. чел. надлежит устанавливать в каждом отдельном случае по согласованию с органами Государственного пожарного надзора.

6. Расчетный расход воды на наружное пожаротушение для общественных зданий следует определять по нормам, приведенным в табл. 11, относя эти здания к производствам категории В.

7. Для сельскохозяйственных групповых водопроводов, обслуживающих несколько населенных пунктов, количество одновременных пожаров надлежит определять по табл. 10 в зависимости от общей численности жителей во всех населенных пунктах. Расчетный расход на наружное пожаротушение следует принимать для каждого населенного пункта в зависимости от количества жителей, проживающих в нем. Расход воды для пополнения противопожарного запаса воды надлежит определять как сумму больших расходов воды на тушение одновременных пожаров в населенных пунктах.

Таблица 11

Степень огнестойкости зданий	Категория производства по пожарной опасности	Расходы воды на наружное пожаротушение для производственных зданий с фонарями, а также без фонарей шириной до 60 м на 1 пожар в л/с при объемах зданий в тыс. м³						
		до 3	более 3 до 5	более 5 до 20	более 20 до 50	более 50 до 200	более 200 до 400	более 400
I и II	Г, Д	10	10	10	10	15	20	25
I и II	А, Б, В	10	10	15	20	30	35	40
III	Г, Д	10	10	15	25	—	—	—
III	В	10	15	20	30	—	—	—
IV и V	Г, Д	10	15	20	30	—	—	—
IV и V	В	15	20	25	40	—	—	—

Примечания: 1. Для пожаротушения зданий, разделенных на части противопожарными стенами или имеющих различные категории по пожарной опасности, расчетный расход воды надлежит принимать по той части зданий, где требуется наибольший расход воды.

2. При расчете отдельных участков водопроводной сети следует учитывать категорию производства, степень огнестойкости и объемы обслуживаемых зданий.

3. Расчетный расход воды на наружное пожаротушение для вспомогательных зданий промышленных предприятий следует определять по нормам, приведенным в табл. 11, относя их к зданиям с производством категории В.

4. Степень огнестойкости зданий или сооружений надлежит принимать в соответствии с главой СНиП противопожарных норм проектирования зданий и сооружений; категории производств по пожарной опасности — в соответствии с главой СНиП по проектированию производственных зданий промышленных предприятий.

Таблица 12

Степень огнестойкости зданий	Категория производства по пожарной опасности	Расходы воды на наружное пожаротушение для производственных зданий без фонарей шириной 60 м и более на 1 пожар в л/с при объемах зданий в тыс. м³								
		до 50	более 50 до 100	более 100 до 200	более 200 до 300	более 300 до 400	более 400 до 500	более 500 до 600	более 600 до 700	более 700 до 800
I и II	А, Б и В	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I и II	Г и Д	10	15	20	25	30	35	40	45	50

жар должен приниматься для зданий, требующих наибольшего расхода воды, согласно табл. 13.

3.17. Для зданий с конструкцией покрытия из профилированного стального настила, сгораемого и трудносгораемого утеплителя и рулонной кровли общий расчетный расход воды на пожаротушение необходимо принимать согласно пп. 3.15, 3.16 и 3.22, но не менее:

при площади кровли до 5000 м²—20 л/с, более 5000 до 7500 м² — 30 л/с, более 7500 м² — 40 л/с.

Примечания: 1. Для зданий шириной не более 24 м и высотой до карниза не более 10 м пожаротушение кровли допускается предусматривать от наружных пожарных гидрантов без устройства стояков и сухотрубов.

2. При определении расхода воды на пожаротушение зданий, оборудованных спринклерными установками, к общему расходу надлежит принимать дополнительный расход воды на питание спринклеров.

Таблица 13

Степень огнестойкости зданий	Категория производства по пожарной опасности	Расходы воды на наружное пожаротушение сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений на 1 пожар в л/с при объемах зданий в тыс. м³				
		до 3	более 3 до 5	более 5 до 20	более 20 до 50	более 50 до 200
I и II	Г, Д	5	5	10	10	15
I и II	А, Б, В	10	10	15	20	30
III	Г, Д	10	10	15	25	—
III	В	10	15	20	30	—
IV и V	Г, Д	10	15	20	30	—
IV и V	В	15	20	25	40	—

Примечания: 1. Для пожаротушения зданий, разделенных на части противопожарными стенами, расчетный расход воды надлежит принимать по той части зданий, где требуется наибольший расход воды.

2. Расчетный расход воды на пожаротушение складов грубых кормов объемом более 1000 м³, располагаемых на территории сельскохозяйственных производственных комплексов и животноводческих ферм на промышленной основе, следует определять по табл. 13, относя эти склады к зданиям V степени огнестойкости производств категории В.

3. На наружное пожаротушение животноводческих ферм на промышленной основе расчетный расход следует определять по нормам табл. 13, относя их к зданиям с производством категории В при содержании животных на подстилке и без подстилки.

3.18. Расчетное количество одновременных пожаров для объединенного противопожарного водопровода населенного пункта и промышленного предприятия или сельскохозяйственного производственного комплекса, расположенных вне населенного пункта, должно приниматься:

а) при площади территории предприятия до 150 га и при количестве жителей в населенном пункте до 10 тыс.— 1 пожар (на предприятии или в населенном пункте — по наибольшему расходу); то же, при количестве жителей в населенном пункте от 10 до 25 тыс.— 2 пожара (один на предприятии и один в населенном пункте);

б) при площади территории предприятия более 150 га и при количестве жителей в населенном пункте до 25 тыс.— 2 пожара (два

на предприятии или два в населенном пункте — по наибольшему расходу);

в) при количестве жителей в населенном пункте 25 тыс. и более — согласно п. 3.14 и табл. 10, при этом расход воды следует определять как сумму потребного большего расхода (на предприятии или в населенном пункте) плюс 50% потребного меньшего расхода (на предприятии или в населенном пункте);

г) при нескольких промышленных предприятиях и одном населенном пункте — в каждом отдельном случае по согласованию с органами Государственного пожарного надзора.

3.19. Продолжительность тушения пожара должна приниматься 3 ч.

Примечание. Для зданий I и II степени огнестойкости (с несгораемыми утеплителем покрытия, стенами и перегородками) с производствами категорий Г и Д расчетную продолжительность пожара следует принимать равной 2 ч.

3.20. Расчетный расход воды на тушение пожара должен быть обеспечен при наибольшем расходе воды на другие нужды, предусмотренные п. 3.1. При этом на промышленном предприятии расходы воды на поливку территорий, прием душа, мытье полов и мойку технологического оборудования не учитываются.

В случаях когда по условиям технологического процесса возможно частичное (не более 50%) использование производственной воды на пожаротушение, следует предусматривать установку гидрантов на сети производственного водопровода.

3.21. На сети водопровода населенных пунктов с количеством жителей до 500 чел. допускается вместо гидрантов устанавливать в утепленных колодцах стояки с пожарными кранами.

3.22. На тушение пожара внутри зданий, оборудованных внутренними пожарными кранами, должен учитываться дополнительный расход воды к расходам, указанным в табл. 10, 11, 12 и 13. Этот расход следует принимать для зданий, требующих наибольшего расхода воды в соответствии с главой СНиП по проектированию внутреннего водопровода зданий.

3.23. Расход воды на тушение пожара при объединенном водоснабжении для спринклерных установок, внутренних пожарных кранов и наружных гидрантов должен приниматься:

а) при ручном включении пожарных насосов в течение первых 10 мин — не менее 15 л/с (для спринклеров 10 л/с и для внутренних пожарных кранов не менее 2 струй по 2,5 л/с каждая), в течение последующего часа:

для производственных зданий без фонарей с производствами категорий А, Б и В — по табл. 14;

Таблица 14

Назначение расхода воды	Расходы воды на тушение пожара при наличии спринклерных установок в производственных зданиях без фонарей шириной 60 м и более на 1 пожар в л/с при объемах зданий в тыс. м³							
	до 100	более 100 до 200	более 200 до 300	более 300 до 400	более 400 до 500	более 500 до 600	более 600 до 700	более 700 до 800
Наружное пожаротушение	30	40	50	60	70	80	90	100
Питание спринклеров	30	35	40	50	50	50	50	50
Внутренние пожарные краны	В соответствии с главой СНиП на проектирование внутреннего водопровода зданий							

для производственных и общественных зданий других типов, кроме зданий театров и клубов, включая здания без фонарей шириной до 60 м, расход воды принимается не более 55 л/с (для спринклеров согласно гидравлическому расчету, но не более 30 л/с, для гидрантов 20 л/с и для внутренних пожарных кранов 2 струи по 2,5 л/с каждая);

б) при автоматическом включении пожарных насосов в течение одного часа с момента их включения:

для зданий без фонарей шириной 60 м и более — в соответствии с указаниями табл. 14;

для зданий других типов — в соответствии с указаниями п. 3.23 «а».

Расход воды после отключения спринклерной системы на остальное время тушения пожара, независимо от способа включения пожарных насосов, надлежит принимать согласно указаниям, приведенным в пп. 3.15, 3.20 и 3.22.

3.24. Расход воды на дренчерные установки следует определять в соответствии с «Указаниями по проектированию спринклерных и дренчерных установок» и предусматривать его подачу в течение 1 часа с момента начала пожаротушения при одновременном питании внутренних пожарных кранов и наружных гидрантов. Одновременность действия спринклерных и дренчерных установок надлежит учитывать в зависимости от условий пожаротушения.

3.25. Расход воды на пожаротушение пенными установками, установками с лафетными стволами или путем подачи распыленной воды должен определяться в соответствии с требованиями противопожарной безопасности, предусмотренной нормами строительного проектирования предприятий, зданий и сооружений соответствующих отраслей промышленности, с учетом дополнительного расхода воды в размере 25% из гидрантов в соответствии с п. 3.15. При этом суммарный расход воды должен быть не менее расхода, определенного согласно табл. 11 или 12.

3.26. Максимальный срок восстановления неприкосновенного противопожарного запаса воды должен быть не более:

24 ч — в населенных пунктах и на промышленных предприятиях с производствами, отнесенными по пожарной опасности к категориям А, Б, В;

36 ч — на промышленных предприятиях с производствами, отнесенными по пожарной опасности к категориям Г и Д;

72 ч — в сельских населенных пунктах и на сельскохозяйственных предприятиях.

Примечания: 1 Для промышленных предприятий с пожарными расходами воды на наружное пожаротушение 20 л/с и менее допускается увеличивать время пополнения противопожарного запаса воды: для производств категорий Г и Д — до 48 ч, для производств категорий В — до 36 ч.

2. В случае когда дебит источника водоснабжения недостаточен для пополнения неприкосновенного противопожарного запаса воды в указанный срок, допускается это время увеличивать при условии выполнения требований п. 9.9.

3. На период пополнения противопожарного запаса воды допускается снижение подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды до 70% расчетного расхода и подача воды на производственные нужды по аварийному графику.

СВОБОДНЫЕ НАПОРЫ

3.27. Минимальный свободный напор в сети водопровода населенного пункта при хозяйственно-питьевом водопотреблении на вводе в здание над поверхностью земли должен приниматься при одноэтажной застройке не менее 10 м, при большей этажности на каждый этаж следует добавлять 4 м.

Примечания: 1 В часы минимального водопотребления напор на каждый этаж, кроме первого, допускается принимать равным 3 м.

2. Для отдельных высоких зданий, а также отдельных зданий или группы их, расположенных в повышенных местах, допускается предусматривать местные установки для повышения напора.

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

3.28. Свободный напор в наружной сети производственного водопровода должен приниматься по технологическим характеристикам оборудования.

3.29. Гидростатический напор в наружной сети хозяйственно-питьевого водопровода у потребителей не должен превышать 60 м.

При напорах в сети более 60 м для отдельных зданий или районов допускается установка регуляторов давления или зонирование системы водопровода.

3.30. Противопожарный водопровод следует принимать низкого давления; противопожарный водопровод высокого давления допускается принимать только при соответствующем обосновании.

В водопроводе высокого давления стационарные пожарные насосы должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими пуск насосов не позднее чем через 5 мин после подачи сигнала о возникновении пожара.

Примечание. В населенных пунктах с числом жителей до 5 тыс. человек следует предусматривать противопожарный водопровод высокого давления.

3.31. Свободный напор в сети противопожарного водопровода низкого давления (на уровне поверхности земли) при пожаротушении должен быть не менее 10 м. При этом длина рукавов должна быть не более 150 м.

Свободный напор в сети противопожарного водопровода высокого давления должен обеспечивать высоту компактной струи не менее 10 м при полном пожарном расходе воды, расположении ствола на уровне наивысшей точки самого высокого здания и подаче воды по непрорезиненным пожарным рукавам длиной 120 м, диаметром 66 мм, со спрысками диаметром 19 мм и расчетном расходе каждой струи 5 л/с.

Примечание На животноводческих фермах свободный напор следует определять из условия расположения ствола на уровне конька крыши одноэтажного животноводческого здания.

3.32. Потери напора на 1 м длины рукава h в м в пожарных непрорезиненных рукавах диаметром 66 мм надлежит определять по формуле

$$h = 0{,}00385q^2, \qquad (5)$$

где q — производительность пожарной струи в л/с.

4. ИСТОЧНИКИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

4.1. Выбор источника водоснабжения должен быть подтвержден результатами топографических, гидрологических, гидрогеологических, санитарных и других изысканий, объем которых следует устанавливать в зависимости от особенностей и изученности района, величины водоотбора, категории водопотребителя и стадии проектирования.

4.2. В системе водоснабжения допускается использовать несколько источников с различными гидрогеологическими и гидрологическими характеристиками.

4.3. Обеспеченность среднемесячных или среднесуточных расходов воды поверхностных источников должна приниматься по табл. 15 в зависимости от требований бесперебойности подачи воды потребителю.

Таблица 15

Категория надежности подачи воды	Обеспеченность среднемесячных или среднесуточных расходов воды поверхностных источников в %
I	95
II	90
III	85

Примечание. Категории надежности подачи воды принимаются в соответствии с указанием п. 1.3.

4.4. Оценку использования водных ресурсов для целей водоснабжения и выбор района под строительство водохранилища надлежит производить в соответствии с указаниями, приведенными в приложении 4.

4.5. Выбор источника хозяйственно-питьевого водоснабжения должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 2761—74.

Выбор источника производственного водоснабжения следует производить с учетом требований, предъявляемых потребителями к качеству воды.

Для водопоя животных, зверей и птиц на фермах надлежит подавать воду питьевого качества.

В тех случаях когда невозможно получить воду питьевого качества, допускается подавать для водопоя животных воду повышенного минерального состава в соответствии с указаниями, приведенными в табл. 16.

4.6. Для хозяйственно-питьевых водопроводов должны максимально использоваться все наличные ресурсы подземных вод, удовлетворяющих санитарно-гигиеническим требованиям. Отказ от использования подземных вод должен быть обоснован.

Таблица 16

Видовые и возрастные группы животных	Минеральный состав воды для водопоя животных			
	Предельное содержание в мг/л			Общая жесткость в мг-экв/л
	сухой остаток	хлориды	сульфаты	
1. Крупный рогатый скот:				
взрослые животные	2400	600	800	18
телята и ремонтный молодняк	1800	400	600	14
2. Свиньи:				
взрослые животные	1200	400	600	14
поросята и ремонтный молодняк	1000	350	500	12
3. Лошади:				
взрослые животные	1000	400	500	15
жеребята и ремонтный молодняк	1000	350	500	12
4. Овцы:				
взрослые животные	5000	2000	2400	45
ягнята и ремонтный молодняк	3000	1500	1700	30

Примечания. 1. В случае подачи на ферму для водопоя скота воды, не отвечающей требованиям ГОСТ 2874—73, по согласованию с местными органами санитарно-эпидемиологической службы должен быть решен вопрос об обеспечении питьевой водой обслуживающего персонала и технологических нужд (мытье молочной посуды и др.).

2. Для животных и птиц, не указанных в табл. 16, допускаемый минеральный состав воды для водопоя в каждом отдельном случае должен согласовываться с органами ветеринарного надзора.

4.7. Использование подземных вод питьевого качества для нужд, не связанных с хозяйственно-питьевым водоснабжением, как правило, не допускается. В районах, где отсутствуют необходимые поверхностные водные источники и имеются достаточные запасы подземных вод питьевого качества, допускается использование этих вод для целей производственного водоснабжения с разрешения органов по регулированию использования и охране вод.

При этом в первую очередь должны обеспечиваться водой производства, требующие для технологических нужд воду с температурой не более 15° С

4.8. При недостаточных эксплуатационных запасах естественных подземных вод следует

рассматривать возможность их увеличения за счет искусственного пополнения на специальных сооружениях.

4.9. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения допускается использование минерализованных вод и морской воды при условии их опреснения.

4.10. Для производственных и хозяйственно-питьевых нужд допускается использовать геотермальные воды, если они удовлетворяют санитарным требованиям, при этом максимальная температура воды, подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды, не должна превышать 24—26° С.

4.11. Экономическую оценку условий использования воды источников водоснабжения при разработке вариантов надлежит производить с учетом всех затрат на сооружение и эксплуатацию водопровода, в том числе необходимо учитывать стоимость недовыработанной электроэнергии на ГЭС из-за увеличенного отбора воды для целей водоснабжения.

4.12. Выбор вида регулирования стока и объема водохранилища следует производить в соответствии с «Указаниями по определению расчетных гидрологических характеристик» и «Основными положениями правил использования водных ресурсов водохранилищ».

4.13. Водохранилища для хозяйственно-питьевого водоснабжения надлежит размещать вне населенных пунктов, на участках рек с наименее заселенными бассейнами, с большими лесными массивами, при отсутствии молевого лесосплава и сброса сточных вод.

Устройство водохранилищ в пределах и ниже населенных пунктов допускается как исключение, при этом в случаях сброса в него сточных вод должна быть предусмотрена их очистка до пределов, требуемых «Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами».

5. ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАБОРА ПОДЗЕМНОЙ ВОДЫ

Общие указания

5.1. Выбор типа и схемы размещения водозаборных сооружений следует производить исходя из геологических и гидрогеологических условий и других природных особенностей района на основе технико-экономического расчета.

5.2. Использование подземной воды для целей водоснабжения подлежит согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы и органами по регулированию использования и охране вод.

5.3. Бурение эксплуатационных скважин на воду, переоборудование разведочных скважин в эксплуатационные, передача разведочно-эксплуатационных скважин для эксплуатации, строительство и переоборудование других водозаборных сооружений для использования подземных вод должно производиться с разрешения союзно-республиканских органов геологии или территориальных геологических управлений.

5.4. При проектировании новых и расширении существующих водозаборов должны учитываться условия взаимодействия их с существующими и эксплуатируемыми водозаборами на соседних участках.

5.5. Водозаборы подземных вод, используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения, должны располагаться в местах, имеющих необходимые санитарные условия, вне территорий промышленных предприятий и населенных пунктов, а также с учетом указаний п. 11.21.

Выбор типа и схемы водозаборных сооружений

5.6. Выбор типа вертикального водозабора следует производить с учетом глубины залегания водоносных горизонтов, производительности водозабора и т. д.

5.7. Горизонтальные водозаборы следует предусматривать из водоносных пластов, залегающих на глубине до 8 м, преимущественно вблизи поверхностных водотоков и водоемов.

5.8. Лучевые водозаборы для захвата подземных вод надлежит предусматривать из водоносных пластов, кровля которых расположена от поверхности земли на глубине не

более 15—20 м, и мощность водоносного пласта не превышает 20 м.

Примечание. Лучевые водозаборы в галечниковых грунтах при крупности фракции $Д_{60} \geqslant 70$ мм, при наличии в водоносных породах включений валунов в количестве более 10%, в илистых мелкозернистых породах и при возможной интенсивной кальматации пород принимать не рекомендуется.

5.9. Каптажные устройства (водосборные камеры или неглубокие опускные колодцы) следует применять для захвата подземных вод при наличии концентрированных их выходов на поверхность в виде родников.

5.10. При выборе участков для размещения водозаборных сооружений необходимо учитывать:

особенности водоносных горизонтов и условия их питания;

участок должен находиться в благоприятных в санитарном отношении условиях, исключающих возможность загрязнения используемых подземных вод бытовыми и промышленными сточными водами или водами с повышенной минерализацией, газонасыщенностью и вредными компонентами;

участок не должен подвергаться размыву, оползанию и другим видам деформаций, которые могут нарушить целостность проектируемых сооружений;

наличие существующих и проектируемых в районе дорог, которые могут быть использованы для обслуживания водозаборов и водоводов;

возможность организации зоны санитарной охраны.

5.11. Для водозаборов со сметной стоимостью выше 500 тыс. руб. и для объектов железнодорожного транспорта — выше 1 млн. руб. эксплуатационные запасы подземных вод должны быть утверждены Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР.

Примечание. При определении сметной стоимости водозаборных сооружений учитываются затраты на водоприемные устройства, насосные станции, сооружения по обработке воды, резервуары, а также водоводы до населенного пункта или предприятия.

5.12. Проектами водозаборов подземных вод должны предусматриваться сооружения и мероприятия по их опробованию перед сдачей в эксплуатацию и проведению наблюдений за режимом подземных вод в процессе эксплуатации в соответствии с указаниями приложения 5.

Водозаборные скважины

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

5.14. Глубину скважины следует определять в зависимости от глубины залегания кровли и мощности водоносного пласта или системы водоносных пластов, намечаемых к эксплуатации, расчетных величин дебита и положения динамического уровня, а в случае оборудования скважины эрлифтом — также в зависимости от требуемой глубины погружения водоподъемных труб.

5.15. Эксплуатационный диаметр скважины следует принимать в зависимости от типа водоподъемного устройства и глубины его погружения, определяемых дебитом и динамическим уровнем.

Примечание. За эксплуатационный диаметр скважины принимается внутренний диаметр колонны труб, в которую устанавливается корпус насоса.

5.16. Конечный диаметр скважины устанавливается в соответствии с принятым типом и конструкцией водоприемной части скважины.

5.17. Эксплуатационный и конечный диаметры скважины должны приниматься с учетом необходимости чистки скважины и установки в ней приспособления для систематического замера динамического уровня в процессе эксплуатации.

5.18. Способ бурения скважин в зависимости от гидрогеологических условий, диаметра и глубины надлежит принимать в соответствии с указаниями, приведенными в приложении 6.

5.19. Существующие скважины, дальнейшее использование которых невозможно из-за износа обсадных труб, загрязнения водоносного горизонта и других причин, подлежат ликвидации путем тампонажа; обязательно должны тампонироваться разведочные скважины в случае невозможности использования их как наблюдательных.

5.20. Фильтры в скважинах надлежит устанавливать при их устройстве в рыхлых, неустойчивых скальных и полускальных породах.

5.21. Конструкцию и размеры фильтра следует принимать в зависимости от гидрогеологических условий, дебита и режима эксплуатации в соответствии с указаниями, приведенными в приложении 7.

5.22. Конечный диаметр обсадной трубы при ударном бурении должен быть больше наружного диаметра фильтра не менее чем на 50 мм, а при обсыпке фильтра гравием — не менее 100 мм.

При роторном способе бурения, без крепления стенок трубами, конечный диаметр скважин должен быть более наружного диаметра фильтра на 100 мм.

5.23. Длину рабочей части фильтра в напорных водоносных горизонтах мощностью до 10 м следует принимать равной мощности пласта; в безнапорных горизонтах — мощности пласта за вычетом эксплуатационного понижения уровня воды в скважине (фильтр должен быть затоплен). В водоносных горизонтах мощностью более 10 м длину рабочей части фильтра надлежит определять с учетом водопроницаемости пород, производительности скважин и конструкции фильтра.

5.24. Рабочую часть фильтра следует устанавливать на расстоянии от кровли и подошвы водоносного пласта не менее 0,5—1 м.

5.25. При наличии нескольких водоносных горизонтов рабочие части фильтров надлежит устанавливать в каждом водоносном горизонте и соединять между собой глухими трубами (перекрывающими слабоводопроницаемые слои).

5.26. Верхняя часть надфильтровой трубы должна быть выше башмака обсадной колонны не менее чем на 3 м при глубине скважины до 30 м и не менее чем на 5 м при глубине скважины более 30 м; при этом между обсадной колонной и надфильтровой трубой должен быть установлен сальник.

5.27. Длину отстойника следует принимать в зависимости от характера грунтов, но не более 2 м

5.28. Для подъема воды из скважин надлежит применять: центробежные скважинные насосы, центробежные насосы с горизонтальным валом, а также эрлифты.

Для группы скважин при глубине динамического уровня воды не более 8—9 м допускается применять сифонные водосборы.

5.29. В случае установки скважинных насосов с электродвигателем над скважиной отклонение оси скважины от вертикали не должно превышать 5 мм на 1 м.

5.30. Для нормальной эксплуатации центробежных скважинных насосов содержание механических примесей в воде не должно быть более 0,01% по весу.

5.31. При понижении динамического уровня подземных вод больше 7 м от поверхности земли центробежные насосы с горизонтальным валом должны устанавливаться в шахтах.

5.32. При невозможности использования других, более совершенных типов водоподъемников, при технико-экономическом обосновании допускается применять эрлифты.

При этом забор воздуха компрессором должен осуществляться на высоте не менее 4 м от поверхности земли, заборное устройство должно быть оборудовано фильтром и защищено от попадания атмосферных вод, а также предусмотрена очистка воздуха от смазочных материалов после компрессора.

5.33. Диаметр эксплуатационной колонны труб в скважинах следует принимать при установке насосов: с электродвигателем над скважиной — на 50 мм больше номинального диаметра насоса; с погружным электродвигателем — равным номинальному диаметру насоса.

5.34. В зависимости от местных условий и типа оборудования устье скважины следует располагать в наземном павильоне или заглубленной камере.

5.35. Габариты павильона в плане следует принимать из условия размещения в нем электродвигателя, электрооборудования и КИП.

Высоту наземного павильона надлежит принимать в зависимости от габаритов оборудования, но не менее 2,5 м.

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

5.37. Конструкция оголовка скважины должна обеспечивать полную герметизацию, исключающую проникание в межтрубное пространство скважины поверхностной воды и загрязнений.

5.38. Скважины должны быть оборудованы:

уровнемерами для наблюдения за динамическим уровнем;

трубопроводом для отвода воды при прокачке;

водомером для систематических измерений дебита скважин;

краном для отбора проб воды.

Примечание. Водомер и обратный клапан допускается устанавливать в отдельном колодце

5.39. Монтаж и демонтаж секций скважинных насосов следует предусматривать через потолочный люк павильона.

5.40. Перед сдачей скважин в эксплуатацию в необходимых случаях должна производиться их дезинфекция.

5.41 Количество резервных скважин следует принимать по табл. 17.

Таблица 17

Количество рабочих скважин	Количество резервных скважин на водозаборе		
	I категории	II категории	III категории
1	1	1	—
От 2 до 10	2	1	—
11 и более	20%	10%	—

Примечания. 1. В зависимости от гидрогеологических условий и при необходимом обосновании количество резервных скважин может быть увеличено.

2. Для водозаборов всех категорий следует предусматривать наличие на складе резервных насосов, в том числе при количестве рабочих скважин до 10 — один при большем количестве — 10% числа рабочих скважин.

3. Категории водозаборов по надежности подачи воды следует принимать в соответствии с указаниями, приведенными в п. 1.3.

Шахтные колодцы

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

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

5.44. Обратный фильтр надлежит принимать из нескольких слоев песка и гравия толщиной по 10—15 см каждый, общей толщиной 0,4—0,6 м с укладкой в нижнюю часть фильтра мелких, а в верхнюю крупных фракций.

5.45. Механический состав отдельных слоев фильтра и соотношения между средними диаметрами зерен смежных слоев фильтра следует принимать в соответствии с указаниями, приведенными в приложении 7.

5.46. При глубине динамического уровня воды, не превышающего 8—9 м, для группы шахтных колодцев допускается принимать сифонные водосборы.

5.47. Верх шахтных колодцев должен быть выше поверхности земли не менее чем на 0,8 м. При этом вокруг колодца должна предусматриваться отмостка шириной 1—2 м с уклоном 0,1 от колодца; вокруг колодцев, подающих воду для хозяйственно-питьевых нужд, кроме того, предусматривается устройство замка из глины или жирного суглинка глубиной 1,5—2 м и шириной 0,5 м.

5.48. В колодцах следует предусматривать вентиляционную трубу, выведенную выше поверхности земли не менее чем на 2 м Отверстие вентиляционной трубы должно защищаться колпаком с сеткой.

Горизонтальные водозаборы

5.49. Горизонтальные водозаборы надлежит предусматривать в виде открытого канала, каменно-щебеночной дрены, трубчатой дрены или галереи.

5.50. Водозаборы в виде открытого канала следует принимать для снабжения потребителей производственной водой.

Водозаборы в виде щебеночной дрены рекомендуется предусматривать для систем временного водоснабжения.

Трубчатые дрены надлежит проектировать при глубине залегания водоносного горизонта до 5—8 м.

В ответственных системах водоснабжения должны приниматься водосборные галереи.

5.51. Горизонтальные водозаборы в виде штольни следует принимать в водоносных горизонтах, залегающих на глубине более 8 м.

Примечание. В скальных породах горизонтальные водозаборы в виде штольни допускается принимать при любой глубине залегания водоносных пластов.

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

5.53. Механический состав отдельных слоев обратного фильтра и соотношения между средними диаметрами смежных слоев следует принимать такими же, как для фильтров скважин. Толщина отдельных слоев фильтра должна быть не менее 15 см.

5.54. Высота фильтра в водозаборах в виде открытого канала должна приниматься равной 0,3—0,5 вскрытой мощности водоносного горизонта, считая от низа канала.

5.55. Для водозаборов в виде щебеночной дрены прием воды следует принимать через щебеночную призму размером 30×30 или 50×50 см, уложенную на дно траншеи, с устройством обратного фильтра.

Укладку щебеночной дрены надлежит принимать с уклоном 0,01—0,05 в сторону водосборного колодца.

5.56. Водоприемную часть водозаборов из трубчатых дрен следует принимать из керамических, асбестоцементных, железобетонных и пластмассовых труб с круглыми или щелевыми отверстиями с боков и в верхней части трубы; нижняя часть трубы (не более $^1/_3$ по высоте) должна быть без отверстий. Минимальный диаметр труб надлежит принимать 150 мм.

Примечания: 1. Применение металлических перфорированных труб допускается при соответствующем обосновании.

2. Пластмассовые трубы надлежит применять только тех марок, которые разрешены Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Минздрава СССР для хозяйственно-питьевых водопроводов.

5.57. Вокруг водоприемной трубы в траншее следует предусматривать устройство обратного фильтра.

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

5.59. Уклоны труб в сторону водосборного колодца должны быть не менее:

При Д = 150 мм	0,007
„ „ = 200 „	0,005
„ „ = 250 „	0,004
„ „ = 300 „	0,003
„ „ = 400 „	0,002
„ „ = 500 „	0,001

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

5.60. Водоприемные галереи надлежит принимать из сборного железобетона с щелевыми отверстиями или окнами с козырьками.

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

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

5.63. Для наблюдения за работой трубчатых и галерейных водозаборов, их вентиляции и ремонта надлежит принимать смотровые колодцы, расстояния между которыми должны быть не более 50 м для трубчатых водозаборов диаметром от 150 до 600 мм и 75 м — при диаметре более 600 мм; для галерейных водозаборов — 100—150 м.

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

5.64. Смотровые колодцы следует принимать диаметром 1 м: верх колодцев должен возвышаться не менее чем на 0,5 м над поверхностью земли; вокруг колодцев должна быть сделана водонепроницаемая отмостка шириной не менее 1 м и глиняный замок; колодцы должны быть оборудованы вентиляционными трубами в соответствии с требованиями, приведенными в п. 5.48.

5.65. Насосные станции горизонтальных водозаборов следует, как правило, совмещать с водозаборным колодцем; при обосновании допускается раздельная компоновка.

Лучевые водозаборы

5.66. Лучевые водозаборы следует принимать в составе водосборного колодца и водоприемных лучей-фильтров. Конструкция водоприемных лучей должна приниматься в зависимости от гидрогеологических условий и метода продавливания лучей.

5.67. В неоднородных водоносных пластах для полного использования водообильных слоев следует применять многоярусные лучевые водозаборы с лучами, расположенными на разных отметках.

5.68. Устройство многоярусных водозаборов целесообразно также принимать для мощных однородных пластов, когда один ярус лучей не обеспечивает поступление требуемого количества воды.

5.69. Водосборный колодец при производительности водозабора до 150—200 л/с и в благоприятных гидрогеологических и гидрохимических условиях следует предусматривать односекционным;

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

5.70. Верх водосборного колодца должен быть не менее чем на 0,5 м выше высокого расчетного уровня воды поверхностного водоема в месте расположения водозабора.

5.71. Дно водосборного колодца должно быть на 1—2 м ниже отметки устья лучей.

5.72. Лучи длиной 60 м и более следует принимать телескопической конструкции с лучами, диаметр которых уменьшается от водосборного колодца.

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

5.74. При числе лучей водозабора больше восьми и при их длине более 40 м участки лучей на расстоянии от колодца, равном 0,2 их длины, должны выполняться из сплошных неперфорированных труб.

5.75. Водоприемные лучи должны приниматься из стальных перфорированных или щелевых труб со скважностью не более 20%; на водоприемных лучах в водосборных колодцах следует предусматривать установку задвижек.

Каптаж родников

5.76. Забор воды из восходящего родника следует осуществлять через дно каптажной камеры, из нисходящего — через отверстия в стене камеры.

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

5.78. Каптажные камеры должны быть защищены от поверхностных загрязнений, промерзания и затопления поверхностными водами, для чего следует предусматривать устройство водоотводных нагорных канав, отмостку вокруг каптажной камеры и утепление.

5.79. В каптажной камере следует предусматривать переливную трубу, рассчитанную на наибольший дебит родника, с установкой на конце клапана-захлопки, вентиляционную трубу в соответствии с указаниями п. 5.48 и спускную трубу диаметром не менее 100 мм.

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

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

Пополнение запасов подземных вод

5.82. Увеличение запасов естественных подземных вод следует принимать за счет искусственного пополнения водами поверхностных источников на специальных системах сооружений непрерывного или периодического действия. При этом, кроме инфильтрационных сооружений, сооружений для забора и подачи воды, в зависимости от местных условий следует предусматривать сооружения для очистки и обеззараживания воды.

5.83. При использовании инфильтрационной воды на хозяйственно-питьевые нужды качество воды поверхностных источников должно удовлетворять требованиям ГОСТ 2761—74. При обосновании и по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы для пополнения могут использоваться воды после охлаждения технологической аппаратуры, кондиционирования воздуха, а также дренажные и другие воды.

5.84. Искусственное пополнение запасов подземных вод следует принимать:

для увеличения производительности намечаемого к эксплуатации или эксплуатируемого водоносных горизонтов;

для создания защищенных от испарения, загрязнения и заражения запасов воды;

для сокращения капитальных вложений на строительство и эксплуатацию очистных сооружений;

для защиты пресных горизонтов от засоления и загрязнения просочившимися в грунт бытовыми и производственными сточными водами;

для получения воды с относительно низкой температурой.

5.85. Системы непрерывного действия должны приниматься при необходимости подачи воды потребителю в течение всего года и при отсутствии в водоносной толще регулирующих емкостей, достаточных для сезонного или многолетнего регулирования.

5.86. Системы периодического действия надлежит принимать в случае, когда поверхностный источник обеспечивает подачу воды в необходимом количестве и требуемого качества лишь в отдельные периоды года (из-за пересыхания, промерзания, большого содержания взвешенных веществ во время паводка и других условий) и когда имеется возможность создания в водоносной толще достаточной регулирующей емкости.

5.87. В составе систем искусственного пополнения должны предусматриваться инфильтрационные сооружения открытого типа; применение сооружений закрытого типа допускается при обосновании.

5.88. Для систем искусственного пополнения во всех случаях должны определяться сроки и способы восстановления производительности инфильтрационных сооружений.

5.89. В качестве инфильтрационных сооружений открытого типа следует применять: бассейны, площадки, затопляемые луга, естественные (овраги, балки, старицы) и искусственные (пруды, карьеры) понижения рельефа.

5.90. При проектировании инфильтрационных бассейнов следует принимать:

длину не более 500 м;

ширину по дну не более 30 м;

количество бассейнов не менее двух;

врезку днища бассейнов в водопроницаемые песчаные, гравийные и галечниковые отложения;

покрытие, в случае необходимости, гравийных и галечниковых отложений слоем чистого крупнозернистого песка толщиной 0,5—0,7 м;

укрепление дна бассейнов в месте выпуска воды от размыва;

слой воды в бассейнах 1—2,5 м;

предохранение откосов бассейнов от размыва волнением;

приспособления к проведению периодических чисток дна бассейнов;

оборудование устройствами для регулирования и измерения расхода воды и предупреждения их переполнения.

5.91. В качестве инфильтрационных сооружений закрытого типа следует применять поглощающие скважины, колодцы с гравийной загрузкой и другие сооружения.

Конструкция сооружений должна обеспечивать возможность восстановления их производительности путем прочистки, прокачки, промывки или химической обработки.

5.92. Производительность инфильтрационных сооружений следует определять на основании результатов технологических исследований или данных эксплуатации сооружений, работающих в аналогичных условиях, а также с учетом качества подаваемой на них воды, способа и частоты восстановления их производительности.

5.93. Расстояние от инфильтрационных сооружений до водозаборных сооружений следует определять из условия достижения необходимой степени доочистки воды, а в необходимых случаях понижения ее температуры при фильтрации через естественные грунтовые отложения.

5.94. Проектирование водозаборных сооружений на источнике пополнения следует выполнять в соответствии с указаниями пп. 5.98—5.156.

При этом надлежит обеспечивать:

на открытых инфильтрационных сооружениях — постоянное положение уровня грунтовых вод под днищами бассейнов на глубине не менее 0,5—2 м;

на закрытых инфильтрационных сооружениях — постоянное затопление фильтров;

минимальные потери воды на утечку искусственных грунтовых вод.

5.95. В зависимости от качества воды поверхностного источника (количества взвешенных веществ, цветности, наличия органических и других загрязнений) для очистки воды, подаваемой на инфильтрационные сооружения, следует принимать как простейшие методы очистки воды путем ее отстаивания в запрудах, открытых отстойниках или фильтрации через микрофильтры или скорые фильтры, так и более сложные, предусматривающие коагулирование, использование фильтров, контактных осветлителей и пр. Проектирование очистных сооружений следует производить в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 6.

Для улучшения очистки воды в процессе фильтрации целесообразно предусматривать насыщение ее кислородом перед подачей на инфильтрационные сооружения открытого типа (свободный излив, разбрызгивание и т. д.).

5.96. На всех сооружениях искусственного пополнения должна предусматриваться установка приспособлений и приборов, позволяющих производить систематические наблюдения за работой этих сооружений и фильтрацией воды через водоносную толщу.

5.97. При подаче воды на хозяйственно-питьевые нужды все сооружения искусственного пополнения запасов подземных вод должны иметь зоны санитарной охраны, проектирование которых следует выполнять в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 11.

СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАБОРА ПОВЕРХНОСТНОЙ ВОДЫ

5.98. Конструкция водозаборного сооружения (водозабора) должна:

обеспечивать забор из водоисточника расчетного расхода воды и подачу его потребителю;

защищать систему водоснабжения от попадания в нее сора, планктона, биологических обрастаний, наносов, льда и пр.;

не допускать попадания рыбы в водоприемник на водоемах рыбохозяйственного значения.

5.99. Водозаборы следует различать:

по требуемой категории надежности подачи воды в соответствии с указаниями п. 1.3;

по производительности (малой — меньше 1 м³/с, средней — от 1 до 6 м³/с и большой — больше 6 м³/с);

по месту расположения водоприемника — береговые, русловые, приплотинные и др.

5.100. Сооружения водозабора должны приниматься в зависимости от требуемых расходов воды, категории надежности водозабора, гидрологической характеристики источника с учетом максимальных и минимальных уровней воды, указанных в табл. 18, а также требований органов санитарно-эпидемиологической службы, рыбоохраны, водного транспорта и инспекции водоохраны.

Таблица 18

Категория надежности подачи воды	Расчетная обеспеченность уровней воды в поверхностных источниках для водозаборов в %	
	максимальный	минимальный
I	1	97
II	2	95
III	3	90

Примечание. Класс капитальности водоподъемных и водохранилищных плотин, входящих в состав водозаборного гидроузла, следует принимать в соответствии с главой СНиП на проектирование гидротехнических сооружений речных, но не ниже.

II класса — для I категории надежности подачи воды;
III » — » II » » » »
IV » — » III » » » »

5.101. Место забора воды для водопровода питьевого назначения должно приниматься выше выпусков сточных вод и выше населенного пункта по течению реки, выше стоянок судов, лесных бирж, товарно-транспортных баз и складов, вне зоны движения судов и плотов, в районе, обеспечивающем организацию зон санитарной охраны.

Размещение водозаборов для хозяйственно-питьевого водоснабжения в акватории порта, затоне и бухте, на участке возможного разрушения берега и в зоне отложения наносов запрещается.

5.102. Выбор места водозабора должен быть обоснован прогнозами:

качества воды в источнике;

переформирования русла или побережья;

изменения границы многолетнемерзлых грунтов; гидротермического режима.

5.103. Водоприемники в пределах зон движения судов, плотов, жильного движения донных наносов, в верховьях водохранилищ, в устьях подпертых рек, в ложбинах зимовья рыб, на участках возникновения шугозажоров, заторов и перемерзания потока, а также местах нагона плавника и водорослей располагать не допускается.

5.104. Размещать водоприемники на участках нижнего бьефа ГЭС, непосредственно прилегающих к гидроузлу, а также на участках, расположенных ниже устьев притоков рек, не рекомендуется.

5.105. В водохранилищах водоприемники следует располагать:

на глубинах, равных или больших трехкратной высоты волны, рассчитанных для условий наинизших уровней;

в местах, укрытых от волнения;

за пределами полосы отхода от берега вдоль береговых и разрывных течений.

5.106. На морях и крупных озерах водоприемники рекомендуется размещать в бухтах, огражденных акваториях или за пределами прибойной зоны.

5.107. В Северной климатической зоне местоположение водоприемника следует выбирать на участках рек с постоянным поверхностным или подрусловым стоком и с устойчивой зоной талых грунтов.

5.108. Водоприемники подразделяются на три степени надежности забора воды в зависимости от сложности природных условий, типа водоприемника и доступности водоприемных отверстий для обслуживания:

I степень — водоприемники, обеспечивающие бесперебойный отбор расчетного расхода воды;

II степень — водоприемники, обеспечивающие отбор расчетного расхода воды с возможностью перерывов подачи воды в течение до 5 часов или снижение ее подачи в течение до одного месяца;

III степень — водоприемники, отбор воды через которые может прекращаться до 3 суток.

5.109. Природные условия источников различаются по степени возможных затруднений забора воды, обусловливаемых неустойчивостью их берегов и ложа, русловым и шуголедовым режимом, засоренностью водоисточника по показателям, приведенным в табл. 19.

5.110. К водоприемникам первой степени надежности забора воды в средних природных условиях следует относить все типы береговых незатопляемых сооружений, водоприемные отверстия которых всегда доступны

Таблица 19

Характеристика условий забора воды	Условия забора воды из поверхностных водоемов		
	наносы, устойчивость берегов и дна	шуга и лед	другие факторы
Легкие	Взвешенные $\rho \leqslant 0{,}5$ кг/м³, устойчивое ложе водоема	Отсутствие внутриводного ледообразования. Ледостав умеренной ($\leqslant 0{,}8$ м) мощности, устойчивый	Отсутствие в водоисточнике обрастателей (ракушек), водорослей; малое количество загрязнений и сора
Средние	Взвешенные $\rho \leqslant 1{,}5$ кг/м³ (среднее за паводок). Русло (побережье) и берега устойчивые с сезонными деформациями +0,3 м. Вдольбереговое перемещение наносов не влияет на устойчивость подводного склона постоянной крутизны	Наличие внутриводного ледообразования, прекращающегося с установлением ледостава обычно без шугозаполнения русла и образования шугозажоров. Ледостав устойчивый мощностью $<1{,}2$ м, формирующийся с полыньями	Наличие сора, водорослей, обрастателей и загрязнение в количествах, не вызывающих помех в работе водозабора. Лесосплав молевой и плотами. Судоходство
Тяжелые	Взвешенные $\rho \geqslant 5$ кг/м³. Русло подвижное с переформированиями берегов и дна, вызывающими изменение отметок дна до 1—2 м. Наличие переработки берега с вдольбереговым перемещением наносов по склону переменной крутизны	Неоднократно формирующийся ледяной покров с шугоходами и шугозаполнением русла при ледоставе до 60—70% сечения водотока. В отдельные годы с образованием шугозажоров в предледоставный период и ледяных заторов весной. Участки нижнего бьефа ГЭС в зоне неустойчивого ледового покрова. Нагон шугольда на берег с образованием навалов на берега, торосов и шугозаполнением прибрежной зоны	То же, но в количествах, затрудняющих работу водозабора и сооружений водопровода
Очень тяжелые	Взвешенные $\rho > 5$ кг/м³, русло неустойчивое, систематически и случайно изменяющее свои формы. Интенсивная и значительная переработка берега. Наличие или вероятность оползневых явлений	Формирование ледяного покрова только при шугозажорах, вызывающих подпор; транзит шуги под ледяным покровом в течение большей части зимы. Возможность наледей и перемерзания русла. Ледоход с заторами и с большими навалами льда на берега. Тяжелые шуголедовые условия при наличии приливов	

Примечание. Общая характеристика условий забора воды определяется по наиболее тяжелому виду затруднений.

для обслуживания, а очистка их сороудерживающих решеток механизирована; при этом водоприемники должны иметь необходимые ограждающие сооружения и устройства (шугоотбойные запани, короба и т. п.).

5.111. К водоприемникам второй степени надежности забора воды в средних природных условиях надлежит относить все типы русловых затопленных водоприемников, расположенных в водоеме в удалении от берега и практически недоступных в периоды шугохода, ледохода, половодья, шторма и т. п.

Плавучие и подвижные водоприемники всех видов для тех же природных условий работы должны относиться к водоприемникам третьей степени надежности забора воды.

5.112. Степень надежности забора воды затопленным водоприемником может быть повышена на единицу при устройстве его по комбинированной схеме в виде двух независимо работающих сооружений, размещенных в местах, отличающихся шуголедовыми или наносными условиями (в тяжелых природных

условиях забора воды) или в виде одного сооружения с приемом воды двух типов (в средних природных условиях).

5.113. Повышение степени надежности забора воды русловых затопленных водоприемников на единицу допускается в случаях:

размещения водоприемника в затопляемом, самопромывающемся водоприемном ковше;

подвода к водоприемным отверстиям теплой воды в количестве не менее 20% забираемого расхода и применении специальных наносозащитных устройств;

обеспечения надежной и автоматически действующей системы обратной промывки сороудерживающих решеток, рыбозаградительных устройств и самотечных трубопроводов.

5.114. Степень надежности забора воды затопленным водоприемником должна быть снижена на единицу в случае его применения в тяжелых шуголедовых или наносных условиях.

5.115. В технологической схеме водозаборных сооружений первой и второй категорий надежности подачи воды надлежит предусматривать секционирование.

Количество независимо работающих секций следует принимать не менее двух.

5.116. Для обеспечения требуемой категории надежности подачи воды в тяжелых условиях забора надлежит применять комбинированные водозаборы с водоприемниками разных типов, приспособленных к особенностям данного места и снабженных средствами борьбы с шугой, наносами и другими затруднениями забору воды.

Для обеспечения требуемой категории надежности подачи воды при очень тяжелых условиях забора воды водозаборы следует предусматривать в двух створах, расположенных на расстоянии, исключающем одновременный перерыв в подаче воды.

Производительность каждого из таких водозаборов должна приниматься для первой категории надежности 75%, для второй категории надежности 50% расчетного водопотребления.

Аналогичное устройство водозаборов второй и третьей категорий надежности подачи воды в средних или легких условиях работы повышает их категорию надежности на единицу.

5.117. Схемы водозабора должны приниматься по табл. 20, в зависимости от сложности природных условий забора воды (табл. 19), степени надежности забора воды (п. 5.108), типа водоприемных устройств и указаний, предусмотренных в пп. 5.110—5.114.

Таблица 20

Степень надежности забора воды водоприемником	Категории надежности подачи воды водозаборных сооружений									
	Тип водоприемных устройств	Природные условия забора воды								
		легкие			средние			тяжелые		
		Схемы водозаборов								
		а	б	в	а	б	в	а	б	в
I	Береговые незатопляемые водоприемники с водоприемными отверстиями, всегда доступными для обслуживания, с необходимыми ограждающими и вспомогательными сооружениями и устройствами	I	—	—	I	—	—	II	I	I
II	Затопленные водоприемники всех типов, удаленные от берега, практически недоступные в отдельные периоды года (*шугоход и пр.*)	I	—	—	II	I	I	III	II	I
III	Нестационарные водоприемные устройства фуникулерного и плавучего типов	II	II	I	III	III	II	—	—	—

Примечания: 1. Таблица составлена для водозаборов средней производительности, устраиваемых по трем схемам: схема «а» — в одном створе при секционировании водозабора; схема «б» — то же, но при двух и более водоприемниках, размещенных в виде отдельных сооружений или водоприемников усовершенствованного комбинированного типа; схема «в» — в двух створах, удаленных на расстояние, исключающее возможность одновременного перерыва забора воды.

2. В средних природных условиях водозабор по схеме «в» в каждом створе должен устраиваться секционированным.

3. В тяжелых природных условиях водозабор по схеме «в» в каждом створе должен иметь не менее двух водоприемников.

5.118. При наличии у берега глубин, обеспечивающих нормальные условия забора воды, или при возможности их увеличения с помощью руслорегулирующих сооружений следует применять береговые совмещенные водозаборы;

водозаборы малой производительности допускается принимать с раздельной компоновкой берегового водоприемника, всасывающих труб и насосной станции.

5.119. При отсутствии у берега достаточных для забора воды глубин и амплитуде колебания уровней до 6 м водозаборы малой производительности следует принимать в составе: руслового затопленного водоприемника, самотечных или сифонных линий, берегового водоприемно-сеточного колодца, насосной станции и камеры предохранительной аппаратуры.

При малой высоте всасывания насосов или средней производительности водозабора допускается совмещение берегового водоприемно-сеточного колодца с насосной станцией.

При амплитуде колебания уровней воды в водоеме более 6 м и при оборудовании насосной станции вертикальными насосами береговой водоприемно-сеточный колодец рекомендуется совмещать с насосной станцией.

5.120. Для водозаборов первой категории средней и большой производительности следует рассматривать возможность применения водоприемных ковшей и каналов, огражденных дамбами:

при необходимости забора больших расходов воды в условиях отсутствия достаточных глубин;

при наличии в источнике ракушек и большого количества наносов;

для борьбы с переохлаждением воды;

отстоя ледяной взвеси;

для повышения процента отбора воды из реки.

5.121. Тип, форму и очертание ковшей следует принимать на основе данных результатов гидравлических испытаний моделей в лабораторных условиях.

5.122. При использовании в качестве источника рек с недостаточными глубинами должны быть рассмотрены возможности устройства:

водоприемников специального или комбинированного типов, обеспечивающих надежный забор воды;

сооружений для местного регулирования потока или его русла, обеспечивающих улучшение условия забора воды и местное увеличение глубин, концентрацию минимальных расходов у места приема воды, улучшенный транзит донных наносов, шуги, льда;

водоподъемной плотины.

5.123. В водозаборах средней и малой производительности, устраиваемых на реках с тяжелыми наносными и шуголедовыми условиями, а также в случаях невозможности выноса водоприемника в русло реки по условиям судоходства следует предусматривать устройство перед водоприемником береговых, затопляемых в половодье, самопромывающихся ковшей.

5.124. Для водозаборов из горных рек и рек предгорий следует обеспечивать транзит твердого стока в обход водозабора:

применением наносоуправляющих сооружений при бесплотинном водозаборе;

сбросом наносов через промывные устройства водоподъемной плотины;

применением головных отстойников;

пропуском селей по руслу реки.

5.125. В водозаборах из горных рек и рек предгорий следует предусматривать специальные элементы и сооружения, обеспечивающие бесперебойную водоподачу в зимний период.

5.126. Русловые и береговые сооружения речных водозаборов в условиях равнинных рек надлежит размещать в выбранном створе без возможного переформирования русла реки или образования шугозажоров.

При неблагоприятных формах русла у места водозабора следует предусматривать мероприятия, облегчающие транзит шуги и льда, а также ограждение места приема воды от плывущей шуги.

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

При совмещении водозабора с водоподъемной плотиной следует предусматривать возможность ремонта плотины при действующем водозаборе.

5.128. Для водозаборов, располагаемых на водоемах рыбохозяйственного значения, необходимо предусматривать рыбозащитные устройства в виде элементов водоприемника или в виде отдельных сооружений на водоподводящих каналах.

Необходимость строительства рыбозащитных устройств, а также выбор типа этого

устройства следует согласовывать с органами охраны рыбных запасов.

5.129. При проектировании водоприемников следует учитывать «Положения по проектированию рыбозащитных устройств водозаборных сооружений», утвержденные Минрыбхозом СССР.

5.130. Рыбозащитные устройства допускается не предусматривать:

на водоприемниках фильтрующего типа;

на речных затопленных водоприемниках, если скорость обтекающего их меженного речного потока более чем в 3 раза превышает скорость входа в водоприемные отверстия;

на водоприемниках водозаборных сооружений малой производительности, в которых сороудерживающие решетки на период ската рыбной молоди заменены сетками с достаточно малой величиной ячеи, предусмотрена периодическая промывка их обратным током воды.

5.131. У водозаборов берегового типа, устраиваемых на водоисточниках, несущих плавающий сор, корни, деревья, камни и др., следует предусматривать защитные плавучие запани.

Запани также следует предусматривать для обеспечения транзита поверхностной шуги у берегового водозабора, а также для защиты рыбной молоди при ее массовом скате.

5.132. Размеры основных элементов водозабора (входных окон, сеток, труб, каналов и др.), а также отметки оси насосов должны определяться гидравлическими расчетами при расчетных расходах воды и минимальных уровнях воды в источниках в соответствии с табл. 18; при этом следует учитывать отключение одного самотечного водовода или секции водоприемника на ремонт или ревизию.

5.133. Размеры водоприемных отверстий следует определять по средней скорости втекания воды в отверстия сороудерживающих решеток или сеток с учетом требований рыбозащиты.

Допустимые скорости втекания воды v в водоприемные отверстия без учета требований рыбозащиты следует принимать для средних и тяжелых условий забора воды соответственно:

в береговые незатопленные водозаборы 0,6—0,2 м/с;

в затопленные водоприемники 0,3—0,1 м/с.

С учетом требований рыбозащиты (для случаев применения плоских рыбозащительных сеток с отверстиями 3—4 мм, устанавливаемых перед водоприемными отверстиями), но без учета сложности условий забора воды в реках со скоростями течения не менее 0,4 м/с допустимая скорость втекания — 0,25 м/с и в водоемах — 0,1 м/с.

Примечания: 1. Указанные величины скоростей следует относить к сечению отверстий сороудерживающих решеток или рыбозаградительных сеток в свету.

2. Для легких условий забора воды из водоисточников, имеющих рыбохозяйственное значение, величина допустимой скорости принимается в соответствии с требованиями органов охраны рыбных запасов в зависимости от типа применяемых рыбозаградительных устройств.

3. Для очень тяжелых шуголедовых условий скорость втекания в водоприемник следует снижать до 0,05 м/с.

4. Для водозаборов глубинного типа с послойным отбором воды допустимые скорости втекания в водоприемные отверстия надлежит обосновывать специальными расчетами.

5.134. Определение размеров и площади водоприемных отверстий $\Omega_{бр}$ в м² следует производить при одновременной работе всех секций водозабора (кроме резервных) по формуле

$$\Omega_{бр} = 1{,}25 \frac{Q_р}{v} K, \qquad (6)$$

где $\Omega_{бр}$ — площадь отверстия (брутто) одной секции водоприемника в м²;

v — скорость втекания в водоприемные отверстия в м/с, отнесенная к их сечению в свету;

$Q_р$ — расчетный расход одной секции в м³/с;

K — коэффициент, учитывающий стеснение отверстий стержнями решеток или сеток, принимаемый

$K = \frac{a+c}{a}$ — для решеток и $K = \left(\frac{a+c}{a}\right)^2$ — для сеток;

где a — расстояние между стержнями в свету в см;

c — толщина стержней в см;

1,25 — коэффициент, учитывающий засорение отверстий.

5.135. В водоприемниках фильтрующего типа площадь водоприемного фильтра следует определять по формуле (6) при значениях:

коэффициента $K = \frac{1}{p}$, где p — пористость фильтра, принимаемая равной 0,5;

скорости протекания воды в порах фильтра $v \leqslant v_{кр} \approx 10l$, где $v_{кр}$ — критическая ско-

рость плавания защищаемой молоди рыб, имеющей длину тела l.

Примечание. Для постоянных водозаборов из загрязненных водоисточников применение фильтрующих водоприемников, в которых не обеспечена промывка фильтров от загрязнений, не допускается.

5.136. Водоприемники должны быть защищены от подмыва обтекающим потоком путем устройства заглубленного основания и крепления дна вокруг них.

Проверку неразмываемости дна или его каменного крепления $v_н$ в м/с для спокойных потоков следует выполнять по формуле

$$v_н = 1{,}65 \left(\frac{d_{10}}{d}\right)^{0,25} \sqrt{1 + 3\rho^{2/3}} \sqrt{gd} \left(\frac{H}{d}\right)^{0,25}, \quad (7)$$

где $v_н$ — неразмывающая скорость в м/с;

d — средний диаметр отложений на дне или каменного крепления в м;

d_{10} — наибольший диаметр отложений на дне, содержащийся в смеси не более 10%, в м;

ρ — величина мутности от руслоформирующих фракций в кг/м^3;

H — глубина потока в м.

5.137. Водоприемники должны быть защищены от повреждения льдом, плотами и якорями. В соответствии с требуемой категорией надежности водоподачи и сложностью условий забора воды, водоприемники должны быть обеспечены средствами борьбы с донными наносами и внутриводным льдом. Места расположения водоприемников должны быть ограждены бакенами.

5.138. Береговые сооружения водозаборов должны быть защищены от подмыва водным потоком или волнения путем укрепления берега и дна.

5.139. Низ водоприемных отверстий должен быть не менее 0,5 м выше дна водоема, верх водоприемных отверстий или затопленных сооружений — не менее 0,2 м от нижней кромки льда и не менее 0,3 м ниже ложбины волны.

Заглубление водоприемных отверстий при послойном заборе воды должно устанавливаться расчетами на устойчивость стратификации водных масс в водоеме.

5.140. Для борьбы с оледенением и закупоркой шугой сороудерживающих решеток водоприемников в тяжелых шуголедовых условиях следует предусматривать: электрообогрев, подвод теплой воды или сжатого воздуха, обратную промывку и т. п. Стержни решеток должны быть сделаны из гидрофобных материалов или покрыты ими.

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

5.141. При устройстве водоприемника необходимо учитывать возможность обрастания элементов водозабора ракушкой и водорослями и предусматривать меры борьбы с ними (хлорирование, промывка сбросной горячей водой или подкраска) в соответствии с указаниями, приведенными в п. 10.13.

5.142. Сифонные водоводы допускается применять в водозаборах второй и третьей категории надежности подачи воды.

Применение сифонных водоводов в водозаборах первой категории с русловыми водоприемниками должно быть обосновано.

5.143. Самотечные водоводы, прокладываемые с водоотливом, должны проектироваться из труб или галерей, выполненных из некоррозирующихся материалов (железобетонные, асбестоцементные и чугунные трубы, железобетонные галереи).

5.144. Самотечные и сифонные водоводы, опускаемые под воду без водоотлива, допускается принимать из стальных труб, свариваемых в плети, с усиленными стыками и устойчивым основанием.

5.145. Стальные самотечные и сифонные водоводы должны проверяться на всплывание и устраиваться с противокоррозионной оклеечной изоляцией, а при необходимости — и с катодной или протекторной защитой. При пересечении самотечными или сифонными водоводами участков с многолетними мерзлотными грунтами должны быть предусмотрены мероприятия, исключающие замерзание воды внутри водовода.

5.146. Самотечные и сифонные водоводы в пределах русла должна защищаться снаружи от истирания донными наносами и от повреждений якорями путем заглубления их под дно с учетом местных условий, но не менее чем на 0,5 м или обсыпки грунтом с соответствующим укреплением его от размыва.

5.147. Размеры сечения самотечных сифонных и всасывающих водоводов должны определяться гидравлическим расчетом для нормального режима работы водозабора при скоростях:

для самотечных — 0,7—1,5 м/с;

для всасывающих — 1,2—2,0 м/с.

При этом определенное по допускаемой скорости поперечное сечение самотечного или сифонного водовода должно быть проверено на возможность смыва отложившихся в водоводе наносов.

5.148. Расчетный минимальный уровень воды в береговом водоприемном колодце следует устанавливать гидравлическим расчетом:

при минимальном уровне воды в водоисточнике;

при выключении одной из секций водоприемника;

при наличии других возможных неблагоприятных условий (засорение решеток, обрастание водоводов и др.).

Примечания: 1. При наличии возможности обрастания водоводов ракушками расчет потерь в водоводе следует производить при значении коэффициента *шероховатости* 0,02—0,04.

2. При длинных сифонных водоводах следует предусматривать устройство для постепенного открытия задвижки у насосов.

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

В средних, тяжелых и очень тяжелых условиях загрязненности водоема при производительности водозабора более 1 м³/с следует применять вращающиеся сетки.

5.150. Рабочую площадь плоских или вращающихся сеток следует определять при минимальном уровне воды в сеточном колодце и скорости в отверстиях сетки, принимаемой:

не более 0,4 м/с в случаях возможного захода рыбы в сеточную камеру;

0,8—1,2 м/с при установке рыбозаградительных устройств вне берегового колодца.

5.151. Для водозаборов следует применять вертикальные центробежные насосы; количество их должно быть минимальным.

Для водозаборов малой производительности допускается принимать скважинные насосы.

5.152. Для возможности увеличения производительности водозабора надлежит предусматривать в насосной станции установку одного дополнительного агрегата или замену насосов на бо́льшие по производительности; следует также предусматривать установку в стенах патрубков для ввода новых самотечных или сифонных труб и др.

5.153. Насосные станции (первого подъема) водозаборов следует проектировать в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 7.

При проектировании насосных станций необходимо предусматривать установку дренажных насосов, насосов для удаления осадка из водоприемных камер и промывки сеток (в случае невозможности использования воды из напорных водоводов).

5.154. Насосные станции водозаборов должны быть защищены от гидравлического удара в напорных водоводах предохранительной аппаратурой, устанавливаемой в специальных камерах.

5.155. В заглубленных насосных станциях водозаборов необходимо предусматривать лестницу;

при заглублении насосной станции на 12 м и более в совмещенных водозаборах средней и большой производительности надлежит предусматривать лифт.

5.156. В здании насосной станции водозабора следует предусматривать бытовые и подсобные помещения в соответствии с указаниями, приведенными в пп. 7.35 и 7.36.

6. ОЧИСТКА ВОДЫ И ВОДОПОДГОТОВКА

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

6.1. Метод обработки воды, состав и расчетные параметры очистных сооружений и расчетные дозы реагентов надлежит устанавливать в зависимости от качества воды в источнике водоснабжения, назначения водопровода, производительности станции и местных условий, а также на основании данных технологических исследований и эксплуатации сооружений, работающих на аналогичных условиях.

6.2. Основные способы химической обработки воды приведены в табл. 21.

6.3. При проектировании станций очистки и подготовки воды необходимо предусматривать повторное использование промывных вод или сброс их в водоем при условии выполнения требований органов санитарно-эпидемиологической службы и охраны рыбных запасов.

Таблица 21

Показатели качества воды	Способы химической обработки	Применяемые реагенты
Мутность	Коагулирование. Обработка флокулянтами	Коагулянты (сернокислый глинозем, хлорное железо и др.). Флокулянты (полиакриламид, активная кремнекислота и др.)
Цветность, повышенное содержание органических веществ и планктона	Предварительное хлорирование, коагулирование. Обработка флокулянтами. Озонирование	Хлор. Коагулянты. Флокулянты. Озон
Низкая щелочность, затрудняющая коагулирование	Подщелачивание	Известь, сода
Привкусы и запахи	Углевание. Предварительное хлорирование. Предварительное хлорирование с преаммонизацией. Обработка перманганатом калия. Озонирование	Активный уголь Жидкий хлор. Перманганат калия. Аммиак. Озон
Нестабильная вода с отрицательным индексом насыщения (коррозионная)	Подщелачивание Фосфатирование	Известь. Сода. Гексаметафосфат или триполифосфат натрия
Нестабильная вода с положительным индексом насыщения	Подкисление. Фосфатирование	Кислоты (серная, соляная) Гексаметафосфат или триполифосфат натрия
Бактериальные загрязнения	Хлорирование. Озонирование	Хлор. Гипохлориты Озон. Аммиак
Недостаток фтора (менее 0,5 мг/л)	Фторирование	Фтористый или кремнефтористый натрий. Кремнефтористый аммоний. Кремнефтористоводородная кислота
Избыток фтора (более 1,5 мг/л)	Обесфторивание	Сернокислый глинозем
Избыток железа	Аэрация. Хлорирование. Подщелачивание. Коагулирование. Обработка перманганатом калия. Катионирование	Хлор. Известь. Сода. Коагулянты. Перманганат калия
Избыток солей жесткости	Декарбонизация Известково-содовое умягчение. Ионный обмен	Известь. Сода. Коагулянты (хлорное железо или железный купорос). Поваренная соль. Серная кислота
Общее солесодержание выше нормы	Ионный обмен. Электродиализ. Дистилляция, гиперфильтрация и др.	Серная кислота. Сода. Едкий натр Известь
Содержание кремнекислоты выше нормы	Коагулирование Магнезиальное обескремнивание. Ионный обмен	Коагулянты. Каустический магнезит. Известь
Наличие сероводорода	Подкисление. Аэрация. Хлорирование. Коагулирование	Хлор. Коагулянты. Кислоты
Избыточный растворенный кислород	Связывание кислорода восстановителями	Сульфат или тиосульфат натрия. Сернистый газ. Гидразин

Примечание. При подготовке воды на хозяйственно-питьевые нужды допускается применять реагенты, удовлетворяющие требованиям п. 1.10; применение гидразина не допускается.

Осадки из технологических сооружений и реагентного хозяйства сбрасывать в водоем запрещается; их следует направлять на сооружения для складирования, обезвоживания или регенерации.

6.4. Для контроля за технологическим процессом обработки и обеззараживания воды перед каждым сооружением (смесителями, отстойниками, осветлителями, фильтрами, резервуарами, насосами) и после них должны предусматриваться приспособления для отбора проб воды на анализ.

6.5. Воды поверхностных источников подразделяются:

а) в зависимости от количества взвешенных веществ на:

маломутные — до 50 мг/л;
средней мутности — от 50 до 250 мг/л;
мутные — от 250 до 2500 мг/л;
высокомутные — более 2500 мг/л;

б) в зависимости от наличия гумусовых веществ на:
малоцветные — до 35°;
цветные — более 35—50°.

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

6.7. Расход воды на собственные нужды станций осветления, обесцвечивания, обезжелезивания и др. следует принимать при повторном использовании воды после промывки фильтров в размере 2—3% количества воды, подаваемой потребителям, без повторного использования — 6—8%; для станций умягчения и обессоливания — 20—50% и надлежит уточнять расчетами.

6.8. Станции очистки воды и водоподготовки должны рассчитываться на равномерную работу в течение суток, при возможности отключения отдельных сооружений для профилактического осмотра, чистки, текущего и капитального ремонта. Для станций производительностью до 3000 м³/сут допускается предусматривать работу в течение части суток.

ОСВЕТЛЕНИЕ И ОБЕСЦВЕЧИВАНИЕ ВОДЫ

6.9. Основные технологические сооружения станций очистки воды должны приниматься в соответствии с табл. 22 и указаниями, приведенными в п. 6.1.

Таблица 22

Состав основных сооружений	Условия применения		
	Качество исходной воды		Производительность станции в м³/сут
	взвешенные вещества в мг/л	цветность в град	
Обработка воды с применением коагулянта			
1. Станции со скорыми фильтрами:			
а) напорные фильтры	До 50	До 80	До 3000
б) открытые фильтры	До 30	До 50	Любая
в) вертикальные отстойники, фильтры	До 2500	Любая	До 3000
г) осветлители со взвешенным осадком и фильтры	До 2500	Любая	Более 3000
д) горизонтальные отстойники, фильтры	До 2500	Любая	Более 30 000
е) первичные и вторичные отстойники, фильтры	Свыше 2500	Любая	Любая
ж) крупнозернистые фильтры для частичного осветления	До 150	До 150	Любая
2. Контактные осветлители	До 150	До 150	Любая
3. Отстойники или осветлители для частичного осветления	До 2500	Любая	Любая
Обработка воды без применения коагулянта			
4. Станции с медленными фильтрами:			
а) с удалением песка при регенерации	До 50	До 50	До 1000
б) без удаления песка при регенерации (с механическим рыхлением и гидросмывом загрязнений)	До 700	До 50	До 30 000
в) префильтры, медленные фильтры без удаления песка при регенерации	До 1000	До 50	До 30 000
5. Крупнозернистые фильтры для частичного осветления	До 150	До 150	Любая

Примечания: 1. В графе «взвешенные вещества» указано суммарное максимальное количество взвеси, включая взвесь, образующуюся за счет введения реагентов и гидролиза коагулянта.

2. При выборе состава технологических сооружений необходимо учитывать многолетние данные изменения качества воды в течение года и продолжительность периодов максимальных значений количества взвешенных веществ и цветности воды.

3. Осветлители со взвешенным осадком следует применять при равномерной подаче воды на сооружения или постепенном изменении расхода воды в пределах не более чем ±15% в 1 ч и колебании температуры поступающей воды не более ±1° в 1 ч.

4. При обработке высокомутных вод для первой ступени осветления воды должны применяться гидроциклоны, радиальные отстойники и другие сооружения.

5. На водозаборных или очистных сооружениях необходимо предусматривать установку сеток с ячейками размером 0,5—2 мм в зависимости от типа распределительных систем и состава сооружений. При содержании в воде планктона свыше 1000 кл/мл в дополнение к плоским или вращающимся сеткам на водозаборе следует предусматривать установку микрофильтров.

РЕАГЕНТНОЕ ХОЗЯЙСТВО

6.10. Расчетные дозы реагентов следует устанавливать с учетом допустимого их остаточного количества, предусмотренного ГОСТ 2874—73 «Вода питьевая».

6.11. Дозу коагулянта $Д_к$ в мг/л в расчете на $Al_2(SO_4)_3$, $FeCl_3$, $Fe_2(SO_4)_3$ (в расчете на безводные вещества) следует принимать:

а) при обработке мутных вод—по табл. 23;

б) при обработке цветных вод — определять по формуле

$$Д_к = 4\sqrt{Ц}, \qquad (8)$$

где $Ц$ — цветность обрабатываемой воды в градусах платино-кобальтовой шкалы.

Примечание. При одновременном содержании в воде взвешенных веществ и цветности принимается бо́льшая из доз коагулянта, определенных по табл. 23 или по формуле (8).

Таблица 23

Содержание в воде взвешенных веществ в мг/л	Доза безводного коагулянта для обработки мутных вод в мг/л
До 100	25—35
101—200	30—45
201—400	40—60
401—600	45—70
601—800	55—80
801—1000	60—90
1001—1400	65 -105
1401—1800	75—115
1801—2200	80—125
2201—2500	90—130

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

2. При применении контактных осветлителей или фильтров, работающих по принципу коагуляции в толще фильтрующей загрузки, дозу коагулянта следует принимать на 10—15% меньше, чем в табл. 23 и формуле (8).

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

а) полиакриламида (ПАА)

при вводе перед отстойниками или осветлителями со взвешенным осадком по табл. 24;

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

при вводе перед контактными осветлителями или фильтрами при одноступенчатой очистке — 0,4—0,6 мг/л;

б) активной кремнекислоты (по SiO_2)

при дозировании перед отстойниками и осветлителями со взвешенным осадком для воды с температурой более 5—7° С — 2—3 мг/л; температурой менее 5—7° С — 3—5 мг/л;

при дозировании перед фильтрами при двухступенчатой очистке 0,2—0,5 мг/л;

при дозировании перед контактными осветлителями или фильтрами при одноступенчатой очистке 1—3 мг/л.

6.13. Дозу хлорсодержащих реагентов (по активному хлору) при предварительном хлорировании и для улучшения хода коагуляции, обесцвечивания и обеззараживания воды, а также для улучшения санитарного состояния сооружений надлежит принимать 3—6 мг/л.

Таблица 24

Содержание взвешенных веществ в мг/л	Цветность воды в град	Доза безводного ПАА в мг/л
До 10	50	1,5—1
11—100	30—100	1—0,6
101—500	20—60	0,6—0,4
501—10 000	—	0,4—1

6.14. При наличии в воде источника водоснабжения фенолов следует предусматривать введение в воду перед хлорированием аммиака или аммонийных солей в количестве 20—25% (в расчете на NH_3) по отношению к дозе хлора.

6.15. Дозы подщелачивающих реагентов $Д_щ$ в мг/л, необходимых для улучшения процесса хлопьеобразования, надлежит определять по формуле

$$Д_щ = K\left(\frac{Д_к}{e} - Ш + 1\right), \qquad (9)$$

где $Д_к$ — максимальная в период подщелачивания доза безводного коагулянта в мг/л;

e — эквивалентный вес коагулянта (безводного) в мг/мг-экв, принимаемый для $Al_2(SO_4)_3$ — 57, $FeCl_3$ — 54, $Fe_2(SO_4)_3$ — 67;

$Ш$ — минимальная щелочность воды в мг-экв/л;

K — коэффициент равный:

для извести (по CaO) $K=28$;

для соды (по Na_2CO_3) $K=53$.

6.16. Для удаления привкусов и запахов из воды следует применять:

а) порошкообразный тонкодисперсный активный уголь, дозу которого следует принимать (в расчете на уголь марки «А-щелочной»);

3 балла — до 20 мг/л;

4 балла — 30—40 мг/л;
5 баллов — 50—80 мг/л;

б) перманганат калия

при перманганатной окисляемости воды от 8 до 10 мг/л O_2 — доза от 1 до 3 мг/л; от 10 до 15 мг/л O_2 — доза от 3 до 5 мг/л; от 15 до 25 мг/л O_2 — доза от 5 до 10 мг/л;

в) озон, дозу которого следует принимать на основании данных технологических исследований.

Примечание. При обработке сильно загрязненных вод дозу порошкообразного активного угля или перманганата калия допускается принимать более высокой. Возможно комбинированное применение перманганата калия и активного угля, при этом уголь следует вводить после перманганата калия.

6.17. Последовательность введения реагентов и интервалы времени между введением отдельных видов реагентов надлежит принимать в соответствии с указаниями табл. 25.

При невозможности обеспечить необходимые интервалы времени между введением реагентов в трубопроводы перед станцией очистки воды и смесителем допускается устройство дополнительных смесителей и контактных емкостей, конструкция которых не должна допускать возможности осаждения реагентов, вводимых в виде суспензии.

6.18. Приготовление и дозирование реагентов надлежит предусматривать в виде растворов или суспензий. Точность дозирования

Таблица 25

Характеристика воды	Применяемые реагенты для обработки воды	Последовательность введения реагентов в воду
1. При отсутствии запахов и привкусов	Хлор, коагулянт	Первичное хлорирование, через 2—3 мин коагулянт
2. Запахи и привкусы, хлорфенольный запах при хлорировании не образуется	а. Коагулянт, озон	Коагулянт, озон перед фильтрами или в фильтрованную воду
	б. Хлор, перманганат калия, коагулянт	Первичное хлорирование, через 10 мин перманганат калия, через 2—3 мин коагулянт
	в. Хлор, активный уголь, коагулянт	а. Первичное хлорирование, через 10—15 мин активный уголь, через 10 мин — коагулянт
		б. Первичное хлорирование, через 2—3 мин коагулянт, активный уголь дозой до 5 мг/л перед фильтрами
	г. Хлор, перманганат калия, активный уголь, коагулянт	Первичное хлорирование, через 10 мин перманганат калия, через 10—15 мин активный уголь, через 10 мин коагулянт
3. То же, хлорфенольный запах при хлорировании образуется	а. Аммиак, хлор, коагулянт	Аммиак, через 2—3 мин первичное хлорирование, через 2—3 мин коагулянт
	б. Коагулянт, озон	Коагулянт, озон перед фильтрами или в фильтрованную воду
	в. Перманганат калия, хлор, коагулянт	Перманганат калия, через 10 мин хлор, через 2—3 мин коагулянт
	г. Аммиак, хлор, перманганат калия, коагулянт	Аммиак, через 2—3 мин хлор, через 10 мин перманганат калия, через 2—3 мин коагулянт
	д. Перманганат калия, хлор, активный уголь, коагулянт	Перманганат калия, через 10 мин хлор, через 10—15 мин активный уголь, через 10 мин коагулянт

Примечания: 1. При недостаточной для коагуляции щелочности воды известь или соду следует вводить одновременно с коагулянтом.
2. Для обеззараживания хлор надлежит вводить в фильтрованную воду.
3. Флокулянты следует вводить через 2—3 мин после коагулянта.
4. Для устранения привкусов и запахов допускается применение фильтров, загруженных гранулированным активным углем (устанавливаемых после фильтров для осветления воды), или двухслойных фильтров с верхним слоем из активного угля.
5. Должна быть предусмотрена возможность изменения времени контакта и смешения воды с реагентами.

реагентов должна быть ±5% заданной дозы. Количество дозаторов надлежит принимать в зависимости от количества точек ввода, объема вводимого реагента и производительности дозатора, но не менее двух (один резервный).

Примечание. Допускается применять дозирование реагентов в сухом виде.

6.19. Концентрация раствора коагулянта в растворных баках должна приниматься 10—17%, а расходных 4—10%, считая по безводному продукту.

6.20. Время полного цикла приготовления раствора коагулянта (загрузка, растворение, отстаивание, перекачка, очистка поддона) при температуре воды до 10° С следует принимать 10—12 ч.

При необходимости ускорения цикла приготовления раствора коагулянта до 6—8 ч надлежит предусматривать использование воды температурой 40° С.

Конструкция растворных баков должна обеспечивать возможность применения очищенного и неочищенного коагулянта.

Количество расходных баков должно быть не менее двух.

Количество растворных баков надлежит принимать с учетом способа доставки и разгрузки коагулянта, его вида, а также времени растворения.

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

для растворения 8—10 л/с·м^2;

для перемешивания при разбавлении до требуемой концентрации в расходных баках 3—5 л/с·м^2.

Распределение воздуха следует производить дырчатыми трубами из кислотостойких материалов.

Скорость движения воздуха в трубах надлежит принимать равной 10—15 м/с; скорость выхода воздуха из отверстий 20—30 м/с, диаметр отверстий 3—4 мм. Отверстия должны быть направлены вниз.

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

6.22. Растворные баки в нижней части следует проектировать с наклонными стенками под углом 45—50° к горизонтали. 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 порошкообразного коагулянта необходимо предусматривать на колосниковой решетке сетку с отверстиями 2 мм.

Для размыва осадка и растворения коагулянта в подколосниковой части баков, ниже сборных трубопроводов, следует предусматривать устройство для подачи воды и воздуха.

6.23. Днища расходных баков должны иметь уклон не менее 0,005 к сбросному трубопроводу диаметром не менее 100 мм. Трубопровод, отводящий готовый раствор, надлежит располагать на расстоянии 100—200 мм от дна. При применении неочищенного коагулянта забор раствора следует принимать из верхнего слоя по шлангу с поплавком.

6.24. Внутренняя поверхность баков должна быть защищена кислотостойкими материалами от коррозионного действия раствора коагулянта.

6.25. При применении в качестве коагулянта сухого хлорного железа в верхней части растворного бака следует предусматривать устройство колосниковой решетки. Баки должны размещаться в изолированном помещении (боксе), снабженном вытяжной вентиляцией.

6.26. Для перекачки раствора коагулянтов следует применять кислотостойкие насосы, эжекторы и др.

Все коммуникации надлежит принимать из кислотостойких материалов (винипласт, полиэтилен, стекло и др.).

Конструкция реагентопроводов должна обеспечивать возможность их быстрой прочистки и промывки.

6.27. Полиакриламид следует применять в виде раствора с концентрацией полимера 0,1—0,5%.

Приготовление растворов из гелеобразного технического полиакриламида надлежит принимать в баках с механическими лопастными мешалками с числом оборотов вала 800—1000 в 1 мин и гидравлической циркуляцией; производительность мешалки надлежит принимать (с учетом времени полного цикла приготовления раствора) 2 ч и концентрацию раствора 0,5—1%.

6.28. Количество мешалок, а также объем расходных баков следует определять исходя из срока хранения запасов раствора полиакриламида не более 20 дней.

6.29. Приготовление растворов активной кремнекислоты (АК) производится путем обработки жидкого стекла по ГОСТ 13078—67 раствором сернокислого глинозема или хлором.

6.30. Активацию сернокислым глиноземом следует принимать на установках непрерывного или периодического действия. Расчет установок для приготовления активной кремнекислоты приведен в приложении 8.

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

6.32. Выбор технологической схемы известкового хозяйства надлежит производить с учетом качества и вида заводского продукта, потребности в извести, места ее ввода и т. п.

Примечание. При расходе извести до 50 кг/сут по CaO допускается принимать схему с использованием известкового раствора, включающую склад мокрого хранения, устройство для отбора теста, сатуратор двойного насыщения и дозатор.

6.33. Количество баков для известкового молока или раствора следует предусматривать не менее двух. Концентрация известкового молока в расходных баках принимается не более 5% по CaO.

6.34. При стабилизационной обработке воды применяемые реагенты не должны содержать загрязнения и вредные примеси. Для очистки известкового молока при стабилизационной обработке воды надлежит применять вертикальные отстойники или гидроциклоны с внутренним диаметром 75—250 мм.

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

Производительность гидроциклонов при давлении на входе от 0,6 до 2,5 кгс/см² составляет:

При Д = 75 мм	3—6 м³/ч
„ Д = 125 „	6—12 „
„ Д = 150 „	12—24 „
„ Д = 250 „	25—50 „

6.35. 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 не менее 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 · м².

6.36. 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 раствора должна приниматься не менее 0,8 м/с. Повороты на трубопроводах известкового молока следует предусматривать с радиусом кривизны 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.

6.37. Для перекачки известкового молока должны применяться насосы, предназначенные для перекачки суспензий.

Насосы следует устанавливать под залив, без обратных клапанов.

6.38. Производительность сатуратора двойного насыщения для приготовления известкового раствора следует определять исходя из расчетного расхода извести и растворимости ее, принимаемой по табл. 26.

Таблица 26

Температура воды в °С	0	10	20	30
Растворимость извести в г/м³, считая по CaO	1430	1330	1230	1120

Объем сатуратора W_c в м³ следует определять по формуле

$$W_c = K_1 K_2 Q_c, \qquad (10)$$

где Q_c — производительность сатуратора в м³/ч;

K_1 — коэффициент, зависящий от температуры насыщаемой воды и принимаемый по табл. 27;

K_2 — коэффициент, зависящий от соотношения кальциевой и общей жесткости воды, принимаемый: $K_2 = 1$ при кальциевой жесткости более 70%

общей жесткости воды, $K_2=1{,}3$ при кальциевой жесткости менее 70% общей жесткости воды.

Площадь отстойной камеры сатуратора должна быть проверена по восходящей скорости движения жидкости, указанной в табл. 27.

Таблица 27

Показатель	Температура воды, °С			
	5	10	20	30
Значение коэффициента K_1	7	6	5	4
Допустимая скорость движения жидкости в отстойной камере сатуратора, в мм/с	0,15	0,2	0,26	0,33

6.39. Дозирование известкового молока следует предусматривать при помощи устройств, приспособленных для работы на суспензиях.

6.40. Концентрацию раствора соды следует принимать 5—8%.

Дозирование раствора соды следует производить согласно указанию п. 6.18.

6.41. Для дозирования угольной пульпы следует предусматривать замачивание угля в течение 1 ч в баках с гидравлическим или механическим перемешиванием. Насосы для перемешивания и перекачки угольной пульпы должны быть стойкими по отношению к абразивному воздействию угля.

Концентрацию пульпы следует принимать 5—10%.

6.42. Трубопроводы для подачи угольной пульпы надлежит рассчитывать исходя из скорости движения пульпы не менее 1,5 м/с; на трубопроводах должны быть предусмотрены ревизии для прочистки, плавные повороты и уклоны в соответствии с указаниями п. 6.36.

6.43. Конструкция дозаторов должна обеспечивать гидравлическое перемешивание пульпы при постоянном уровне ее в дозаторе.

6.44. Установки для угольного порошка должны быть оборудованы местной вентиляцией и обеспечены мерами пожарной безопасности.

6.45. Емкость баков для приготовления раствора перманганата калия следует определять исходя из рабочей концентрации раствора реагента 0,5—2% (по продажному продукту), при этом время полного растворения реагента следует принимать равным 4—6 ч при температуре воды до 20° и 2—3 ч — при температуре воды 40°.

6.46. Количество растворных баков для перманганата калия, которые одновременно являются и расходными баками, должно быть не менее двух (один резервный).

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

БАРАБАННЫЕ СЕТКИ И МИКРОФИЛЬТРЫ

6.47. Барабанные сетки (БС) следует принимать для удаления из воды плавающих и взвешенных веществ, микрофильтры (МФ) — для удаления планктона.

Барабанные сетки и микрофильтры следует размещать на площадке станций очистки воды, при обосновании допускается размещать их на водозаборных сооружениях.

6.48. Количество резервных агрегатов барабанных сеток и микрофильтров должно приниматься:

при количестве рабочих агрегатов 1—5 резервных 1

при количестве рабочих агрегатов 6—10 резервных 1—2

при количестве рабочих агрегатов 11 и более резервных 2—3.

6.49. Установку барабанных сеток и микрофильтров следует предусматривать в камерах. Допускается размещение в одной камере двух агрегатов, если число рабочих агрегатов больше пяти.

Максимальный уровень воды внутри барабана должен быть на 10 см ниже кромки воронки сбора промывной воды; уровень воды в камере принимается на 20 см ниже уровня в барабане и стабилизируется водосливом на отводе воды из камеры.

Камеры должны быть оборудованы спускной трубой.

В подводящем канале следует предусматривать аварийный перелив.

6.50. Промывка барабанных сеток и микрофильтров должна осуществляться водой, прошедшей через них, с этой целью необходимо предусматривать напорный трубопровод с давлением воды не менее 1,5 кгс/см^2.

Расход воды на собственные нужды следует принимать: для барабанных сеток—0,5% и для микрофильтров — 2% расхода воды, подаваемой на станцию.

Системы для подачи и отвода промывной воды следует рассчитывать на подачу максимального расхода, равного 3% паспортной производительности для барабанных сеток и 5% для микрофильтров.

СМЕСИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

6.51. Смесительные устройства должны обеспечивать последовательное, с необходимым разрывом времени, введение реагентов, а также равномерное распределение вводимых реагентов в обрабатываемой воде.

6.52. Смешение реагентов с водой следует принимать в смесителях гидравлического типа (дырчатые, перегородчатые, коридорные, вихревые, шайбы, вставки Вентури и др.).

Допускается производить смешивание воды с реагентами в трубопроводах и насосах, подающих воду на очистные сооружения. При вводе реагентов в трубопровод длина участка смешения, включая местные сопротивления, должна определяться из расчета потери напора на этом участке не менее 0,3—0,4 м.

Примечания: 1. Конструкция смесителя не должна допускать возможности осаждения взвеси и реагентов, вводимых в виде суспензий, и насыщения воды пузырьками воздуха.

2. Допускается применение смесителей с механическим перемешиванием.

3. Использование насосов для смешивания допускается для реагентов, не оказывающих разрушающего действия на насосы.

6.53. Дырчатые, перегородчатые, коридорные и вихревые смесители должны иметь не менее двух отделений с временем пребывания воды в них не более 2 мин, при этом в дырчатых и перегородчатых смесителях необходимо предусматривать возможность съема перегородок.

Резервные смесители принимать не следует, но необходимо устраивать обводные линии в обход смесителей.

6.54. В дырчатом смесителе следует принимать три дырчатые перегородки со скоростью движения воды в отверстиях равной 1 м/с, при этом верхний ряд отверстий должен быть затоплен на глубину 10—15 см.

6.55. Перегородчатый смеситель следует принимать с тремя перегородками, образующими попеременно проходы: два центральных и два боковых у стенок лотка.

Расстояние между перегородками необходимо принимать равным двойной ширине лотка. Скорость движения воды в лотке следует принимать не менее 0,6 м/с, в проходах 1 м/с. Потерю напора в каждом проходе надлежит принимать 0,15 м.

Для предотвращения попадания в воду воздуха проходы смесителя должны быть затопленными. Расстояние от верхней кромки прохода до уровня воды следует принимать равным 10—15 см.

6.56. При производительности станции более 300 000 м³/сут допускается применять смесители коридорного типа с расстоянием между перегородками не менее 0,7 м. Скорость движения воды в коридорах $v_к$ следует принимать 0,9—0,6 м/с (0,9 — при времени пребывания воды в смесителе 1,5 мин; 0,6 — при времени пребывания воды 2 мин).

Число поворотов воды в смесителе необходимо принимать равным шести-семи.

Потерю напора в смесителе $h_с$ в м следует определять по формуле

$$h_с = 0{,}15 v_к^2 s, \qquad (11)$$

где s — число поворотов.

6.57. Вихревой смеситель следует принимать круглой или прямоугольной формы в плане с конической или пирамидальной нижней частью с углом между наклонными стенками 30—40°.

При расчете надлежит принимать: скорость выхода воды из подводящего трубопровода 1—1,5 м/с; скорость восходящего движения воды на уровне водосборного устройства смесителей 25 мм/с; скорость движения воды в конце водосборного лотка 0,6 м/с.

6.58. В открытых смесителях должны быть предусмотрены переливные трубы, а также трубы для опорожнения и выпуска осадка в водосток. Определение высоты смесителя и уровня расположения переливных труб надлежит производить с учетом требований п. 6.110. При применении закрытых смесителей переливные трубы следует предусматривать в входных камерах, камерах хлопьеобразования или в других ближайших к смесителям сооружениях.

6.59. Потери напора в шайбовом смесителе следует принимать в пределах 0,3—0,4 м.

6.60. Трубопроводы, отводящие воду от смесителя к камерам хлопьеобразования, осветлителям со взвешенным осадком или контактным осветлителям, следует рассчитывать с учетом скорости движения в них воды 0,8—1 м/с и времени пребывания воды в них не более 2 мин.

ВОЗДУХООТДЕЛИТЕЛИ

6.61. Воздухоотделители следует предусматривать при применении отстойников со встроенными камерами хлопьеобразования, осветлителей со взвешенным осадком и контактных осветлителей.

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

Воздухоотделитель допускается предусматривать общим на все сооружения или отдельно для каждого сооружения.

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

ОТСТОЙНИКИ С КАМЕРАМИ ХЛОПЬЕОБРАЗОВАНИЯ И ОСВЕТЛИТЕЛИ СО ВЗВЕШЕННЫМ ОСАДКОМ

6.62. Отстойники и осветлители с взвешенным осадком следует применять для выделения из воды взвешенных веществ перед поступлением ее на фильтры или непосредственно к потребителю на производственные нужды.

Количество взвешенных веществ в воде после отстойников или осветлителей не должно превышать 8—12 мг/л.

6.63. При осветлении воды в отстойниках в составе водоочистных сооружений надлежит предусматривать камеры хлопьеобразования, примыкающие или встроенные в них.

Расчетные параметры камер хлопьеобразования следует принимать в соответствии с указаниями пп. 6.81—6.84.

Примечания: 1. При применении осветлителей с взвешенным осадком устройство камер хлопьеобразования предусматривать не следует.

2. При применении примыкающих или отдельно стоящих камер хлопьеобразования скорость движения воды в отводящих трубопроводах и каналах должна быть не более 0,1 м/с для мутных вод и 0,05 м/с для цветных вод.

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

6.65. При количестве отстойников или осветлителей менее шести следует предусматривать один резервный.

Вертикальные отстойники

6.66. Вертикальные отстойники надлежит применять на станциях производительностью до 3000 м³/сут.

6.67. В вертикальном отстойнике следует предусматривать 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 0,5×0,5 м, высотой 0,8 м для гашения вращательного движения воды.

Потерю напора h в м в сопле следует определять по формуле

$$h = 0{,}06 v_c^2, \qquad (12)$$

где v_c — скорость движения воды при выходе из сопла, принимаемая в пределах 2—3 м/с.

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

6.68. Площадь зоны осаждения F в м² вертикального отстойника следует определять по формуле

$$F = \beta \frac{q}{3{,}6 v_p N}, \qquad (13)$$

где q — расчетный расход в м³/ч;

v_p — расчетная скорость восходящего потока в мм/с, которая должна быть не более указанных в табл. 29, п. 6.73 величин скоростей выпадения взвеси;

N — расчетное количество отстойников;

β — коэффициент, учитывающий объемное использование отстойника, величина которого принимается в пределах 1,3—1,5 (нижний предел — при отношении диаметра к высоте отстойника — 1, верхний — при отношении диаметра к высоте — 1,5).

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

6.69. Осадочная часть вертикальных отстойников должна предусматриваться с наклонными стенками. Угол между наклонными стенками следует принимать равным 70—80°.

6.70. Сброс осадка следует предусматривать без выключения отстойника. Период ра-

боты T в ч между сбросами осадка следует определять по формуле

$$T = \frac{W_{oc} N \delta}{q (c - m)}, \qquad (14)$$

где W_{oc} — объем осадочной части отстойника в м³;

δ — средняя концентрация уплотненного осадка в г/м³, в зависимости от содержания взвешенных веществ в воде, принимая по данным табл. 28;

Таблица 28

Содержание взвешенных веществ в исходной воде в мг/л	Средняя концентрация твердой фазы в осадке δ в г/м³ после уплотнения в течение			
	6 ч	8 ч	12 ч	24 ч и более
До 50	6 000	6 500	7 500	8 000
Более 50 до 100	8 000	8 500	9 500	10 000
Более 100 до 400	24 000	25 000	27 000	30 000
Более 400 до 1000	27 000	29 000	31 000	35 000
Более 1000 до 2500	34 000	36 000	38 000	41 000
При безреагентной обработке воды	—	—	—	150 000
При умягчении известью или известью с содой вод, имеющих магнезиальную жесткость менее 25% общей	75 000	78 000	80 000	85 000
То же, имеющих магнезиальную жесткость более 75% общей	28 000	30 000	32 000	35 000

c — концентрация взвешенных веществ в воде в г/м³, поступающей в отстойник, определяемая по формуле

$$c = M + K Д_к + 0{,}25Ц + B, \qquad (15)$$

где M — количество взвешенных веществ в исходной воде в г/м³;

$Д_к$ — доза коагулянта по безводному продукту в г/м³;

K — переводной коэффициент, принимаемый для очищенного сернокислого глинозема — 0,55, для неочищенного сернокислого глинозема — 1, для хлорного железа — 0,8;

$Ц$ — цветность исходной воды в град.;

B — количество нерастворимых веществ, вводимых с известью в граммах на 1 м³ воды;

m — количество взвеси в воде, выходящей из отстойника, в г/м³, принимаемое в пределах от 8 до 12 г/м³.

Период работы отстойника между сбросами осадка должен быть не менее 6 ч, при содержании взвешенных веществ более 1000 мг/л — не должен превышать 24 ч.

Количество воды, расходуемой при сбросе осадка из отстойника, определяется исходя из периода работы отстойника, при этом следует учитывать коэффициент разбавления осадка, равный 1,2—1,5.

6.71. Сбор осветленной воды в вертикальных отстойниках следует предусматривать с периферийными и радиальными желобами.

Сечение желобов следует рассчитывать при скорости движения воды 0,6—0,7 м/с.

Для сбора осветленной воды в отстойниках при режиме работы фильтров с постоянной скоростью фильтрования следует предусматривать желоба с затопленными отверстиями; скорость движения воды в отверстиях должна быть порядка 1 м/с при диаметре их 20—30 мм.

Горизонтальные отстойники

6.72. Для горизонтальных отстойников должны предусматриваться: механическое или гидравлическое удаление осадка (без выключения отстойника из работы), гидравлический смыв стен и днища и повторное использование воды из зоны осаждения при опорожнении.

Горизонтальные отстойники с торцевым сбором воды

6.73. Площадь горизонтальных отстойников в плане F в м² следует определять по формуле

$$F = \alpha \frac{q}{3{,}6 u_0}, \qquad (16)$$

где u_0 — скорость выпадения взвеси, задерживаемой отстойником, в мм/с в наиболее неблагоприятный период года принимается по табл. 29 с учетом сезонных изменений показателей качества воды;

α — коэффициент, учитывающий взвешивающее влияние вертикальной со-

Таблица 29

Характеристика обрабатываемой воды и способ обработки	Скорость выпадения взвеси u_0, задерживаемой отстойниками, в мм/с
Маломутные цветные воды, обрабатываемые коагулянтом	0,35—0,45
Воды средней мутности, обрабатываемые коагулянтом	0,45—0,5
Мутные воды, обрабатываемые коагулянтом	0,5—0,6
Мутные воды, не обрабатываемые коагулянтом	0,12—0,15

Примечание. В случае применения флокулянтов при коагулировании воды скорости выпадения взвеси следует увеличивать на 15—20%.

ставляющей скорости потока, определяемой по формуле

$$\alpha = \frac{u_0}{u_0 - \frac{v_{ср}}{30}}, \qquad (17)$$

где $v_{ср}$ — средняя горизонтальная скорость движения воды в отстойнике в мм/с, принимаемая равной

$$v_{ср} = K u_0, \qquad (18)$$

где K — коэффициент, учитывающий отношение длины отстойника L к средней глубине зоны осаждения H, принимаемой по табл. 30.

Таблица 30

$\frac{L}{H}$	10	15	20	25
K	7,5	10	12	13,5

6.74. Ширину отстойника $B_{от}$ в м следует определять по формуле

$$B_{от} = \frac{q}{3{,}6 v_{ср} H N}, \qquad (19)$$

где $v_{ср}$ — средняя горизонтальная скорость движения воды в отстойнике в мм/с;

H — средняя высота зоны осаждения в м, принимаемая в пределах 2,5—3,5 м в зависимости от высотной схемы станции с учетом указания п. 6.110;

N — расчетное количество отстойников; общее количество отстойников надлежит назначать с учетом требований п. 6.65.

Отстойник должен быть разделен направляющими перегородками на продольные коридоры шириной не более 6 м.

6.75. Для отстойников с механизированным удалением осадка объем зоны накопления и уплотнения осадка следует определять в зависимости от размеров устройств, принятых для удаления осадка. Для отстойников с гидравлическим способом удаления осадка объем зоны накопления и уплотнения осадка $W_{ос}$ определяется по формуле (14) при продолжительности работы отстойника между чистками T не менее 12 ч; при удалении осадка с опорожнением отстойника — 24 ч.

Среднюю концентрацию скоагулированного уплотненного осадка следует определять по табл. 28, п. 6.70.

6.76. Для отстойников с гидравлическим способом удаления осадка следует предусматривать сборную систему из перфорированных труб или каналов, обеспечивающую удаление осадка в пределах 50—60% при продолжительности 20—40 мин.

Дно отстойников между каналами или трубами сборной системы осадка принимается горизонтальным или призматическим с углом наклона граней 45°.

Расстояние между осями каналов или труб следует принимать не более 3 м — при призматическом днище и 2 м — при горизонтальном.

Скорость движения осадка в конце каналов или труб следует принимать не менее 1 м/с, в отверстиях — 1,5 м/с; диаметр отверстий — не менее 25 мм, расстояние между осями отверстий в пределах 300—500 мм.

В начале каналов или труб надлежит предусматривать отверстие диаметром 15 мм для выпуска воздуха.

Отношение суммарной площади отверстий к площади сечения канала или труб в конце (коэффициент перфорации) надлежит принимать равным 0,7 при степени удаления осадка 50% и 0,5 — при 60%. Гидравлический расчет сборной системы следует выполнять в соответствии с указаниями п. 6.98.

6.77. Высоту отстойников надлежит определять как сумму высот: зоны осаждения, зоны накопления и уплотнения осадка с учетом требований, приведенных в п. 6.110 и превышения строительной высоты над расчетным уровнем воды не менее 0,3 м.

6.78. Количество воды, сбрасываемой при чистке и выпуске осадка из отстойника, следует определять исходя из периода работы отстойника между чистками с учетом коэффициента разбавления осадка, принимаемого: при удалении осадка с опорожнением и повторным использованием воды из зоны осаждения равным 1,3, без повторного использования — как отношение объема отстойника к объему зоны накопления осадка; при гидравлическом удалении равным 1,5.

6.79. Для равномерного сбора воды из отстойника на расстоянии 1—2 м от торцевой стенки следует предусматривать дырчатую перегородку со скоростью движения воды в отверстиях 0,5 м/с.

В нижней части перегородки на 0,3—0,5 м выше зоны накопления и уплотнения осадка отверстия не предусматриваются.

6.80. Дно горизонтального отстойника при смыве осадка из шланга должно иметь продольный уклон не менее 0,02 в направлении, обратном движению воды, и поперечные уклоны в каждом коридоре не менее 0,05.

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

Время опорожнения отстойника следует принимать не более 6 ч.

В перекрытии отстойников следует предусматривать устройство люков для спуска в отстойники, отверстий для отбора проб на расстоянии не более 10 м друг от друга и вентиляционных труб.

6.81. При горизонтальных отстойниках следует предусматривать камеры хлопьеобразования перегородчатого или вертикального типов со слоем взвешенного осадка или без него.

6.82. Перегородчатую камеру хлопьеобразования следует устраивать с горизонтальным или вертикальным движением воды. Скорость движения воды в коридорах $v_н$ 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 вод).

Ширина коридора должна быть не менее 0,7 м. Допускается применение двухэтажных камер.

Потерю напора в камере следует определять по формуле (11).

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

6.83. Вертикальные камеры хлопьеобразования без слоя взвешенного осадка следует проектировать с вертикальными или наклонными стенками (угол между стенками следует принимать в зависимости от высоты камеры в пределах 50—70°). Время пребывания воды в камере следует принимать равным 6—10 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.

6.84. Во встроенных камерах хлопьеобразования со слоем взвешенного осадка среднюю скорость восходящего потока воды в верхнем сечении следует принимать: при осветлении маломутных вод с содержанием взвешенных веществ до 20 мг/л — 0,9 мм/с, более 20 до 50 мг/л — 1,2 мм/с; при осветлении вод средней мутности — 1,6 мм/с и при осветлении мутных вод — 2,2 мм/с.

Слой взвешенного осадка должен быть не менее 3 м.

Время пребывания воды в камере надлежит принимать не менее 20 мин.

Распределение воды по площади камеры хлопьеобразования следует предусматривать с помощью перфорированных каналов или распределительных труб с отверстиями, направленными горизонтально в стенках каналов или вниз под углом 45° для труб. Расстояние между каналами или трубами следует принимать в соответствии с указаниями п. 6.76, принимая угол наклона граней призмы 45°.

Потери напора в перфорированных каналах или распределительных трубах определяются в соответствии с указаниями п. 6.98.

Скорость движения воды в начале каналов или распределительных труб следует принимать 0,5—0,6 м/с, площадь отверстий в их стенках 30—40% площади сечения распределительного канала или трубы, диаметр отверстий не менее 25 мм. Отвод воды из камеры хлопьеобразования в отстойник следует предусматривать над стенкой (затопленный водослив), отделяющий камеру от отстойника, при скорости движения воды не более 0,05 м/с; за

стенкой устанавливается подвесная перегородка, погруженная на $^1/_4$ высоты отстойника, отклоняющая поток воды книзу.

Скорость движения воды между стенкой и перегородкой следует принимать не более 0,03 м/с.

При применении встроенных камер хлопьеобразования со слоем взвешенного осадка расчетную скорость осаждения взвеси в отстойнике, при обработке мутных вод надлежит принимать на 30%, при обработке вод средней мутности на 25%, при обработке маломутных вод на 20% более, чем указано в табл. 29, п. 6.73.

Камеры хлопьеобразования должны быть оборудованы трубопроводами для опорожнения.

Примечание. Допускается применять камеры хлопьеобразования с механическим перемешиванием.

Горизонтальные отстойники с рассредоточенным по площади сбором воды

6.85. Горизонтальные отстойники с рассредоточенным сбором воды надлежит совмещать с встроенными камерами хлопьеобразования со взвешенным слоем осадка.

6.86. Площадь отстойников (без камеры хлопьеобразования) в плане следует определять по формуле (16) при коэффициенте $\alpha=1$ и скорости выпадения взвеси u_0 в мм/с, принимаемой: для маломутных вод — 0,5, для вод средней мутности — 0,6, для мутных вод — 0,7—0,8. При этом следует учитывать указания, приведенные в примечаниях к табл. 29 и п. 6.73.

Расчетную скорость горизонтального движения воды в начале отстойника $v_{ср}$ следует принимать соответственно 6—8, 7—10 и 9—12 мм/с.

Ширину, высоту зоны осаждения, высоту отстойника и размеры гидравлической системы удаления осадка следует определять в соответствии с указаниями, приведенными в пп. 6.74, 6.76—6.78.

6.87. Для рассредоточенного сбора воды у поверхности отстойника следует предусматривать горизонтальные подвесные желоба или трубы с затопленными отверстиями диаметром не менее 25 мм, скорость движения воды в которых надлежит принимать 1 м/с. Скорость движения воды в конце желобов и труб следует принимать 0,6—0,8 м/с.

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

Желоба и трубы надлежит устанавливать на участке в $^2/_3$ длины отстойника, считая от торцевой стенки.

Отверстия в желобах следует располагать на 5—8 см выше дна, в трубах — горизонтально.

Излив воды из желобов и труб в сборный карман должен быть свободным.

Расстояния между осями желобов или труб должно быть не более 3 м, расстояние от стен отстойника не менее 0,5 м и не более 1,5 м.

6.88. Подводящие, распределительные и отводящие коммуникации отстойника надлежит рассчитывать на возможность пропуска расхода воды на 20—30% больше расчетного.

Осветлители со взвешенным осадком

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

При отсутствии данных технологических исследований скорость восходящего потока в зоне осветления и коэффициент распределения воды между зоной осветления и зоной отделения осадка $K_{р.в}$ следует принимать по данным, приведенным в табл. 31, с учетом указания примечания к табл. 29.

Таблица 31

Содержание взвешенных веществ в воде, поступающей в осветлитель, в мг/л	Скорость восходящего потока воды в зоне осветления над слоем взвешенного осадка $v_{осв}$ в мм/с		Коэффициент распределения $K_{р.в}$
	в зимний период	в летний период	
До 20	0,4—0,5	0,6—0,7	0,65—0,6
20—100	0,5—0,6	0,7—0,8	0,8—0,75
100—400	0,6—0,8	0,8—1	0,75—0,7
400—1000	0,8—1	1—1,1	0,7—0,65
1000—2500	1—1,2	1,1—1,2	0,65—0,6

6.90. Для площадей зон осветления и отделения осадка надлежит принимать наибольшие значения, полученные при расчете по двум вариантам:

для периода минимальной мутности и при зимнем (минимальном) расходе воды;

для периода наибольших расходов и при соответствующей этому периоду наибольшей мутности.

Площадь зоны осветления $F_{осв}$ в м^2 следует определять по формуле

$$F_{осв} = \frac{K_{р.в} q}{3{,}6 v_{осв}}, \quad (20)$$

где $K_{р.в}$ — коэффициент распределения воды между зоной осветления и осадкоуплотнителем, принимаемый по табл. 31, п. 6.89;

$v_{осв}$ — скорость восходящего потока в зоне осветления в мм/с, принимаемая по табл. 31, п. 6.89.

Площадь зоны отделения осадка $F_{отд}$ в м^2 надлежит определять по формуле

$$F_{отд} = \frac{(1 - K_{р.в}) q}{3{,}6 \alpha v_{осв}}, \quad (21)$$

где α — коэффициент снижения скорости восходящего потока воды в зоне отделения осадка в вертикальном осадкоуплотнителе по сравнению со скоростью в зоне осветления, принимаемый равным 0,9.

6.91. Высоту слоя взвешенного осадка (расстояние от нижней кромки осадкоприемных окон или верхней кромки осадкоотводящих труб до нижней части зоны 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 в пределах 50—70°.

Высоту зоны осветления (от слоя взвешенного осадка до поверхности воды) следует принимать 1,5—2 м (большие значения высот относятся к цветным водам, меньшие значения — к мутным водам).

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

Полную высоту осветлителя следует определять с учетом требований п. 6.110.

6.92. Объем зоны накопления и уплотнения осадка следует определять по формуле (14), при этом время уплотнения осадка следует принимать равным 3—12 ч (меньшее значение относится к водам с содержанием взвеси более 400 мг/л, большее значение — для цветных и маломутных вод).

6.93. Удаление осадка из осадкоуплотнителя надлежит производить периодически или непрерывно без остановки осветлителя.

Количество сбрасываемой с осадком воды следует определять по данным табл. 28, п. 6.70 и с учетом коэффициента разбавления осадка, принимаемого равным 1,2—1,5.

6.94. Распределение воды по площади осветлителя надлежит осуществлять перфорированными трубами, укладываемыми на расстоянии не более 3 м друг от друга.

Скорость движения воды при входе в распределительные трубы должна быть в пределах 0,5—0,6 м/с, скорость выхода воды из отверстий дырчатых труб — 1,5—2 м/с; диаметр отверстий 20—25 мм, расстояния между отверстиями не более 0,5 м. Отверстия надлежит располагать вниз под углом 45°.

Скорость движения воды в опускных трубах и в щели, образованной между нижней кромкой опускной трубы и наклонными стенками осветлителя, должна быть 0,6—0,7 м/с.

6.95. При расчете осадкоприемных окон скорость движения в них воды с осадком следует принимать 10—15 мм/с, скорость движения воды с осадком в осадкоотводящих трубах — 40—60 мм/с (большие значения относятся к водам, содержащим преимущественно минеральную взвесь).

6.96. Сбор осветленной воды в зоне осветления надлежит предусматривать с помощью желобов с треугольными вырезами или с затопленными отверстиями.

Расчетная скорость движения воды в желобах, устройство затопленных отверстий, а также расположение и количество желобов для круглых осветлителей следует принимать в соответствии с пп. 6.71 и 6.161.

6.97. Сбор осветленной воды из осадкоуплотнителя следует предусматривать с помощью дырчатых труб с затопленными отверстиями. В вертикальных осадкоуплотнителях верх сборных дырчатых труб должен быть расположен не менее чем на 300 мм ниже уровня воды в осветлителе 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 из осадкоуплотнителя осветленной воды следует определять исходя из скорости движения воды не более 0,5 м/с; скорость входа воды в отверстия труб не менее 1,5 м/с; диаметр отверстий 15—20 мм.

На сборных трубах при выходе их в сборный канал осветленной воды следует предусматривать установку задвижек.

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

6.98. Потери напора в дырчатых или щелевых распределительных и сборных трубах и в желобах, а также в затопленных отверстиях сборных лотков надлежит определять по формуле $h=\xi\frac{v^2}{2g}$, принимая следующие значения коэффициентов сопротивления:

$\xi=\frac{2,2}{\omega^2}+1$ — для распределительной дырчатой трубы или канала и для щелевой трубы со щелями под углом 45° к оси трубы;

$\xi=\frac{4}{\omega^2}+1$ — для распределительных щелевых труб со щелями под углом 90° к оси трубы;

$\xi=\frac{3,3}{\omega^{1,8}}$ — для сборного дырчатого канала или трубы, работающей полным сечением,

где ω — отношение суммы площадей всех отверстий в трубе (или канале) к площади поперечного сечения трубы (или канала);

v — скорость движения воды в начале дырчатого участка распределительной или в конце сборной трубы (или канала) или отверстиях в м/с.

Потери напора в коммуникациях до и после дырчатых участков труб или каналов надлежит учитывать отдельно.

Потери напора в слое взвешенного осадка следует принимать 1—2 см на каждый метр взвешенного слоя.

6.99. 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 или каналов следует принимать не менее 3 м/с, скорость в конце дырчатой трубы или канала — не менее 1 м/с, диаметр отверстий — не менее 20 мм, расстояние между отверстиями — не более 0,5 м.

Угол между наклонными стенками осадкоуплотнителей следует принимать равным 70°.

При применении осветлителей с поддонным осадкоуплотнителем люк, соединяющий зону взвешенного осадка с осадкоуплотнителем, должен быть оборудован устройством, автоматически открывающимся при понижении уровня воды в осветлителе ниже верха осадкоотводящих труб.

Предварительное осветление

6.100. В схемах с двухступенчатым отстаиванием в качестве первой ступени для осаждения взвеси без коагуляции надлежит применять горизонтальные или радиальные отстойники с механизированным удалением осадка; в отдельных случаях допускается использование подводящих воду каналов или гидроциклонов.

6.101. Горизонтальные отстойники следует принимать земляными с креплением откосов, при этом в необходимых случаях должны предусматриваться противофильтрационные мероприятия.

Расчет горизонтальных отстойников для предварительного осветления воды следует выполнять в соответствии с указаниями, приведенными в пп. 6.73—6.77.

6.102. Площадь радиальных отстойников F в м² следует определять по формуле

$$F=0,2\left(\frac{q}{u_0}\right)^{1,07}+f, \qquad (22)$$

где f — площадь вихревой зоны радиального отстойника; радиус вихревой зоны следует принимать на 1 м больше радиуса распределительного устройства;

u_0 — скорость выпадения взвеси, задерживаемой отстойником, в мм/с, принимаемую согласно указаниям п. 6.73.

Низ центрального распределительного устройства должен быть на глубине, равной высоте слоя воды у периферийной стенки, радиус следует принимать равным 2—4 м (большая величина относится к производительности отстойника более 5000 м³/ч), площадь отверстий в стенке следует определять из расчета скорости движения воды 1 м/с при диаметре отверстий 40—50 мм.

Сбор осветленной воды следует производить периферийным желобом с треугольными вырезами в соответствии с указаниями, при-

веденными в п. 6.161, или с затопленными отверстиями.

6.103. Среднюю концентрацию уплотненного осадка следует принимать по табл. 28, п. 6.70.

ФИЛЬТРЫ

Скорые фильтры

6.104. Фильтры должны быть рассчитаны на работу при нормальном и форсированном режимах. На станциях с количеством фильтров до 20 следует предусматривать возможность выключения на ремонт одного фильтра, при количестве фильтров более 20 — двух фильтров.

6.105. Скорости фильтрования при нормальном и форсированном режимах при отсутствии данных технологических изысканий надлежит принимать согласно табл. 32, п 6.106 с учетом обеспечения продолжительности рабочего цикла фильтров: при нормальном режиме 8—12 ч, при форсированном режиме или полной автоматизации промывки фильтров не менее 6 ч. Продолжительность рабочего цикла при форсированном режиме $T_ф$ в ч при количестве однопоточных фильтров более 20 или двухпоточных более 14 следует определять из условия их последовательной промывки по формуле

$$T_ф \geqslant [N - (N_1 + a)]\, t_2, \qquad (23)$$

где N — общее количество фильтров на станции;

N_1 — количество фильтров на станции, находящихся в ремонте;

a — количество одновременно промываемых фильтров;

t_2 — время простоя фильтров в связи с промывкой в часах, принимаемое

Таблица 32

Тип фильтра	Характеристика фильтрующего слоя					Скорость фильтрования при нормальном режиме $v_{р.н}$ в м/ч	Допускаемая скорость фильтрования при форсированном режиме $v_{р.ф}$ в м/ч
	Гранулометрический состав				высота слоя в мм		
	минимальный диаметр зерен в мм	максимальный диаметр зерен в мм	эквивалентный диаметр зерен $d_э$ в мм	коэффициент неоднородности K			
Однослойные скорые фильтры с загрузкой различной крупности	0,5	1,25	0,7—0,8	2—2,2	Кварцевый песок 700	5,5—6	6—7,5
	0,7	1,6	0,8—1	1,8—2	1200—1300	7—8	8—10
	0,8	*2*	*1—1,2*	*1,5—1,7*	*1800—2000*	*8—10*	*10—12*
Скорые фильтры с двухслойной загрузкой	0,5	1,25	0,8	2	Кварцевый песок 600—700	8—10	10—12
	0,8	1,8	1,1	2	Антрацит 400—500		
Скорые фильтры двухпоточные	0,5	1,6	0,9	2—2,2	Кварцевый песок 1450—1650	10—12	12—15

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.

2. Для очистки воды, идущей на производственные нужды, должны приниматься бо́льшие значения скоростей фильтрования.

3. При применении других фильтрующих материалов рекомендуемые параметры необходимо уточнять на основании экспериментальных данных.

4. $d_э$ — эквивалентный диаметр зерен в мм, определяемый из выражения $d_э = \frac{100}{\sum \frac{P_1}{d_1}}$, где P_1 — процентное содержание фракции со средним диаметром зерен d_1.

5. K — коэффициент неоднородности загрузки, равный $K = \frac{d_{80}}{d_{10}}$, где d_{10} — диаметр зерен в мм, соответствующий 10%-ному калибру данного песка; d_{80} — диаметр зерен в мм, соответствующий 80%-ному калибру данного песка.

для однопоточных фильтров 0,33 ч, для двухпоточных 0,5 ч.

Примечание. При оптимальном режиме должно быть обеспечено соотношение $t_з = 1{,}2 + 1{,}3t_н$, где $t_з$ — время защитного действия загрузки, в течение которого обеспечивается заданное качество фильтрата, $t_н$ — время достижения предельно допустимой потери напора.

6.106. Площадь фильтров F в м² надлежит определять по формуле

$$F = \frac{Q}{mv_{р.н} - 3{,}6nWt_1 - nt_2v_{р.н}}, \qquad (24)$$

где Q — производительность станции (полезная) в м³/сут;

m — продолжительность работы станции в течение суток в ч;

$v_{р.н}$ — расчетная скорость фильтрования при нормальном режиме в м/ч, принимаемая по табл. 32;

n — число промывок каждого фильтра в сутки при нормальном режиме эксплуатации (см. п. 6.105);

W — интенсивность промывки в л/с·м² (см. пп. 6.119 и 6.128);

t_1 — продолжительность промывки в ч (см. пп. 6.119 и 6.128);

t_2 — время простоя фильтра в связи с промывкой в ч (см. п. 6.105).

6.107. Количество фильтров на станциях должно быть не менее четырех.

6.108. Расчетную скорость фильтрования при форсированном режиме $v_{р.ф}$ в м/ч следует определять по формуле

$$v_{р.ф} = v_{р.н}\frac{N}{N - V_1}, \qquad (25)$$

где $v_{р.н}$ — следует принимать по табл. 32, п. 6.106.

6.109. Потери напора в фильтре следует принимать для открытых фильтров 3—3,5 м, для напорных фильтров — 6—8 м.

Высота слоя воды над поверхностью загрузки в открытых фильтрах должна быть не менее 2 м, при этом следует принимать во внимание указание, приведенное в п. 6.110; превышение строительной высоты над расчетным уровнем воды не менее 0,5 м.

6.110. При выключении фильтра на промывку скорость фильтрования на остальных фильтрах надлежит принимать постоянной или переменной; увеличение скорости фильтрования допускается до 20%. При количестве фильтров на станции менее шести работа их должна осуществляться по режиму с постоянной скоростью фильтрования, при этом необходимо предусматривать над нормальным уровнем воды в сооружениях (фильтрах, отстойниках, осветлителях и др.) дополнительную высоту слоя воды $H_{доп}$ в м для возможности приема воды при выключении фильтра на промывку, которую следует определять по формуле

$$H_{доп} = \frac{W}{\Sigma F}, \qquad (26)$$

где W — объем воды в м³, накапливающейся за время одной операции по промывке фильтров;

ΣF — суммарная площадь сооружений в м², в которых происходит накопление воды.

6.111. Для загрузки фильтров надлежит использовать кварцевый песок, дробленый антрацит и другие материалы, обладающие необходимой химической стойкостью и механической прочностью (измельчаемостью не более 4% и истираемостью не более 0,5%).

Дробленый антрацит должен иметь зерна кубической или близкой к шару формы; зольность должна быть не выше 10%, содержание серы не выше 3%.

Примечания: 1. Применение антрацита слоистого строения для загрузки фильтров не допускается.

2. Для загрузки фильтров допускается применять материалы, отвечающие требованиям п. 1.10.

6.112. Распределительные дренажные системы большого сопротивления следует принимать с выходом воды непосредственно в толщу загрузки фильтра, при этом следует предусматривать возможность ревизии и прочистки распределительной системы.

6.113. Крупность фракций и высоту поддерживающих слоев при распределительных системах большого сопротивления следует принимать согласно табл. 33.

Таблица 33

Крупность зерен поддерживающих слоев в мм	Высота поддерживающих слоев в 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. Расстояние от низа распределительных труб до дна фильтра должно быть в пределах 80—100 мм; при водовоздушной промывке — 150 мм.

2. При водовоздушной промывке высоту слоев крупностью 10—5 мм и 5—2 мм следует принимать по 150—200 мм каждый.

6.114. Площадь поперечного сечения коллектора, канала или трубопровода трубчатой распределительной системы большого сопротивления следует принимать постоянной по всей длине. Скорость движения воды в трубопроводах и каналах, подводящих промывную воду к фильтрам, надлежит принимать не более 2 м/с, в начале распределительного коллектора 1—1,2 м/с, в начале ответвлений — 1,8—2 м/с.

На трубах распределительной системы надлежит предусматривать при наличии гравийных поддерживающих слоев отверстия диаметром 10—12 мм, без поддерживающих слоев — щели шириной на 0,1 мм меньше размера минимальной фракции фильтрующей загрузки. Общая площадь отверстий должна составлять 0,25—0,3%, щелей — 1,5—2% площади фильтра.

Отверстия или щели следует располагать в нижней части трубы в два ряда, в шахматном порядке, под углом 45° к вертикальной ее оси.

Расстояние между осями труб ответвлений следует принимать 250—350 мм, между осями отверстий — 200—300 мм.

Потерю напора h в м в распределительных системах фильтров из перфорированных труб надлежит определять по формуле

$$h = \xi \frac{v_к^2}{2g} + \frac{v_{б.о}^2}{2g}, \qquad (27)$$

где $v_к$ — скорость в начале распределительного коллектора;

$v_{б.о}$ — скорость в начале бокового ответвления;

ξ — коэффициент сопротивления, принимаемый в соответствии с указаниями, приведенными в п. 6.98.

Потеря напора при промывке в распределительных системах большого сопротивления фильтров должна быть 3—5 м вод. ст.

6.115. Распределительную систему с колпачками надлежит принимать при водяной и водовоздушной промывке; количество колпачков должно быть не менее 35—50 на квадратный метр рабочей площади фильтра.

Общая площадь щелей всех колпачков должна составлять 0,8—1% рабочей площади фильтра.

Потерю напора h в м в распределительных системах с промежуточными днищами и щелевыми колпачками необходимо определять по формуле

$$h = \frac{v_щ^2}{2g\mu}, \qquad (28)$$

где $v_щ$ — скорость движения воды или водовоздушной смеси в щелях колпачка, принимаемая не менее 1,5 м/с;

μ — коэффициент расхода, принимаемый равным 0,5.

6.116. Для удаления воздуха из трубопровода, подающего воду на промывку фильтров, следует предусматривать в повышенных местах стояки-воздушники диаметром 75—150 мм с автоматическим устройством для выпуска воздуха; на коллекторе фильтра надлежит предусматривать стояки-воздушники диаметром 75 мм, количество которых следует принимать при площади фильтра до 50 м² — один, при большей площади — два (в начале и конце коллектора), с устройством на стояках вентилей или других устройств для выпуска воздуха.

6.117. Дренажная система двухпоточных фильтров должна быть расположена в толще фильтрующего слоя на расстоянии 500—600 мм от поверхности загрузки. Расстояние между дренажными трубами в плане следует принимать при диаметре 150 мм 0,6—0,65 м, при диаметре 100 мм — 0,5—0,55 м.

Суммарная площадь щелей, считая по внутренней поверхности труб, должна составлять 1,5—2% площади фильтра.

Скорость движения воды в дренажной трубе должна быть не более 1 м/с.

6.118. Восстановление фильтрующей способности загрузки фильтров надлежит осуществлять промывкой ее в восходящем потоке воды или с применением воды и воздуха.

Допускается применение верхней промывки с распределительной системой над поверхностью загрузки фильтров.

6.119. Интенсивность промывки водой следует принимать в зависимости от требуемого относительного расширения загрузки по данным табл. 34 при типах загрузки, указанных в табл. 32, п. 6.106.

6.120. Вода на промывку фильтров должна поступать от специального насоса или бака.

6.121. Объем бака для промывной воды должен быть рассчитан на две промывки при промывке одного фильтра или на три промывки при одновременной промывке двух фильтров.

Таблица 34

Тип загрузки фильтра	Требуемая величина относительного расширения загрузки в %	Интенсивность промывки фильтров в л/с·м²	Продолжительность промывки фильтров в мин
Скорые фильтры:			
$d_э$ = 0,7—0,8 мм	45	12—14	
$d_э$ = 0,9—1 »	30	14—16	6—5
$d_э$ = 1 —1,2 »	25	16—18	
Скорые фильтры с двухслойной загрузкой	50	13—15	7—6
Скорые двухпоточные фильтры:			
взрыхление наддренажного слоя песка	—	6—8	2—1
основная нижняя промывка	30	13—15	6—5
промывка дренажа	—	10—12	2—1

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·м², напор 30—40 м. 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·м², напор 40—45 м.

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 предусматривать из резервуара чистой воды или из трубопровода фильтрованной воды.

Трубопровод, подающий воду из бака на фильтры, должен быть защищен от подсоса в него воздуха.

Производительность насоса для промывки фильтров должна быть рассчитана на промывку одного фильтра. Забор воды насосом должен производиться из резервуара чистой воды, в котором надлежит предусматривать запас воды на две промывки.

Для промывки следует предусматривать один или два рабочих и один резервный насосный агрегат.

6.122. Для сброса и отвода промывной воды следует предусматривать желоба полукруглого или пятиугольного сечения и другие устройства. Расстояние между осями соседних желобов должно быть не более 2,2 м. Ширину желоба B в м надлежит определять по формуле

$$B = K\sqrt[5]{\frac{q_ж^2}{(1{,}57 + a)^3}}, \qquad (29)$$

где $q_ж$ — расход воды по желобу в м³с;

a — отношение высоты прямоугольной части желоба к половине его ширины, принимаемое в пределах от 1 до 1,5;

K — 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.

6.123. В фильтрах со сборным каналом расстояние от дна желоба до дна канала $H_{кан}$ в м следует определять по формуле

$$H_{кан} = 1{,}73\sqrt[3]{\frac{q_{кан}^2}{gA^2}} + 0{,}2, \qquad (30)$$

где $q_{кан}$ — расход воды по каналу в м³/с;

A — ширина канала в м, принимаемая не менее 0,7 м;

g — 9,81 м/с².

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

6.124. Расстояние от поверхности фильтрующей загрузки до кромок желобов $h_ж$ в м надлежит определять по формуле

$$h_ж = \frac{He}{100} + 0{,}3, \qquad (31)$$

где H — высота фильтрующего слоя в м;

e — относительное расширение фильтрующей загрузки в процентах, принимаемое по табл. 34, п. 6.119.

6.125. Размеры трубопроводов или каналов фильтров следует принимать из условия форсированного режима работы при скоростях движения воды в них: в подающих на фильтр отстоенную воду 0,8—1,2 м/с, в отводящих фильтрат — 1—1,5 м/с, в подающих промывную воду и в отводящих в водосток — 1,5—2 м/с.

6.126. Опорожнение фильтра необходимо предусматривать через распределительную систему и спускную трубу диаметром 100—

200 мм (в зависимости от площади фильтра) с задвижкой.

6.127. При водовоздушной промывке воздух следует подавать через распределительную систему со специальными колпачками или по раздельным трубчатым распределительным системам для воды и воздуха.

При трубчатой распределительной системе для воздуха площадь поперечного сечения коллектора, канала или трубопровода следует принимать постоянными по всей длине.

Воздушная распределительная система должна располагаться посередине водяной непосредственно у дна фильтра. При этом коллектор подачи воздуха должен быть расположен выше распределительной системы.

Суммарная площадь отверстий в ответвлении должна составлять 0,3—0,35 площади поперечного сечения трубы, суммарная площадь поперечного сечения ответвлений должна составлять 0,4—0,6 площади поперечного сечения коллектора.

Скорость движения воздуха в трубах надлежит принимать 15—20 м/с, скорость выхода воздуха из отверстий распределительной системы — 40—50 м/с.

На трубах при наличии гравийных поддерживающих слоев надлежит предусматривать отверстия диаметром 2—5 мм, без поддерживающих слоев — щели длиной 15—20 мм, шириной на 0,1 мм меньше размера минимальной фракции фильтрующей загрузки. Отверстия или щели следует располагать в нижней части трубы, в два ряда, в шахматном порядке под углом 45° к вертикальной ее оси.

Расстояние между отверстиями или щелями следует принимать в пределах 100—200 мм.

Давление воздуха на выходе из отверстий или щелей должно быть равно удвоенной высоте столба воды в фильтре при промывке (считая от дна).

Потерю напора в трубчатой воздушной распределительной системе надлежит принимать равной 1 м.

Магистральный воздуховод следует укладывать выше максимального уровня воды на фильтре и предусматривать устройство, исключающее возможность попадания в него воды при промывке фильтра.

6.128. Режим водовоздушной промывки следует принимать следующий: продувка воздухом с интенсивностью 15—20 л/с·м² в течение 1—2 мин, затем совместная водовоздушная промывка с интенсивностью подачи воздуха 15—20 л/с·м² и воды 2,5—3 л/с·м² в течение 4—5 мин и последующая подача воды (без продувки) с интенсивностью 5—6 л/с·м² в течение 4—5 мин.

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

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

Водосливная стенка должна устраиваться вдоль стен сборного канала под углом 45° в сторону канала.

Отбойную стенку надлежит располагать перпендикулярно водосливной с наклоном под углом 45° внутрь фильтра, причем верхняя кромка отбойной стенки должна быть ниже верхней кромки водосливной.

Поверхности кромок должны быть гладкими и строго горизонтальными.

Нижняя кромка отбойной стенки не должна доходить до водосливной, образуя в нижней части пескоулавливающего желоба продольную щель шириной 15—20 мм. Нижняя кромка водосливной стенки должна на 30—40 мм перекрывать нижнюю кромку отбойной стенки.

Основные размеры конструктивных элементов пескоулавливающего желоба надлежит принимать по табл. 35 в зависимости от расхода промывной воды на 1 м водослива Wl, где W в л/с·м² — интенсивность подачи воды при совместной водовоздушной промывке; l — расстояние от противоположной стенки до перелива.

Таблица 35

Величина Wl в л/с·м	25	20	15	10
Размеры пескоулавливающего желоба				
Разность отметок верхней и нижней кромок водосливной стенки в мм	320	260	210	170
Разность отметок между верхними кромками водосливной и отбойной стенками в мм	25	20	20	20

Нижнюю кромку водосливной стенки надлежит принимать на 50—100 мм выше поверхности фильтрующей загрузки.

Для удаления вымытых загрязнений над фильтрующей загрузкой в начале горизон-

тального потока следует создавать скорости не менее 5 мм/с за счет струенаправляющего устройства или дырчатой трубы для подачи дополнительного расхода воды.

Струенаправляющее устройство устанавливается под углом 45° к поверхности загрузки, при этом должна исключаться возможность осаждения на нем загрязнений.

Скорость движения воды в начале трубы надлежит принимать не более 1,2 м/с; отверстия диаметром 10—12 мм располагаются в один ряд и должны быть направлены в сторону движения потока; суммарную площадь отверстий следует принимать 0,35—0,5 площади трубы.

Низ трубы надлежит располагать на высоте 100 мм от поверхности фильтрующей загрузки.

Подачу воды в трубу следует осуществлять из трубопровода, подающего отстоенную воду на фильтры.

Медленные фильтры

6.130. Расчетные скорости фильтрования на медленных фильтрах следует принимать в зависимости от концентрации взвешенных веществ в фильтрующей воде в пределах 0,1—0,2 м/ч.

6.131. Количество фильтров должно приниматься не менее двух. При регенерации с отмывкой загрузки непосредственно в фильтре ширина секции фильтров должна быть не более 6 м, длина не более 60 м.

6.132. Крупность зерен и высоту слоев загрузки медленных фильтров следует принимать по табл. 36.

Таблица 36

№ слоя	Наименование загрузочного материала	Крупность зерен загрузки медленных фильтров в мм	Высота слоя загрузки медленных фильтров в мм
1	Песок	0,3—1	800
2	То же	1—2	50
3	Гравий или щебень	2—5	100
4	То же	5—10	100
5	„	10—20	100
6	„	20—40	150
	Итого		1300

6.133. Расход воды W_c в м³ на один смыв загрязнений одной секции фильтра следует определять по формуле

$$W_c = q_0 b t_c, \qquad (32)$$

где q_0 — удельный расход воды на смыв загрязнений с полосы шириной 1 м, принимаемый равным 0,009 м³/с;

t_c — продолжительность периода смыва загрязнений с одной полосы в с, принимаемая в пределах 10—20 мин;

b — ширина секции в м.

6.134. Вода на регенерацию фильтра должна поступать от специального насоса или из специального бака. Допускается регенерацию фильтра производить за счет форсирования производительности насосов, подающих воду на осветление, или за счет частичного использования емкости сменных секций фильтра, работающих в режиме фильтрования.

6.135. Слой воды над поверхностью загрузки должен приниматься равным 1,5 м. При наличии перекрытия над фильтрами расстояние от поверхности загрузки до перекрытия должно быть достаточным для обеспечения регенерации, а также смены и промывки всей загрузки.

6.136. В медленных фильтрах площадью до 10—15 м² сбор осветленной воды следует осуществлять через лоток, заглубленный в днище фильтра. В фильтрах большей площади следует устраивать дренаж из перфорированных труб, кирпича или бетонных плиток, уложенных с прозорами, пористого бетона и др.

Крупнозернистые фильтры

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

Количество задерживаемой фильтрами взвеси составляет: без коагуляции — 50—70% содержащихся в исходной воде загрязнений, с коагуляцией — остаточная мутность 3—5 мг/л.

6.138. Напорные крупнозернистые фильтры следует рассчитывать на предельную потерю напора в фильтрующей загрузке и дренаже до 15 м вод. ст. В открытых фильтрах для поддержания расчетной скорости фильтрования выше поверхности песка в фильтре необходимо предусматривать слой воды 1—1,5 м.

6.139. Промывку крупнозернистых фильтров надлежит осуществлять с применением воды и воздуха. Водную и воздушную распределительные системы или объединенную

водовоздушную распределительную систему надлежит рассчитывать в соответствии с указаниями, приведенными в пп. 6.114—6.116, 6 120—6.123, на подачу воды и воздуха с интенсивностями, указанными в табл. 37.

Таблица 37

Материалы загрузки	Крупность материала загрузки в мм	Коэффициент неоднородности, не более	Высота слоя загрузки в м	Скорость фильтрования в м/ч	Интенсивность промывки в л/с·м²	
					водяной	воздушной
Кварцевый песок	1—2	1,8	1,5—2	10—12	6—8	15—20
	1,6—2,5	2	2,5—3	13—15	6—8	18—25

6.140. Для загрузки фильтров следует применять кварцевый песок и другие материалы, обладающие необходимой механической прочностью и химической стойкостью. Характеристика загрузки фильтров приведена в табл. 37.

6.141. Проектирование устройств для отвода промывной воды надлежит производить в соответствии с указаниями, приведенными в п. 6.129.

6.142. При расчете крупнозернистых фильтров надлежит принимать следующий режим промывки: взрыхление фильтрующей загрузки водой с интенсивностью 6—8 л/с·м² — 1 мин; водовоздушная промывка 3—4 л/с·м² воды, 15—25 л/с·м² воздуха — 5 мин; отмывка водой с интенсивностью 6—8 л/с·м² — 2 мин.

6.143. Площадь крупнозернистых фильтров F в м² следует определять по формуле

$$F = \frac{Q}{Tv_p - 3{,}6n(W_1t_1 + W_2t_2 + W_3t_3) - nt_4v_p}, \quad (33)$$

где Q — производительность фильтров (полезная) в м³/сут;

T — продолжительность работы станции в течение суток в ч;

v_p — расчетная скорость фильтрования в м/ч;

n — число промывок каждого фильтра в сутки;

W_1t_1 — интенсивность в л/с·м² и продолжительность в часах первоначального взрыхления фильтрующей загрузки;

W_2t_2 — интенсивность подачи воды в л/с·м² и продолжительность в часах водовоздушной промывки;

W_3t_3 — интенсивность в л/с·м² и продолжительность отмывки в ч;

t_4 — продолжительность простоя фильтра из-за промывки в ч.

6.144. Количество фильтров должно допускать выключение на ремонт одного фильтра при общем количестве фильтров до десяти и двух фильтров — при большем их количестве. При этом скорость фильтрования на оставшихся в работе фильтрах не должна превышать наибольших значений, указанных в табл. 37, п. 6.140.

Предварительные фильтры (префильтры)

6.145. Префильтры следует применять для предварительной очистки воды перед ее окончательной очисткой на медленных фильтрах.

Расчетную скорость фильтрования через префильтры следует принимать в пределах 3—5 м/ч в зависимости от мутности фильтруемой воды.

Количество префильтров в установке должно быть не менее двух.

6.146. Крупность зерен песка и гравия и высоту слоев загрузки префильтров надлежит принимать по табл. 38.

Таблица 38

Крупность зерен загрузки префильтров в мм	Высота слоев загрузки префильтров в мм
1—2	700
2—5	100
5—10	100
10—20	100
20—40	150

Слой воды над поверхностью загрузки следует принимать 1,5 м.

6.147. Распределительная система промывной воды префильтров должна быть большого сопротивления и выполняться в соответствии с указаниями, приведенными в пп. 6.112—6.129.

Режим промывки следует принимать: интенсивность 12—14 л/с·м², продолжительность 6—7 мин.

Промывку следует производить фильтрованной водой.

КОНТАКТНЫЕ ОСВЕТЛИТЕЛИ

6.148. Контактные осветлители надлежит принимать при одноступенчатой очистке воды, при этом фильтрование происходит снизу вверх.

Расчетную скорость фильтрования при отсутствии данных технологических изысканий следует принимать по табл. 39. Продолжительность рабочего цикла при расчетной скорости фильтрования должна быть не менее 8 ч.

Таблица 39

Количество контактных осветлителей	3	4	5	6 и более
Расчетная скорость фильтрования в м/ч	4	4,5	4,8	5

6.149. При ремонте одного из контактных осветлителей другие должны работать при форсированном режиме со скоростью фильтрования не более 6 м/ч, при этом продолжительность рабочего цикла должна быть не менее 6 ч.

При количестве осветлителей более 20 допустимую продолжительность рабочего цикла между промывками при форсированном режиме следует определять с учетом указаний, приведенных в п. 6.106.

Время простоя контактных осветлителей в связи с промывкой следует принимать равным 0,33 ч.

6.150. Площадь контактных осветлителей надлежит определять по формуле (24) с учетом времени сброса первого фильтрата, которое следует принимать: при водяной промывке очищенной водой 5—10 мин, неочищенной — 10—15 мин, при водовоздушной промывке соответственно 5—7 мин и 7—10 мин, а также с учетом указаний, приведенных в пп. 6.105, 6.148 (табл. 39), 6.156, 6.157 и 6.160.

6.151. Контактные осветлители могут работать с постоянной скоростью фильтрования на протяжении рабочего цикла и с переменной скоростью, постепенно убывающей к концу цикла, при условии, чтобы средняя скорость фильтрования равнялась расчетной.

6.152. Количество контактных осветлителей на станции надлежит определять согласно рекомендации п. 6.107.

6.153. Для загрузки контактных осветлителей следует применять гравий и кварцевый песок, а также другие фильтрующие материалы, отвечающие требованиям, изложенным в пп. 1.10 и 6.111 и не взвешивающиеся в процессе фильтрации.

6.154. При отсутствии данных технологических изысканий высоту фильтрующего слоя песка в зависимости от типа контактного осветлителя и распределительной системы следует принимать 2—2,3 м при эквивалентном диаметре зерен 0,9—1,4 мм и коэффициенте неоднородности до 2,5. Крупность зерен песка для загрузки контактных осветлителей должна быть 0,7—2 мм.

6.155. Промывку загрузки контактных осветлителей следует производить в восходящем потоке воды или с применением воды и воздуха.

Для равномерного распределения воды по площади осветлителя надлежит применять трубчатую распределительную систему большого сопротивления с поддерживающими слоями или безгравийную систему.

6.156. Для промывки следует использовать очищенную или неочищенную воду. При использовании очищенной воды должен быть предусмотрен разрыв струи перед подачей воды в запасную емкость.

Промывка неочищенной водой допускается при условии: предварительной обработки ее на барабанных сетках или микрофильтрах в соответствии с указаниями примечания 5 к табл. 22, п. 6.9; мутности не более 10 мг/л; коли-индексе не более 1000 ед/л и обеззараживании.

Устройство для подачи промывной воды следует принимать в соответствии с указаниями, изложенными в пп. 6.120 и 6.121.

6.157. Интенсивность промывки водой следует принимать 13—15 л/с·м^2 при продолжительности промывки 7—8 мин.

6.158. При применении распределительной системы большого сопротивления отношение площади отверстий распределительной системы к площади осветлителя следует принимать равным: при наличии поддерживающих слоев — 0,20%, для безгравийных систем с боковыми шторками 0,25—0,27%.

6.159. Расчет и конструирование трубчатой распределительной системы большого сопротивления с гравийными слоями и желобов для контактных осветлителей надлежит производить в соответствии с указаниями, приведенными в п. 6.114 и пп. 6.124—6.127.

Высоту и крупность гравийных слоев загрузки контактных осветлителей надлежит принимать по табл. 33, п. 6.113. При водовоздушной промывке и устройстве гравийных поддерживающих слоев высоту слоя крупностью 10—5 мм следует принимать 150—200 мм, крупностью 5—2 мм — 300—400 мм.

При устройстве безгравийной трубчатой распределительной системы следует преду-

сматривать приварку вдоль труб осветлителей боковых шторок, между которыми привариваются поперечные перегородки, разделяющие подтрубное пространство на ячейки. Каждая ячейка охватывает два отверстия на трубе. Высота шторки, расстояние от низа шторки до дна осветлителя и расстояния между осями труб и отверстий на них надлежит принимать по табл. 40. Опорожнение контактных осветлителей надлежит предусматривать через спускную трубу с защитным устройством, исключающим вынос фильтрующего материала.

Таблица 40

Размеры распределительной системы контактных осветлителей

диаметр труб ответвлений в мм	высота от низа шторки до дна осветлителя в мм	высота шторки от низа до оси трубы ответвления в мм	расстояние между осями труб ответвления в мм	расстояния между осями отверстий в мм
75	90—100	140	240—260	130—140
100	100—110	160	280—300	140—160
125	110—120	180	320—340	160—180

6.160. При применении водовоздушной промывки следует предусматривать систему горизонтального отвода промывной воды, руководствуясь указаниями п. 6.129, принимая нижнюю кромку водосливной стенки на 20—30 мм выше поверхности фильтрующей загрузки. Воздух следует подавать через отдельную трубчатую распределительную систему с интенсивностью 18—20 л/с·м². Применение трубчатой системы подачи дополнительного расхода воды для удаления загрязнений при промывке не допускается.

Режим промывки надлежит принимать следующим:

продувка воздуха 1—1,5 мин, совместная промывка водой и воздухом с интенсивностью подачи воды 2—3 л/с·м² — 6—7 мин и последующая промывка водой 6—7 л/с·м² — 4—6 мин.

6.161. Для обеспечения равномерного сбора осветленной воды по площади осветлителя в кромках желобов следует предусматривать треугольные водосливы высотой 40—60 мм.

Расстояние между осями водосливов должно быть не более 100—150 мм.

6.162. Трубопроводы контактных осветлителей следует рассчитывать согласно п. 6.125, при этом низ трубопровода, отводящего осветленную воду из контактного осветлителя, должен быть выше уровня воды в сборном канале при промывке.

6.163. При очистке воды для хозяйственно-питьевых нужд контактные осветлители должны быть отделены от коридора управления остекленными перегородками высотой не менее 2,5 м; нижняя панель перегородок на высоте 1—1,2 м должна быть глухой.

6.164. Необходимый напор перед контактными осветлителями, считая от уровня кромок переливных желобов, следует определять как сумму потери напора в загрузке (для песка равна толщине его слоя) и потерь напора в подводящих коммуникациях с учетом всех местных сопротивлений, в том числе в измерительном устройстве для определения скорости фильтрования.

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОДЫ

6.165. Выбор метода обеззараживания воды надлежит производить с учетом: качества воды, эффективности очистки ее, надежности обеззараживания, технико-экономических обоснований, возможности автоматизации процесса, механизации трудоемких работ и условий хранения реагентов.

6.166. Введение хлорсодержащих реагентов для обеззараживания воды следует предусматривать в трубопровод фильтрованной воды, а для подземных вод, не подвергаемых обработке, перед резервуарами чистой воды.

Примечание. В случае необходимости применения аммиака его следует вводить в трубопровод фильтрованной воды; при наличии в воде фенолов аммиак следует вводить на 2—3 мин ранее хлора.

6.167. При отсутствии данных технологических изысканий для предварительных расчетов хлорного хозяйства необходимую дозу хлора для обеззараживания воды следует принимать: для поверхностной фильтрованной воды 2—3 мг/л по активному хлору; для воды подземных источников — 0,7—1 мг/л.

Концентрация остаточного свободного хлора в воде, забираемой из резервуаров чистой воды, должна быть не менее 0,3 мг/л и не более 0,5 мг/л или концентрация связанного хлора должна быть не менее 0,8 мг/л и не более 1,2 мг/л.

Примечание. При хранении в резервуарах воды на хозяйственно-питьевые нужды на время выключения одного из них на промывку или ремонт следует предусматривать подачу дозы хлора в два раза больше, чем при нормальной эксплуатации.

6.168. Для хлорирования воды надлежит предусматривать расходный склад хлора, ис-

парители (в случае необходимости) и помещение для хлораторов (хлордозаторные).

Должна быть обеспечена возможность первичного хлорирования воды, поступающей на очистные сооружения, и вторичного хлорирования после очистных сооружений для ее обеззараживания. Дозирование реагента следует производить раздельно на каждое место ввода с учетом обеспечения полного перемешивания его с обрабатываемой водой.

6.169. Испарение хлора необходимо производить в баллонах, бочках или специальных испарителях.

Съем газообразного хлора, без искусственного подогрева при температуре помещения 16° С, надлежит принимать с одного баллона 0,5—0,7 кг/ч, с одной бочки — 3 кг/ч с 1 м^2 поверхности бочки. Для увеличения съема хлора допускается применять обогрев баллонов водой с температурой до 30° С или установку специальных испарителей, при этом съем хлора с баллона следует принимать 3 кг/ч, а с испарителя — в зависимости от его конструкции. Расход воды для испарителей на 1 кг хлора при температуре воды 10° С — 0,4 м^3, при 30° С — 0,15 м^3.

Испарители следует размещать в расходном складе хлора или в хлордозаторной.

6.170. Необходимо предусматривать устройства для периодического удаления и обезвреживания треххлористого азота из испарителей и трубопроводов сухим сжатым воздухом, азотом и др.

6.171. Отдельно стоящая хлордозаторная должна быть оборудована двумя выходами: один через тамбур и второй непосредственно наружу; все двери должны открываться наружу. Расходный склад хлора допускается примыкать непосредственно к хлордозаторной, при этом их следует разделять огнестойкой стеной без проемов. Расходный склад хлора надлежит проектировать с учетом требований Санитарных правил для складов сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ).

6.172. Хлордозаторные, располагаемые в блоках очистных сооружений, должны быть изолированы от других помещений и оборудованы двумя выходами, один из которых должен быть с тамбуром; все двери должны открываться наружу.

6.173. В хлордозаторной, сблокированной с очистными сооружениями, допускается хранение жидкого хлора в количестве не более 50 кг, при этом должны быть предусмотрены устройства для аварийных баллонов.

При производительности хлордозаторной более 50 кг/ч в необходимых случаях следует предусматривать очистку выбрасываемого вентиляторами воздуха.

6.174. В хлордозаторную при применении вакуумных хлораторов должен быть обеспечен подвод воды питьевого качества с давлением не менее 3 кгс/см^2.

Расчетный расход воды для работы хлораторов 0,6 м^3 на 1 кг хлора.

Аварийные стоки хлорной воды из хлордозаторной должны проходить через емкость с дегазационным веществом.

Напор хлорной воды после хлораторов и отдельно стоящих эжекторов следует принимать в размере 5—7 м вод. ст.

6.175. Дозирование газообразного хлора следует предусматривать автоматическими вакуумными хлораторами или весовым способом. Допускается применение комбинированного способа дозирования — весовой, совмещенный с хлораторами ручного регулирования. Необходимо предусматривать аппараты для автоматического измерения количества остаточного хлора в резервуарах чистой воды.

Перед поступлением газообразного хлора в газодозаторы необходима предварительная его очистка, для чего следует предусматривать установку промежуточного баллона и фильтра.

6.176. Количество резервного технологического оборудования, устанавливаемого в хлораторной, надлежит принимать:

при двух рабочих хлораторах — 1 резервный хлоратор;

свыше двух рабочих хлораторов — 2 резервных хлоратора;

анализаторов остаточного хлора в воде — 1 резервный, независимо от количества рабочих анализаторов;

отдельно стоящие эжекторы — 1 резервный и 1 для аварийных случаев, независимо от количества рабочих эжекторов.

6.177. Трубопроводы для жидкого и газообразного хлора следует принимать из бесшовных стальных труб. Для передавливания жидкого хлора следует принимать осушенный воздух.

При транспортировании газообразного хлора из склада в хлордозаторную количество хлоропроводов должно быть не менее двух, из них один резервный.

Хлоропроводы и их арматура рассчитываются на рабочее давление 16 кгс/см^2 и испытательное давление 23 кгс/см^2.

Участки хлоропроводов, находящиеся на открытом воздухе, должны быть защищены от воздействия солнечных лучей, а при температуре воздуха ниже минус 33° С должны иметь теплоизоляцию. Участки, не имеющие теплоизоляции, должны окрашиваться перхлорвиниловыми эмалями.

Трубопроводы для хлора внутри помещений необходимо прокладывать на кронштейнах, укрепленных на стенках и колоннах; вне зданий — на эстакадах.

Соединения труб надлежит принимать на муфтах с проваркой их концов или на фланцах с применением хлороустойчивых прокладок и болтов из нержавеющей стали.

Хлоропроводы должны иметь общий уклон 0,01 — в сторону тары с жидким хлором. При этом на хлоропроводе не должно быть узлов, в которых возможно образование гидравлического затвора или газовой пробки.

Диаметр хлоропровода d_x в м длиной до 500 м следует рассчитывать по формуле

$$d_x = 1{,}2\sqrt{\frac{Q}{v}}, \qquad (34)$$

где Q — максимальный секундный расход газа или жидкого хлора в м³/с, принимаемый в 3—5 раз больше среднечасового расхода; объемный вес жидкого хлора 1,47 тс/м³, газообразного — 0,0032 тс/м³.

v — скорость в трубопроводе, принимаемая от 2,5 до 3,5 м/с для хлоргаза и 0,8 м/с для жидкого хлора.

6.178. Трубопроводы для хлорной воды следует принимать из материалов, стойких к хлорной воде (резина, полиэтилен, винипласт и др.).

После хлораторов и отдельно стоящих эжекторов трубопроводы хлорной воды допускается объединять только через бак с разрывом струи.

Внутри помещений трубопроводы хлорной воды надлежит располагать в каналах, устраиваемых в полу, или на кронштейнах, укрепленных на стенках; вне помещений их надлежит укладывать в земле в каналах или футлярах из труб. Располагать трубопроводы другого назначения, кроме теплового сопровождения, в этих каналах и футлярах не допускается.

6.179. Хранение противогазов и спецодежды для обслуживающего персонала следует предусматривать в специальных шкафах, которые в отдельно стоящих хлордозаторных устанавливаются в тамбуре, а во встроенных хлордозаторных перед входом в них.

Включение освещения в хлордозаторных следует предусматривать из тамбура.

6.180. При удалении расходного склада на расстояние более 100 м и суточном расходе жидкого хлора не более трех баллонов допускается при хлордозаторной предусматривать помещение для хранения трехсуточного запаса хлора, которое должно иметь отдельный выход наружу. К этому помещению предъявляются такие же требования, как и для расходных складов.

6.181. При применении хлорсодержащих реагентов следует предусматривать расходные склады.

6.182. Для приготовления и хранения раствора гипохлоритов необходимо предусматривать баки (не менее двух), емкость которых рассчитывается из условия концентрации растворов 0,5—1% и числа заготовок — 1—2 раза в сутки.

6.183. Баки должны выполняться из антикоррозионных материалов или иметь антикоррозионные покрытия и должны иметь мешалки.

6.184. Дозирование гипохлоритов следует производить отстоенным раствором через дозировочные устройства.

Следует предусматривать удаление осадка из баков и дозаторов.

6.185. Электролитическое приготовление гипохлорита натрия из раствора поваренной соли и естественных минерализованных вод следует принимать в электролизерах.

6.186. Количество резервных электролизерных установок надлежит принимать одну при количестве рабочих установок 1—3.

Примечание. При необходимости установки нескольких параллельно работающих электролизеров допускается устройство общих растворных и расходных баков, а также баков-накопителей. Число баков каждой группы должно быть не менее двух.

6.187. Электролизеры должны располагаться в изолированном помещении.

Электроосвещение следует проектировать газозащитным с герметической арматурой. При входе в электролизную следует предусматривать устройство тамбура.

6.188. Растворные баки, предназначенные для получения насыщенного раствора поваренной соли, следует размещать в здании очистных сооружений или на складе. Емкость растворных баков должна обеспечи-

вать запас электролита не менее чем на 24 ч непрерывной работы электролизера.

Хранение соли следует принимать в соответствии с указаниями, изложенными в п. 6.340.

6.189. Рабочие баки для получения раствора заданной концентрации (в зависимости от применяемого типа электролизера) следует принимать по паспортным данным установки и должны быть оборудованы индивидуальными дозирующими устройствами на каждый электролизер. Для электролизеров дозирование следует принимать с разрывом струи. Расположение рабочих баков должно обеспечивать поступление электролита в электролизеры самотеком, а их емкость — непрерывную 12-часовую работу электролизеров.

6.190. Установку бака-накопителя гипохлорита надлежит предусматривать вне электролизной в вентилируемом помещении.

Поступление гипохлорита в бак-накопитель должно осуществляться самотеком. Емкость бака-накопителя должна обеспечивать непрерывную работу в течение не менее 8—16 ч.

6.191. К растворному, расходному бакам и баку-накопителю необходимо предусматривать подвод воды и отвод стоков при опорожнении и промывке.

6.192. Все элементы установки, соприкасающиеся с раствором соли и гипохлоритом, надлежит принимать из антикоррозионных материалов.

6.193. Блок электропитания электролизеров следует располагать в сухом изолированном и вентилируемом помещении.

6.194. При обеззараживании воды хлорированием и необходимости предупреждения образования хлорфенольного запаха на станциях следует предусматривать устройства для подачи в воду газообразного аммиака.

6.195. Хранение аммиака надлежит принимать в расходном складе в баллонах или бочках. Контроль дозы газообразного аммиака следует предусматривать с помощью расходомеров, дополнительный контроль необходимо осуществлять с помощью весов, на которых размещаются баллоны или бочки. Установки для аммонизации должны быть расположены в отдельном помещении, изолированном от хлордозаторной. Помещение должно быть оборудовано механизмами для перемещения баллонов и бочек.

Помещение для дозирования аммиака следует проектировать в соответствии с указаниями, приведенными в пп. 6.171 и 6.172.

Все оборудование аммиачного хозяйства необходимо применять во взрывобезопасном исполнении.

6.196. Продолжительность контакта хлора и гипохлоритов с водой от момента смешения до поступления к ближайшим потребителям следует принимать не менее 1 ч.

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.

6.197. Необходимая доза озона для обеззараживания принимается для воды подземных источников 0,75—1 мг/л, для фильтрованной воды — 1—3 мг/л.

6.198. Средний расчетный расход воздуха на получение 1 кг озона — 70—80 м^3 при нормальном атмосферном давлении и температуре 20° С.

Забор воздуха следует принимать из незагрязненной зоны с расположением воздухозабора на 4 м выше конька крыши.

6.199. Озонаторная установка состоит из устройств для синтеза озона и для смешения озона с водой.

Для синтеза озона необходимо предусматривать блоки подготовки и транспорта воздуха, электропитания и электрических озонаторов.

6.200. В блоке подготовки воздуха следует предусматривать установку фильтров для задержания взвешенных веществ, адсорберы, заполненные силикагелем или алюмогелем для сушки воздуха, и различные приспособления для регенерации адсорбента. Работа блока должна быть автоматизирована.

6.201. После сушки в адсорберах остаточная влага в воздухе должна быть не более 0,05 г/м^3, что соответствует точке росы —48° С.

Для озонаторной установки производительностью выше 6 кг/ч озона следует принимать двухступенчатую осушку воздуха (1-я ступень — искусственное охлаждение воздуха с помощью холодильной установки до температуры 7° С и 2-я ступень — осушка в адсорберах до остаточной влажности 0,05 г/м^3).

6.202. При проектировании устройств для подачи воздуха и озоно-воздушной смеси необходимо учитывать потери напора в оборудовании, коммуникациях, смесителе и распре-

делительном устройстве с учетом противодавления.

6.203. Расход электроэнергии, включая подсобное оборудование озонаторной, составляет 30—40 квт·ч на 1 кг озона.

6.204. Оборудование для синтеза озона должно размещаться в отдельно стоящем здании или в блоке очистных сооружений.

Синтез озона должен быть отдален не менее чем на 200 м от мест с сильным увлажнением воздуха (градирен, фонтанов и открытых водоемов).

6.205. Блок озонаторов следует располагать в изолированном помещении с выходом в другие помещения через герметическую дверь.

Оборудование синтеза озона для первичного и вторичного озонирования (по возможности) надлежит располагать в одном помещении.

6.206. При расположении резервуара озонируемой воды под помещением для синтеза озона пол должен быть газовлагонепроницаемым.

6.207. Количество воды для охлаждения оборудования озонаторной установки надлежит принимать 3 м³ на 1 кг озона (уточняется по паспортным данным завода-изготовителя).

6.208. Растворение озоно-воздушной смеси в воде следует осуществлять перемешиванием механическими мешалками, в колоннах, барботированием в резервуарах и в эжекторах-смесителях.

При обеззараживании воды озоном концентрация в ней остаточного озона после камер смешения должна быть 0,1—0,3 мг/л.

6.209. Обеззараживание воды с помощью бактерицидного излучения следует применять для подземных вод при условии постоянного обеспечения требований стандарта на питьевую воду по мутности, цветности и другим показателям.

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

6.210. Количество рабочих бактерицидных установок следует определять исходя из их паспортной производительности, но должно быть не более трех, кроме того, во всех случаях следует принимать одну резервную установку. Максимальное количество ламп в блоке бактерицидных установок, включая резервную, не должно превышать 12 шт. Следует предусматривать также запас ламп и чехлов на складе в количестве, необходимом для одной установки.

6.211. Напорные бактерицидные установки следует устанавливать на напорных или всасывающих трубопроводах; безнапорные — на горизонтальных участках трубопроводов или в специальных каналах.

6.212. Шкаф управления следует размещать в том же помещении, где расположена установка, или в помещении, смежном с установкой. Ящик сигнализации надлежит устанавливать в помещении дежурного обслуживающего персонала или на местном диспетчерском пункте. Должно быть предусмотрено защитное заземление установки, шкафа управления и ящика сигнализации.

СТАБИЛИЗАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА ВОДЫ

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

Примечания: 1. Методы стабилизационной обработки воды систем горячего водоснабжения и теплоснабжения в настоящем подразделе не рассматриваются.

2. Обработку охлаждающей оборотной воды надлежит выполнять в соответствии с указаниями разд. 10.

6.214. Оценку стабильности надлежит производить согласно ГОСТ 3313—46 «Методы технологического анализа. Определение стабильности воды».

6.215. При отсутствии данных технологических анализов стабильность для оценки качества воды допускается определять по индексу насыщения J

$$J = pH_0 - pH_s, \qquad (35)$$

где pH_0 — показатель концентрации водородных ионов воды, определенный с с помощью pH-метра.

Величина pH_s — равновесное насыщение воды карбонатом кальция рассчитывается по формуле

$$pH_s = f_1(t) - f_2(Ca^{2+}) - f_3(Щ) + f_4(P), \qquad (36)$$

где $f_1(t)$, $f_2(Ca^{2+})$, $f_3(Щ)$, $f_4(P)$ — величины, зависящие соответственно от температуры воды, концентрации в ней кальция, щелочности воды и общего солесодержания воды, определяются по графику на рис. 1.

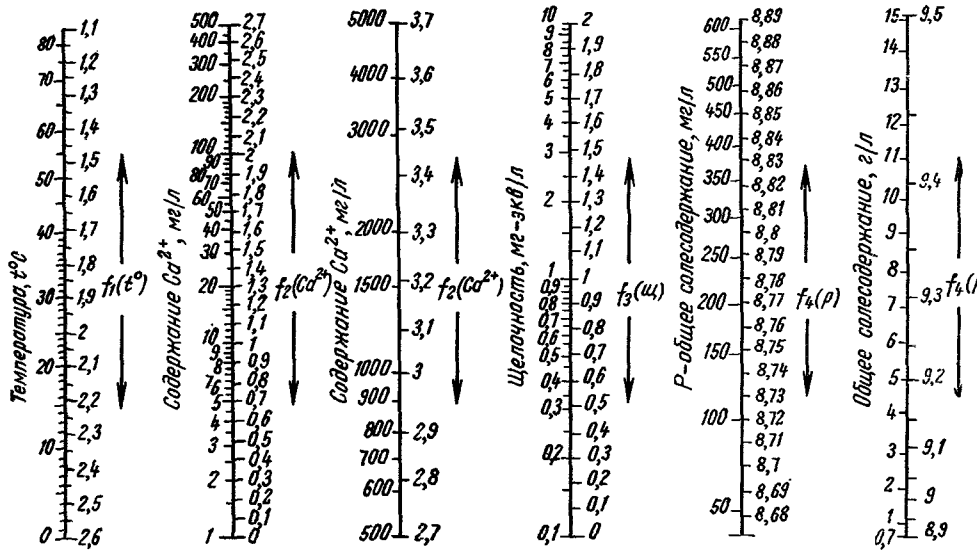

Рис. 1. График для определения pH равновесного насыщения воды карбонатом кальция

При отрицательном значении индекса насыщения следует предусматривать стабилизационную обработку воды.

Примечание. Для оценки агрессивности воздействия воды на железобетонные конструкции надлежит руководствоваться главой СНиП на проектирование антикоррозионной защиты строительных конструкций зданий и сооружений.

6.216. Стабилизационную обработку следует предусматривать: при индексе насыщения более +0,5 в течение 8—10 мес в году; при отрицательном индексе насыщения более 8 мес в году.

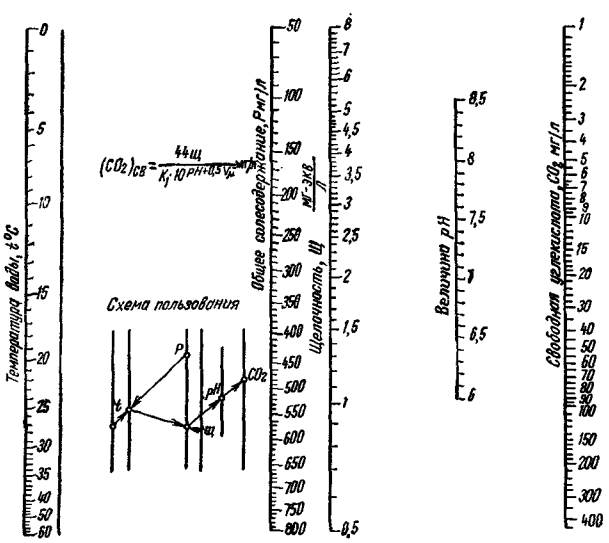

Рис. 2. Номограмма для определения pH или концентрации свободной углекислоты в природной воде

6.217. Для вод, подвергаемых обработке минеральными коагулянтами (сернокислым глиноземом, хлорным железом и т. п.), при подсчете индекса насыщения следует учитывать снижение pH и щелочности воды вследствие добавления к ней коагулянта.

Щелочность воды после коагуляции $Щ$ в мг-экв/л следует определять по формуле

$$Щ = Щ_0 - \frac{Д_к}{e}, \qquad (37)$$

где $Щ_0$ — щелочность исходной воды (до коагуляции) в мг-экв/л;

$Д_к$ — доза коагулянта в расчете на безводный продукт в мг/л;

e — эквивалентный вес безводного вещества коагулянта в мг/мг-экв, принимаемый согласно п. 6.15.

Количество свободной углекислоты в воде после коагуляции (CO_2) в мг/л следует определять по формуле

$$(CO_2) = (CO_2)_0 + 44\frac{Д_к}{e}, \qquad (38)$$

где $(CO_2)_0$ — концентрация углекислоты в исходной воде до коагуляции в мг/л.

Величина pH воды после обработки коагулянтом определяется по номограмме рис. 2 исходя из значений щелочности воды и содержания в ней углекислоты после коагуляции.

6.218. При положительном индексе насыщения, для предупреждения зарастания труб карбонатом кальция, воду следует обрабатывать кислотой (серной или соляной), либо

гексаметафосфатом или триполифосфатом натрия. При стабилизационной обработке фосфатными реагентами воды, используемой для питьевых целей, остаточное количество реагента не должно превышать величины, установленной санитарными органами (2,5 мг/л). При обработке воды, используемой только для производственных целей, доза гексаметафосфата или триполифосфата натрия принимается 2—4 мг/л.

Дозу кислоты $Д_{кис}$ в мг/л (в расчете на товарный продукт) следует определять по формуле

$$Д_{кис} = \alpha Щ e_1 \frac{100}{c_к}, \qquad (39)$$

где α — вспомогательный коэффициент, определяемый по графику рис. 3;

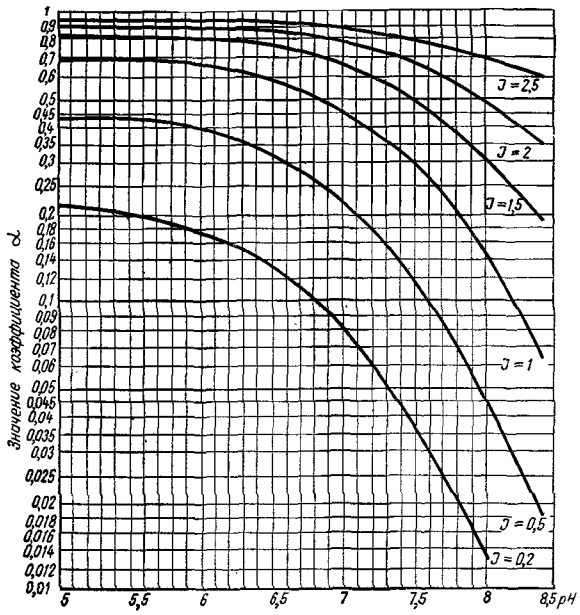

Рис. 3. График для определения вспомогательного коэффициента α при расчете дозы кислоты

$Щ$ — щелочность воды до стабилизационной обработки в мг-экв/л;

e_1 — эквивалентный вес кислоты в мг/мг-экв (для серной кислоты — 49, для соляной кислоты — 36,5);

$c_к$ — содержание активной части в товарной кислоте в %.

6.219. При отрицательном индексе насыщения для получения защитной карбонатной пленки на внутренней поверхности труб следует производить подщелачивание воды или

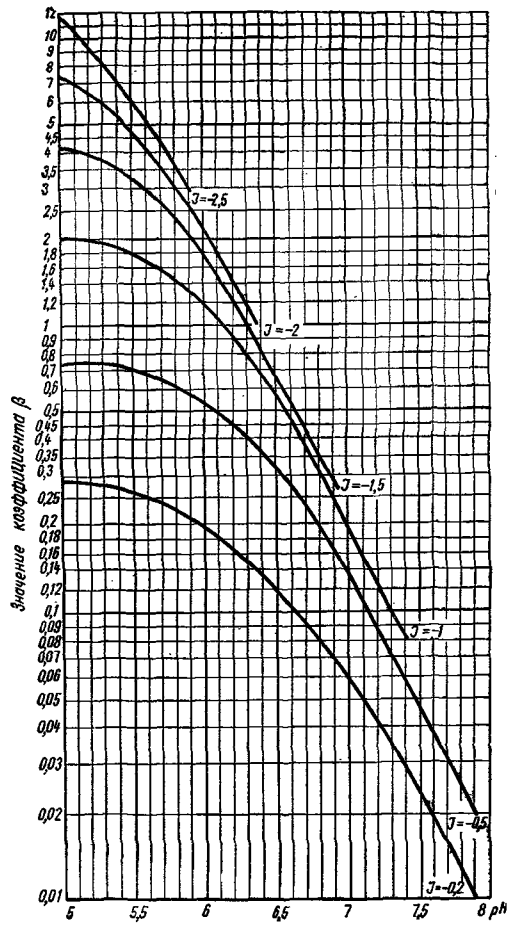

Рис. 4. График для определения коэффициента β при расчете дозы щелочи при $pH_0 < pH_s < 8{,}4$

при обезжелезивании воды удаление углекислоты аэрацией на вентиляторной градирне.

Дозы щелочных реагентов для получения стабильной воды ($J=0$) следует определять по одной из формул табл. 41,

где $Щ$ — щелочность воды до стабилизационной обработки в мг-экв/л;

pH_s — величина pH воды до стабилизационной обработки;

$Д_щ$ — доза щелочного реагента в мг-экв/л.

Для пересчета дозы $Д_щ$ в весовые единицы технических продуктов $Д'_щ$ в мг/л следует пользоваться формулой

$$Д'_щ = Д_щ e_2 \frac{100}{c_щ}, \qquad (42)$$

где e_2 — эквивалентный вес активного вещества щелочного реагента в мг/мг-экв (для извести в расчете на CaO—28);

Таблица 41

Характеристика воды	Формулы для определения доз щелочных реагентов		
$J<0$; $pH_0<pH_s<8{,}4$	$Д_{щ} = \beta Ш$,	(40),	где β — по графику рис. 4
$J<0$; $pH_0<8{,}4<pH_s$	$Д_{щ} = (\chi+\xi+\chi\xi)\, Ш$,	(41),	где χ и ξ — по графику рис. 5

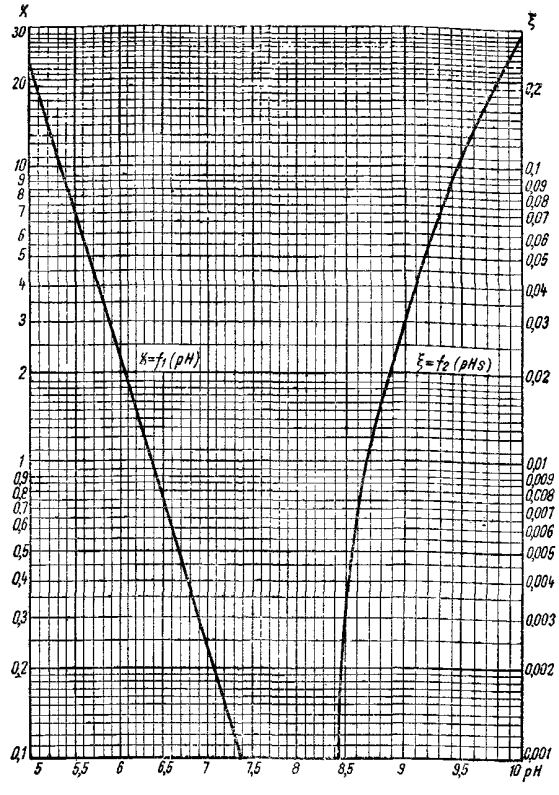

Рис. 5. График для определения коэффициентов χ и ξ при расчете дозы щелочи при $pH < 8{,}4 < pH_s$

$c_{щ}$ — содержание активного вещества в техническом продукте в %.

Дозу соды в расчете на Na_2CO_3 в мг/л надлежит принимать в 3—3,5 раза больше дозы извести, выраженной в CaO мг/л.

6.220. При стабилизационной обработке воды следует предусматривать возможность введения щелочных реагентов в смеситель, перед фильтрами и в фильтрованную воду перед вторичным хлорированием.

При введении реагента перед фильтрами и в фильтрованную воду должна быть обеспечена высокая степень очистки щелочных реагентов и их растворов. Приготовление растворов извести и соды и их дозирование следует производить в соответствии с указаниями пп. 6.31—6.40.

Примечание. Введение щелочных реагентов перед смесителями и фильтрами допускается производить в тех случаях, когда это не ухудшает эффекта очистки воды (в частности, снижение цветности).

6.221. Для стабилизационной обработки воды следует применять известь или соду.

Если по формулам табл. 46 доза $Д_{щ}$ получается больше величины $d_{щ}$ в мг-экв/л, определяемой по формуле

$$d_{щ} = 0{,}7\left[\frac{(CO_2)}{22} + Ш\right], \qquad (43)$$

то в воду, кроме извести в количестве $d_{щ}$ мг-экв/л, следует вводить также соду, дозу которой $Д_{с}$ в мг/л надлежит определять по формуле

$$Д_{с} = (Д_{щ} - d_{щ})\,100. \qquad (44)$$

6.222. Удаление углекислоты для стабилизации воды следует осуществлять на дегазаторах с деревянной хордовой насадкой или насадкой из колец Рашига. pH воды градирни надлежит определять по графику рис. 2, при этом щелочность воды следует принимать равной щелочности исходной воды с содержанием CO_2, равным 8—10 мг/л.

Нагрузку на градирню с деревянной хордовой насадкой следует принимать 40 м³/м²·ч, с загрузкой из колец Рашига — 60 м³/м²·ч. Расход воздуха 20 м³ на 1 м³ воды. При содержании в воде более 1 мг/л железа применять кольца Рашига не допускается.

6.223. Методы обработки воды для защиты труб от коррозии путем формирования защитной пленки карбоната кальция и применения полифосфатов приведены в приложении 9.

ФТОРИРОВАНИЕ ВОДЫ

6.224. Фторирование воды, используемой для хозяйственно-питьевых нужд, необходимо производить в тех случаях, когда содержание фтора в воде источника водоснабжения составляет менее 0,5 мг/л. Ввод фторсодержа-

щих реагентов надлежит осуществлять перед фильтрами и контактными осветлителями или после очистных сооружений перед обеззараживанием воды.

Необходимость фторирования воды в каждом отдельном случае устанавливается органами санитарно-эпидемиологической службы.

6.225. В качестве реагентов для фторирования воды следует применять натрий кремнефтористый, натрий фтористый, аммоний кремнефтористый.

6.226. Дозу реагентов $Д_ф$ в г/м³ надлежит определять по формуле

$$Д_ф = [ma - (F^-)] \frac{100}{K} \cdot \frac{100}{c_ф}, \qquad (45)$$

где m — коэффициент, зависящий от места ввода фтора в обрабатываемую воду, принимаемый: при вводе фтора после очистных сооружений равным 1, при вводе фтора перед фильтрами или контактными осветлителями — 1,1;

a — необходимое содержание фтора в обрабатываемой воде в г/м³ в зависимости от климатических и сезонных условий принимаемое 0,7—1,2 г/м³ (меньшие значения — для летнего сезона и жаркого климата);

K — содержание фтора в чистом реагенте в %, принимаемое для натрия кремнефтористого — 60, для натрия фтористого — 45, для аммония кремнефтористого — 64;

F^- — содержание фтора в исходной воде в г/м³;

$c_ф$ — содержание чистого реагента в техническом продукте в %.

6.227. При использовании кремнефтористого натрия следует принимать технологические схемы с приготовлением ненасыщенного раствора реагента в расходных баках или насыщенного раствора реагента в сатураторах одинарного насыщения.

При применении фтористого натрия и кремнефтористого аммония следует применять технологические схемы с приготовлением ненасыщенного раствора в расходных баках.

Примечание. Допускается применение схем с сухим дозированием реагентов.

6.228. Производительность сатуратора q_c в л/ч (по насыщенному раствору реагента) следует определять по формуле

$$q_c = \frac{Д_ф Q}{np}, \qquad (46)$$

где Q — расход обрабатываемой воды в м³/ч;

n — количество сатураторов;

p — растворимость кремнефтористого натрия в г/л составляет при температуре: 0° С — 4,3; 20° С — 7,3; 40° С — 10,3.

При определении объема сатураторов время пребывания в них раствора принимается не менее 5 ч, скорость восходящего потока воды в сатураторе — не более 0,1 мм/с.

6.229. Концентрацию раствора реагента при приготовлении ненасыщенных растворов в расходных баках следует принимать: для кремнефтористого натрия — 0,25% при температуре раствора 0° С и до 0,5% при 25° С; для натрия фтористого — 2,5% при 0° С; для аммония кремнефтористого — 7% при 0° С.

Перемешивание раствора следует производить с помощью механических мешалок или воздуха. Интенсивность подачи воздуха надлежит принимать 8—10 л/с·м².

Расчет расходных баков надлежит производить в соответствии с указаниями пп. 6.20 и 6.24.

6.230. Растворы фторсодержащих реагентов должны быть отстоены в течение 2 ч.

6.231. При применении в качестве реагента натрия кремнефтористого и аммония кремнефтористого следует предусматривать мероприятия против коррозии баков, трубопроводов и дозаторов.

6.232. Фторсодержащие реагенты следует хранить на складе в заводской таре с учетом указаний пп. 6.330, 13.8 и 13.39.

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

Места возможного выделения пыли должны быть оборудованы местными отсосами воздуха.

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

ОБЕСФТОРИВАНИЕ ВОДЫ

6.235. Для очистки воды от фтора при применении метода фильтрования через активированную окись алюминия (сорбент) содержание в ней взвешенных веществ не должно превышать 8 мг/л, и общее количество солей должно быть не более 1000 мг/л.

6.236. Сорбент следует применять с крупностью зерен 1—3 мм, объемным весом 0,5 тс/м³.

6.237. Высоту слоя сорбента в напорном фильтре следует принимать 2 м при содержании фтора в воде до 5 мг/л и 3 м — при 8—10 мг/л; в открытом фильтре 2 м — при содержании фтора до 5 мг/л и 2,5 м — при 8—10 мг/л.

6.238. Высота напорного фильтра должна определяться с учетом свободного пространства над сорбентом не менее 60% высоты его слоя.

В открытом фильтре расстояние от поверхности фильтрующего слоя до переливной кромки промывных желобов следует принимать равным 60% высоты сорбента плюс 20 см.

6.239. В фильтрах следует применять трубчатый дренаж, выполненный из материалов, стойких против коррозии, или дренаж из щелевых колпачков. Расчет и конструкцию дренажа надлежит выполнять в соответствии с указаниями пп. 6.112—6.116.

При применении щелевых дренажей (трубчатых или колпачковых) следует предусматривать укладку под сорбент слоя кварцевого песка толщиной 150 мм, крупностью 2—4 мм.

6.240. Скорость фильтрования при работе всех фильтров следует принимать не более 6 м/ч, при выключении одного фильтра на регенерацию — не более 8 м/ч.

6.241. Фильтр в начале работы должен подавать фильтрат с содержанием фтора 0,1—0,3 мг/л с последующим повышением содержания фтора в фильтрате.

6.242. Фильтр надлежит выключать на регенерацию при конечном содержании фтора в фильтрате, зависящем от концентрации фтора в фильтрате других фильтров, при этом содержание фтора в воде, подаваемой потребителю, должно быть не более 1—1,2 мг/л.

Продолжительность работы фильтра между регенерациями T в ч следует определять по формуле

$$T = \frac{FHE}{q\left(c_0 - \frac{c_к}{3}\right)}, \qquad (47)$$

где F — площадь фильтра в м²;

H — высота слоя сорбента в м;

E — рабочая емкость поглощения сорбента по фтору 900—1000 г на 1 м³ сорбента;

q — производительность фильтра в м³/ч;

c_0 — содержание фтора в исходной воде в г/м³;

$c_к$ — содержание фтора в фильтрате в конце цикла, принимаемое равным 1,5 г/м³.

6.243. Перед регенерацией надлежит производить взрыхление сорбента водой, подаваемой с интенсивностью 4—5 л/с·м². Продолжительность взрыхления 15—20 мин.

6.244. Регенерацию сорбента следует производить раствором сернокислого глинозема концентрацией 1—1,5% в расчете на $Al_2(SO_4)_3$.

Регенерационный раствор надлежит пропускать через сорбент сверху вниз со скоростью 2—2,5 м/ч.

Примечание. Первые 70—80% объема регенерационного раствора надлежит сбрасывать в канализацию, последнюю порцию (~25% общего количества раствора) следует повторно использовать для регенерации сорбента. В этом случае начинать регенерацию следует с использованного раствора.

6.245. Расход сернокислого глинозема в расчете на $Al_2(SO_4)_3$ следует принимать 40—50 г на 1 г удаленного из воды фтора.

6.246. После регенерации надлежит производить отмывку сорбента путем подачи воды в фильтр снизу вверх с интенсивностью 4—5 л/с·м².

Расход воды для отмывки сорбента следует принимать 10 м³ на 1 м³ сорбента.

ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЕ ВОДЫ

6.247. Обезжелезивание воды, используемой для хозяйственно-питьевых нужд, должно производиться при содержании в воде источника водоснабжения железа в количестве более 0,3 мг/л.

Примечание. В отдельных случаях, по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы, при содержании железа в воде подземных источников до 1 мг/л обезжелезивание воды допускается не производить.

Необходимость обезжелезивания воды, используемой для технических целей, должна быть установлена заданием на проектирование.

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

Состав сооружений в этом случае аналогичен сооружениям для осветления и обесцвечивания воды, их расчет и конструкцию сле-

дует принимать в соответствии с указаниями пп. 6.62—6.128.

Примечание. При наличии в воде закисного железа допускается производить предварительную ее аэрацию или обработку известью.

6.249. Выбор методов обезжелезивания подземных вод, расчетных параметров и доз реагентов надлежит производить на основе результатов технологических исследований, произведенных непосредственно у источника водоснабжения.

6.250. Обезжелезивание воды подземных источников надлежит производить фильтрованием в сочетании с одним из способов предварительной обработки воды: упрощенной аэрацией, аэрацией, введением реагентов-окислителей с аэрацией или без нее.

При обосновании допускается применение катионирования.

6.251. При предварительном выборе метода обезжелезивания подземных вод надлежит руководствоваться следующими соображениями:

а) обезжелезивание воды упрощенной аэрацией следует производить при:

содержании железа (общего) до 10 мг/л, в том числе двухвалентного не менее 70%;

pH воды не менее 6,8;

щелочности воды более $\left(1+\frac{Fe^{2+}}{28}\right)$ мг-экв/л;

содержании сероводорода не более 0,5 мг/л;

перманганатной окисляемости не более $[0{,}15\,(Fe^{2+})+5]$ мг/л O_2;

б) при повышенном содержании сероводорода или углекислоты (которую нужно удалить для обеспечения стабильности воды) следует применять аэрацию;

в) в тех случаях когда не выдерживается одно из условий подпункта «а», необходимо предусматривать введение в воду реагентов-окислителей (перманганат калия, хлор и др.), в необходимых случаях в сочетании с аэрацией;

г) удаление железа катионированием допускается применять при необходимости одновременного обезжелезивания и умягчения воды и при отсутствии обогащения воды кислородом по пути к катионитовому фильтру.

6.252. При содержании железа в воде более 10 мг/л метод обезжелезивания и состав сооружений следует определять на основании технологических исследований на опытной установке.

6.253. Конструкцию фильтров для обезжелезивания воды следует принимать аналогично фильтрам для осветления и обесцвечивания воды; характеристику фильтрующего слоя и скорость фильтрования при упрощенной аэрации надлежит принимать по данным табл. 42, при аэрации или при введении реагентов-окислителей — по табл. 32, п. 6.106.

6.254. Упрощенную аэрацию надлежит осуществлять путем излива воды в карман или центральный канал открытых фильтров; высота излива должна быть не менее 0,5—0,6 м над уровнем воды в фильтре с учетом указаний п. 6.110.

При применении напорных фильтров следует предусматривать ввод воздуха в подающий трубопровод; расход воздуха должен составлять 2 л на 1 г двухвалентного железа.

6.255. Аэрацию надлежит осуществлять на аэраторах с хордовыми деревянными насадками, с продувкой воздухом: нагрузку на 1 м² площади аэратора следует принимать 40 м³/ч, расход воздуха 10 м³ на 1 м³ обрабатываемой воды.

При обосновании допускается применение аэраторов других конструкций.

6.256. Расчет катионитовых фильтров надлежит производить в соответствии с указаниями пп. 6.278—6.290.

Таблица 42

Характеристика фильтрующих слоев при обезжелезивании воды, упрощенной аэрацией					Расчетная скорость фильтрования в м/ч	
минимальный диаметр зерен в мм	максимальный диаметр зерен в мм	эквивалентный диаметр зерен в мм	коэффициент неоднородности	высота слоя в мм	при нормальном режиме	при форсированном режиме
0,8	1,8	0,9—1	1,5—2	1000	7	10
1	2	1,2—1,3	1,5—2	1200	10	12

Примечание. При применении двухслойных фильтров следует руководствоваться указаниями табл. 32, п. 6.106.

6.257. Расчетные дозы реагентов при обезжелезивании воды следует определять.

а) для поверхностных вод:

доза коагулянта, считая на $Al_2(SO_4)_3$, принимается в соответствии с указаниями п. 6.11 в зависимости от показателей мутности и цветности воды;

доза извести $Д_и$ в мг/л (при $\frac{Fe^{2+}}{28}$ больше щелочности воды), считая на CaO,

$$Д_и = 28\left(\frac{CO_2}{22} + \frac{Fe^{2+}}{28} + \frac{Д_к}{e_1}\right), \quad (48)$$

где CO_2 — содержание свободной углекислоты в исходной воде в мг/л;

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

$Д_к$ — доза коагулянта в мг/л (в расчете на безводное вещество);

e_1 — эквивалентный вес коагулянта (безводного) в мг/мг-экв;

б) для подземных вод (при отсутствии аэрации): доза перманганата калия $Д_п$ в мг/л, считая по $KMnO_4$,

$$Д_п = (Fe^{2+}); \quad (49)$$

доза хлора $Д_х$ в мг/л

$$Д_х = 0{,}7\,(Fe^{2+}). \quad (50)$$

Примечание. При аэрации дозы перманганата калия и хлора устанавливаются на основании технологических исследований.

6.258. При применении хлора или перманганата калия ввод их надлежит производить в подающий трубопровод перед фильтрами.

6.259. Необходимость обеззараживания воды после обезжелезивания надлежит решать в каждом отдельном случае по согласованию с местными органами санитарно-эпидемиологической службы.

6.260. Система повторного использования промывных вод и устройства для обработки осадков станций обезжелезивания должны приниматься в соответствии с рекомендациями пп. 6.349—6.368.

УМЯГЧЕНИЕ ВОДЫ

6.261. Для умягчения воды следует применять следующие методы: для устранения карбонатной жесткости — декарбонизацию известкованием;

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

Примечание. Подготовка воды для нужд котельных установок в настоящей главе не рассматривается.

6.262. При умягчении подземных вод следует применять катионитовые методы; при умягчении поверхностных вод, когда одновременно требуется и осветление воды,— известковый или известково-содовый метод, а при необходимости глубокого умягчения воды — последующее катионирование.

6.263. Для хозяйственно-питьевых нужд количество воды, подлежащей умягчению, $q_у$, выраженное в процентах от общего количества воды, следует определять по формуле

$$q_у = \frac{Ж_{о.исх} - Ж_{ос}}{Ж_{о.исх} - Ж_у}\,100, \quad (51)$$

где $Ж_{о.исх}$ — общая жесткость исходной воды в мг-экв/л;

$Ж_{ос}$ — общая жесткость воды, подаваемой в сеть в мг-экв/л;

$Ж_у$ — жесткость умягченной воды в мг-экв/л.

Декарбонизация воды и известково-содовое умягчение

6.264. В составе установок для декарбонизации воды и известково-содового умягчения следует предусматривать: реагентное хозяйство, смесители, осветлители со взвешенным осадком или отстойники, фильтры и устройства для стабилизационной обработки воды.

6.265. При декарбонизации остаточная жесткость умягченной воды может быть получена на 0,4—0,8 мг-экв/л больше некарбонатной жесткости, а щелочность 0,8—1,2 мг-экв/л; при известково-содовом умягчении — остаточная жесткость до 0,5—1 мг-экв/л и щелочность 0,8—1,2 мг-экв/л.

6.266. При декарбонизации и известково-содовом умягчении воды известь надлежит применять в виде известкового молока. При суточном расходе извести менее 0,25 т (в расчете на CaO) известь допускается вводить в умягченную воду также и в виде насыщенного известкового раствора, получаемого в сатураторах.

6.267. Дозы извести $Д_и$ в мг/л для декарбонизации воды, считая на CaO, надлежит определять по формулам:

а) при соотношении между концентрацией в воде кальция и карбонатной жесткостью $\frac{(Ca^{2+})}{20} > Ж_к$

$$Д_и = 28\left[\frac{(CO_2)}{22} + Ж_к + \frac{Д_к}{e_к} + 0{,}5\right]; \quad (52)$$

б) при соотношении между концентрацией в воде кальция и карбонатной жесткостью $\frac{(Ca^{2+})}{20} < Ж_к$

$$Д_и = 28\left[\frac{(CO_2)}{22} + 2Ж_к - \frac{(Ca^{2+})}{20} + \frac{Д_к}{e_к} + 1\right], \quad (53)$$

где (CO_2) — концентрация в воде свободной углекислоты в мг/л;

(Ca^{2+}) — содержание в воде кальция в мг/л;

$Ж_к$ — карбонатная жесткость воды в мг-экв/л;

$Д_к$ — доза коагулянта $FeCl_3$ или $FeSO_4$ (в расчете на безводные продукты) в мг/л;

$e_к$ — эквивалентный вес активного вещества коагулянта в мг/мг-экв (для $FeCl_3$—54, для $FeSO_4$—76).

6.268. Дозы извести и соды при известково-содовом умягчении воды следует определять по формулам:

доза извести $Д_и$ в мг/л в расчете на CaO

$$Д_и = 28\left[\frac{(CO_2)}{22} + Ж_к + \frac{(Mg^{2+})}{12} + \frac{Д_к}{e_к} + 0{,}5\right]; \quad (54)$$

доза соды $Д_с$ в мг/л в расчете на Na_2CO_3

$$Д_с = 53\left(Ж_{н.к} + \frac{Д_к}{e_к} + 1\right), \quad (55)$$

где (Mg^{2+}) — содержание в воде магния в мг/л;

$Ж_{н.к}$ — некарбонатная жесткость воды в мг-экв/л.

Остальные обозначения соответствуют принятым в п. 6.267.

6.269. В качестве коагулянтов при умягчении воды известью или известью и содой следует применять хлорное железо или железный купорос.

Дозы коагулянта $Д_к$ в мг/л в расчете на безводный продукт $FeCl_3$ или $FeSO_4$ надлежит определять по формуле

$$Д_к = 3\sqrt[3]{C}, \quad (56)$$

где C — количество образующейся при умягчении взвеси в расчете на сухое вещество в мг/л.

Величину C в мг/л следует определять по формулам:

а) при известково-содовом умягчении

$$C = M_{исх} + 50\left[Ж_о + Ж_к + \frac{(CO_2)}{22} + 0{,}5\right] + 29\,\frac{(Mg^{2+})}{12} + Д_и\left(\frac{100 - m}{100}\right); \quad (57)$$

б) при декарбонизации воды (известковании)

$$C = M_{исх} + 50\left[\frac{(CO_2)}{22} + 2Ж_к\right] + 29\,\frac{(Mg^{2+})}{12} + Д_и\left(\frac{100 - m}{100}\right), \quad (58)$$

где $M_{исх}$ — содержание взвешенных веществ в исходной воде в мг/л;

$Ж_о$ — общая жесткость воды в мг-экв/л;

$Д_и$ — доза извести в расчете на CaO в мг/л;

m — содержание в товарной извести CaO в %.

Остальные обозначения соответствуют принятым в пп. 6.267 и 6.268.

6.270. При декарбонизации или известково-содовом методе умягчения воды, не содержащей взвешенных веществ (подземных или предварительно осветленных поверхностных), для выделения образующегося карбоната кальция следует применять вихревые реакторы: при декарбонизации, если $\frac{(Ca^{2+})}{20} > Ж_к$ и при известково-содовом умягчении, если содержание магния в умягченной воде не более 15 мг/л.

Окончательное осветление воды следует производить на фильтрах.

6.271. Для расчета вихревых реакторов следует принимать: скорость входа воды в реактор 0,8—1 м/с; угол конусности 15—20°; скорость восходящего движения воды на уровне водоотводящих устройств 4—6 мм/с. В качестве контактной массы для загрузки вихревых реакторов следует применять кварцевый песок или мраморную крошку с размером зерен 0,2—0,3 мм из расчета 10 кг на 1 м³ объема реактора. Известь следует вводить в нижнюю часть реактора в виде известкового раствора или молока. При обработке воды в вихревых реакторах коагулянт к воде добавлять не следует.

Примечание. При $\frac{(Ca^{2+})}{20} < Ж_к$ декарбонизацию воды следует производить в отстойниках или осветлителях с доосветлением воды на фильтрах.

6.272. Осветлители с взвешенным осадком следует применять для отделения взвеси, образующейся при умягчении воды, в тех случаях, когда не могут быть применены вихревые реакторы по условиям большого содержания в воде магния или загрязнения воды взвешенными веществами.

Расчет и конструкцию осветлителей надлежит принимать в соответствии с указаниями пп. 6.89—6.99, при этом следует принимать:

коэффициент распределения K в формулах (20) и (21) 0,7—0,8;

скорость восходящего потока в зоне осветления $v_{осв}$ 1 мм/с при магниевой жесткости менее 25% и 0,8 м/с при магниевой жесткости более 25% общей жесткости;

высоту зоны осветления 2—2,5 м.

6.273. Распределение воды по площади осветлителя надлежит осуществлять опускными трубами, доступными для очистки от образующихся в них отложений карбоната кальция. Площадь, обслуживаемая каждой опускной трубой, не должна превышать 20 м^2. Скорость движения воды в опускной трубе должна быть не более 0,7 м/с.

Скорость движения воды в щели, образованной между нижней кромкой опускной трубы и наклонными стенками осветлителя, следует принимать 0,6—0,7 м/с.

6.274. Если конструкция смесителя, находящегося перед осветлителем, не обеспечивает выделения из воды пузырьков воздуха, то в верхней части опускной трубы необходимо предусматривать воздухоотделитель в соответствии с указаниями п. 6.61.

6.275. Максимальную концентрацию взвешенных веществ в воде, поступающей в осветлитель (C в мг/л), надлежит определять по формуле (57), (58) с учетом дополнительного количества взвеси M' от коагулянта; при известково-содовом умягчении $M'=1{,}6\ Д_к$, при декарбонизации $M'=0{,}7\ Д_к$ (обозначения соответствуют принятым в п. 6.269).

Продолжительность уплотнения осадка T следует принимать для вод с магниевой жесткостью менее 25% общей жесткости 3—4 ч, для вод с большей магниевой жесткостью — 5—6 ч.

Среднюю концентрацию взвешенных веществ в осадке, находящемся в осадкоуплотнителе ($\delta_{ср}$), следует принимать по табл. 28, п. 6.70.

6.276. Потерю напора в слое взвешенного осадка следует принимать в пределах 5—10 см на каждый метр взвешенного слоя в зависимости от количества взвешенных веществ, содержащихся в воде и образующихся при ее умягчении (верхний предел следует принимать при большом количестве взвеси и преимущественном содержании в ней карбоната кальция).

6.277. Фильтры для осветления воды, прошедшей через вихревые реакторы или осветлители, следует применять однопоточные с загрузкой из песка крупностью 0,5—1,2 мм или двухслойные. Фильтры надлежит оборудовать устройствами для верхней промывки. Проектирование фильтров следует производить в соответствии с указаниями пп. 6.104—6.129.

Натрий-катионитовый метод умягчения воды

6.278. Натрий-катионитовый метод следует применять для умягчения подземных вод и вод поверхностных источников с содержанием взвешенных веществ не более 5—8 мг/л и цветности не более 30°. При натрий-катионировании щелочность воды не изменяется.

6.279. При одноступенчатом натрий-катионировании жесткость воды может быть снижена до 0,03—0,05 мг-экв/л; при двухступенчатом — до 0,01 мг-экв/л.

6.280. Объем катионита $W_к$ в м^3 в фильтрах первой ступени следует определять по формуле

$$W_к = \frac{24 q Ж_{о.исх}}{n E^{Na}_{раб}}, \qquad (59)$$

где q — расход умягченной воды в м^3/ч;

$Ж_{о.исх}$ — общая жесткость исходной воды в г-экв/м^3;

$E^{Na}_{раб}$ — рабочая обменная емкость катионита при натрий-катионировании в г-экв/м^3;

n — число регенераций каждого фильтра в сутки, принимаемое в пределах от одной до трех.

6.281. Рабочую обменную емкость катионита при натрий-катионировании $E^{Na}_{раб}$ в г-экв/м^3 следует определять по формуле

$$E^{Na}_{раб} = \alpha_э \beta_{Na} E_{полн} - 0{,}5 q_у Ж_{о.исх}, \qquad (60)$$

где $\alpha_э$ — коэффициент эффективности регенерации, учитывающий неполноту регенерации катионита, принимаемый по табл. 43;

Таблица 43

Удельный расход поваренной соли на регенерацию катионита в г на 1 г·экв рабочей обменной емкости	100	150	200	250	300
Коэффициент эффективности регенерации катионита $\alpha_э$	0,62	0,74	0,81	0,86	0,9

β_{Na} — коэффициент, учитывающий снижение обменной способности катионита по Ca^{2+} и Mg^{2+} вследствие частичного задержания катионов Na^+, принимаемый по табл. 44, в которой C_{Na} — концентрация натрия в исходной воде в г-экв/м³

$$C_{Na} = \frac{(Na+)}{23};$$

Таблица 44

$\frac{C_{Na}}{Ж_{о.исх}}$	0,01	0,05	0,1	0,5	1	5	10
β_{Na}	0,93	0,88	0,83	0,7	0,65	0,54	0,5

$E_{полн}$ — полная обменная емкость катионита в г-экв/м³, определяемая по заводским паспортным данным. При отсутствии таких данных при расчетах можно принимать: для сульфоугля крупностью 0,3—0,8 мм — 550 г-экв/м³; для сульфоугля крупностью 0,5—1,1 мм — 500 г-экв/м³; для катионита КУ-2 — 1500—1700 г-экв/м³, для катионита КУ-1 — 600—650 г-экв/м³;

$q_у$ — удельный расход воды на отмывку катионита в м³ на 1 м³ катионита, принимаемый равным 4—5;

$Ж_{о.исх}$ — общая жесткость исходной воды в г-экв/м³.

6.282. Площадь катионитовых фильтров первой ступени $F_к$ в м² следует определять по формуле

$$F_к = \frac{W_к}{H}, \qquad (61)$$

где H — высота слоя катионита в фильтре в м, принимаемая от 2 до 3 м (бо́льшую высоту загрузки следует принимать при жесткости воды более 10 мг-экв/л);

$W_к$ — определяется по формуле (59).

6.283. Скорость фильтрования воды через катионит для напорных фильтров первой ступени при нормальной работе не должна превышать:

При общей жесткости воды до 5 мг-экв/л . . . . . 25 м/ч
При общей жесткости воды до 5—10 мг-экв/л . . . . . 15 „
При общей жесткости воды до 10—15 мг-экв/л . . . . . 10 „

Примечание. Допускается кратковременное увеличение скорости фильтрации на 10 м/ч по сравнению с указанным выше при выключении фильтров на регенерацию или ремонт.

6.284. Количество катионитовых фильтров первой ступени надлежит принимать: рабочих — не менее двух, резервных — один.

6.285. Потерю напора в напорных катионитовых фильтрах при фильтровании следует определять как сумму потерь напора в коммуникациях фильтра, в дренаже и катионите. Общую потерю напора следует принимать по табл. 45.

Таблица 45

Скорость фильтрования в м/ч	Общая потеря напора в катионитовых фильтрах в м			
	Крупность катионита в мм			
	0,3—0,8		0,5—1,1	
	Высота загрузки в м			
	2	2,5	2	2,5
5	5	5,5	4	4,5
10	5,5	6	5	5,5
15	6	6,5	5,5	6
20	6,5	7	6	6,5
25	9	10	7	7,5

6.286. В открытых катионитовых фильтрах слой воды над катионитом следует принимать 2,5—3 м и скорость фильтрования не более 15 м/ч.

6.287. Интенсивность подачи воды для взрыхления катионита следует принимать 3 л/с·м² при крупности зерен катионита 0,3—0,8 мм и 4 л/с·м² при крупности зерен катионита 0,5—1,1 мм. Продолжительность взрыхления надлежит принимать 15 мин. Подача воды на взрыхление катионита производится в соответствии с указаниями пп. 6.120 и 6.121.

6.288. Регенерацию катионитовых фильтров следует производить технической поваренной солью. Расход поваренной соли P в кг на одну регенерацию натрий-катионитового

фильтра первой ступени следует определять по формуле

$$P = \frac{fHE^{Na}_{раб}a}{1000}, \qquad (62)$$

где f — площадь одного фильтра в м²;

H — высота слоя катионита в фильтре в м;

$E^{Na}_{раб}$ — рабочая обменная емкость катионита в г-экв/м³, принимаемая согласно п. 6.281;

a — удельный расход соли на 1 г-экв рабочей обменной емкости катионита, принимаемый 120—150 г/г-экв для фильтров первой ступени при двухступенчатой схеме и 150—200 г/г-экв при одноступенчатой схеме. Жесткость умягченной воды при различных удельных расходах соли приведена на графике рис. 6.

Концентрацию регенерационного раствора при жесткости умягченной воды до 0,2 мг-экв/л следует принимать 2—5%;

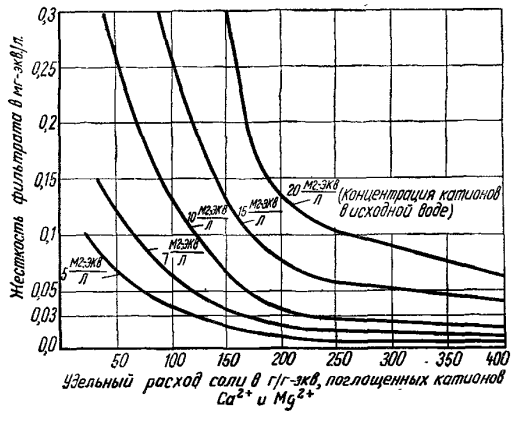

Рис. 6. График для определения жесткости воды, умягченной натрий-катионированием

при жесткости умягченной воды менее 0,05 мг-экв/л надлежит предусматривать ступенчатую регенерацию: сначала 2%-ным раствором в количестве 1,2 м³ раствора на 1 м³ катионита, затем остальным количеством соли в виде 7—10%-ного раствора. Скорость фильтрования раствора соли через катионит следует принимать 3—5 м/ч.

6.289. Отмывка катионита после регенерации должна производиться неумягченной водой до тех пор, пока содержание хлоридов в фильтрате не станет примерно равным содержанию их в отмывочной воде.

Скорость фильтрования воды при отмывке следует принимать равной 8—10 м/ч. Половину общего количества отмывочной воды надлежит спускать в водосток, а вторую половину направлять в баки для использования при взрыхлении или для приготовления регенерационного раствора. Удельный расход воды на отмывку следует принимать 4—5 м³ на 1 м³ катионита.

6.290. Натрий-катионитовые фильтры второй ступени следует рассчитывать в соответствии с указаниями пп. 6.288—6.289, при этом следует принимать высоту слоя катионита 1,5 м; скорость фильтрования не более 60 м/ч; удельный расход соли для регенерации катионита 300—400 г на 1 г-экв задержанных катионов жесткости; потерю напора в фильтре 13—15 м. Отмывку катионита в фильтрах второй ступени надлежит производить фильтратом первой ступени.

При расчете фильтров второй ступени жесткость поступающей на них воды следует принимать 0,1 мг-экв/л, рабочую емкость поглощения сульфоугля — 250—300 г-экв/м³.

Водород-натрий-катионитовый метод умягчения воды

6.291. Водород-натрий-катионитовый метод следует применять для удаления из воды катионов жесткости (кальция и магния) и одновременного снижения щелочности воды.

Этот метод следует применять для обработки подземных вод и вод поверхностных источников с содержанием взвешенных веществ не более 5—8 мг/л.

Умягчение воды надлежит осуществлять по схемам:

параллельного водород-натрий-катионирования, позволяющего получить глубокоумягченную воду (жесткостью $\leqslant$0,01 мг-экв/л) с остаточной щелочностью не выше 0,4 мг-экв/л, при этом суммарное содержание сульфатов и хлоридов в исходной воде не более 3—4 мг-экв/л и натрия не более 1—2 мг-экв/л;

последовательного водород-натрий-катионирования при «голодной» регенерации, позволяющего получить глубокоумягченную воду с остаточной щелочностью $\leqslant$0,7 мг-экв/л при отсутствии кислых стоков после регенерации. В зависимости от требуемой глубины умягчения воды следует устанавливать натрий-катионитовые фильтры одной или двух ступеней.

Примечание. Натрий-катионитовые фильтры второй ступени допускается не устанавливать, если не

требуется глубокое умягчение воды или поддержание pH воды в строго определенных пределах.

6.292. Соотношение расходов воды, подаваемой на водород-катионитовые и натрий-катионитовые фильтры при умягчении воды параллельным водород-натрий-катионированием, следует определять по формулам:

расход воды, подаваемой на водород-катионитовые фильтры $q^{H}_{пол}$ в м³/ч,

$$q^{H}_{пол} = q_{пол}\frac{Щ - a}{A + Щ}, \quad (63)$$

расход воды, подаваемой на натрий-катионитовые фильтры $q^{Na}_{пол}$ в м³/ч,

$$q^{Na}_{пол} = q_{пол} - q^{H}_{пол}, \quad (64)$$

где $q_{пол}$ — полезная производительность водород-натрий-катионитовой установки в м³/ч;

$q^{H}_{пол}$ и $q^{Na}_{пол}$ — полезная производительность соответственно водород-катионитовых и натрий-катионитовых фильтров в м³/ч;

$Щ$ — щелочность исходной воды в мг-экв/л;

a — требуемая щелочность умягченной воды в мг-экв/л;

A — суммарное содержание в умягченной воде анионов сильных кислот (сульфатов, хлоридов, нитратов и др.) в мг-экв/л.

Примечания: 1. Водород-катионитовые фильтры могут быть использованы и как натрий-катионитовые, поэтому должна быть предусмотрена возможность регенерации двух-трех водород-катионитовых фильтров раствором поваренной соли.

2. Расчет трубопроводов и фильтров должен быть произведен в двух вариантах: первый вариант — при наибольшей нагрузке на водород-катионитовые фильтры, наибольшей щелочности ($Щ$) воды и наименьшем содержании в ней анионов сильных кислот (A); второй вариант — при наибольшей нагрузке на натрий-катионитовые фильтры, наименьшей щелочности воды и наибольшем содержании в ней анионов сильных кислот.

6.293. Объем катионита W_{H} в м³ в водород-катионитовых фильтрах следует определять по формуле

$$W_{H} = \frac{24q^{H}_{пол}(Ж_{o} + C_{Na})}{nE^{H}_{раб}}, \quad (65)$$

объем катионита W_{Na} в м³ в натрий-катионитовых фильтрах следует определять по формуле

$$W_{Na} = \frac{24q^{Na}_{пол}Ж_{o}}{nE^{Na}_{раб}}, \quad (66)$$

где $Ж_{o}$ — общая жесткость умягчаемой воды в г-экв/м³;

n — число регенераций каждого фильтра в сутки принимается в соответствии с указаниями п. 6.280;

$E^{H}_{раб}$ — рабочая обменная емкость водород-катионита в г-экв/м³;

$E^{Na}_{раб}$ — рабочая обменная емкость натрий-катионита в г-экв/м³;

C_{Na} — концентрация в воде натрия в г-экв/м³, определяемая в соответствии с указаниями п. 6.281.

6.294. Рабочую обменную емкость $E^{H}_{раб}$ в г-экв/м³ водород-катионита следует определять по формуле

$$E^{H}_{раб} = \alpha_{H}E_{полн} - 0{,}5q_{y}C_{к}, \quad (67)$$

где α_{H} — коэффициент эффективности регенерации водород-катионита, зависящий от удельного расхода кислоты и принимаемый по табл. 46;

$C_{к}$ — общее содержание в воде катионов кальция, магния, натрия и калия в г-экв/м³;

q_{y} — удельный расход воды от отмывки катионита после регенерации, принимаемый равным 4—5 м³ воды на 1 м³ объема катионита в фильтре;

$E_{полн}$ — паспортная полная обменная емкость катионита в нейтральной среде в г-экв/м³. При отсутствии паспортных данных для расчетов $E_{полн}$ следует принимать в соответствии с указаниями п. 6.281.

Определение рабочей обменной емкости натрий-катионита надлежит производить в соответствии с указаниями п. 6.281.

Таблица 46

Удельный расход серной кислоты на регенерацию катионита в г/г-экв	50	100	150	200
Коэффициент эффективности регенерации водород-катионита α_{H}	0,68	0,85	0,91	0,92

6.295. Площадь водород-катионитовых и натрий-катионитовых фильтров F_{H} в м² и F_{Na} в м² следует определять по формулам:

$$F_{H} = \frac{W_{H}}{H}, \quad F_{Na} = \frac{W_{Na}}{H}, \quad (68)$$

где H — высота слоя катионита в фильтре, принимаемая в соответствии с указаниями п. 6.282.

6.296. Расчет и конструкцию дренажа фильтров надлежит выполнять в соответствии с указаниями пп. 6.112—6.116.

6.297. Потерю напора в водород-катионитовых фильтрах, интенсивность взрыхления и скорость фильтрации следует принимать в соответствии с указаниями пп. 6.283, 6.285 и 6.287.

6.298. Количество водород-катионитовых и натрий-катионитовых фильтров на установке должно быть не менее двух, если установка работает круглосуточно. Количество резервных водород-катионитовых фильтров надлежит принимать: один — при количестве фильтров на установке меньше шести и два — при количестве фильтров на установке больше шести. Резервные натрий-катионитовые фильтры устанавливать не следует, но должна быть предусмотрена возможность использования резервных водород-катионитовых фильтров в качестве натрий-катионитовых в соответствии с примечаниями к п. 6.292.

6.299. Регенерацию водород-катионитовых фильтров надлежит производить 1—1,5%-ным раствором серной кислоты. Допускается производить разбавление серной кислоты до указанной концентрации водой непосредственно перед фильтрами в эжекторе.

Скорость пропуска регенерационного раствора серной кислоты через слой катионита должна быть не менее 10 м/ч с последующей отмывкой катионита неумягченной водой, пропускаемой через слой катионита сверху вниз со скоростью 10 м/ч.

Отмывка заканчивается, когда кислотность фильтрата равна сумме концентраций сульфатов и хлоридов в воде, поступающей на отмывку.

Первая половина объема отмывочной воды сбрасывается в водосток, вторая половина — в бак для взрыхления катионита.

Примечание. Допускается применение для регенерации водород-катионитовых фильтров соляной кислоты.

6.300. Расход 100%-ной кислоты $P_н$ в кг на одну регенерацию водород-катионитового фильтра надлежит определять по формуле

$$P_н = \frac{fHE^н_{раб}b}{1000}, \qquad (69)$$

где f — площадь одного водород-катионитового фильтра в м²;

b — удельный расход кислоты для регенерации катионита в г/г-экв, определяемый по графику рис. 7.

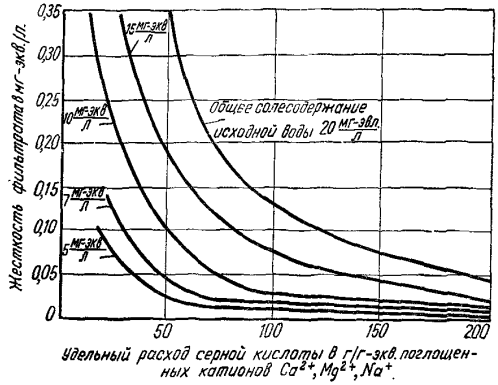

Рис. 7. График для определения жесткости воды, умягченной водород-катионированием

6.301. Объемы мерника крепкой кислоты и бака для разбавленного раствора кислоты (если разбавление ее производится не непосредственно перед фильтром) надлежит определять из условия регенерации одного фильтра при количестве водород-катионитовых фильтров на установке до четырех и для регенерации двух фильтров при количестве фильтров на установке более четырех.

6.302. Аппаратуру и трубопроводы для дозирования и транспортирования кислот следует проектировать с соблюдением правил техники безопасности при работе с кислотами.

При применении концентрированной серной кислоты (крепостью более 80%) аппаратуру и трубопроводы следует применять из обычной стали. При использовании растворов кислоты крепостью менее 80% следует применять кислотостойкие материалы.

6.303. Удаление углекислоты из водород-катионированной воды или из смеси водород- и натрий-катионированной воды надлежит производить в дегазаторах с загрузкой из колец Рашига размером 25×25×3 мм или с деревянной хордовой насадкой из брусков.

6.304. Площадь поперечного сечения дегазатора следует определять исходя из плотности орошения при насадке из колец Рашига 60 м³/ч на 1 м² площади дегазатора и при деревянной хордовой насадке 40 м³/ч на 1 м² площади дегазатора.

6.305. Вентилятор дегазатора должен обеспечивать подачу 20 м³ воздуха на 1 м³ воды, подаваемой в дегазатор. Определение напора, развиваемого вентилятором, следует про-

изводить с учетом сопротивления насадки из колец Рашига, принимаемого равным 30 мм вод. ст. на 1 м высоты слоя насадки, и сопротивления деревянной хордовой насадки, принимаемого равным 10 мм вод. ст. на 1 м высоты насадки. Прочие сопротивления следует принимать равными 30—40 мм вод. ст.

6.306. Высоту слоя насадки, необходимую для снижения содержания углекислоты в катионированной воде, следует определять по табл. 47 в зависимости от содержания углекислоты $(CO_2)_у$ в мг/л в подаваемой на дегазатор воде, определяемой по формуле

$$(CO_2)_у = (CO_2)_{исх} + 44\ Щ, \qquad (70)$$

где $(CO_2)_{исх}$ — содержание свободной углекислоты в исходной воде в мг/л;

$Щ$ — щелочность исходной воды в мг-экв/л.

Таблица 47

Содержание (CO_2) в воде, подаваемой на дегазатор, в мг/л	Высота слоя насадки в дегазаторе в м	
	кольца Рашига	деревянная хордовая насадка
50	3	4
100	4	5,2
150	4,7	6
200	5,1	6,5
250	5,5	6,8
300	5,7	7

6.307. При проектировании установок для умягчения воды последовательным водород-натрий-катионированием с «голодной» регенерацией водород-катионитовых фильтров следует принимать:

а) жесткость фильтрата $Ж_ф^Н$ в мг-экв/л водород-катионитовых фильтров по формуле

$$Ж_ф^Н = (Cl^-) + (SO_4^{2-}) + Щ_{ост} - (Na^+), \qquad (71)$$

где (Cl^-) и (SO_4^{2-}) — содержание хлоридов и сульфатов в умягченной воде в мг-экв/л;

$Щ_{ост}$ — остаточная щелочность фильтрата водород - катионитовых фильтров, равная 0,7—1 мг-экв/л;

(Na^+) — содержание натрия в умягченной воде в мг-экв/л;

б) расход кислоты на «голодную» регенерацию водород-катионитовых фильтров 50 г на 1 г-экв удаленной из воды карбонатной жесткости;

в) обменную емкость сульфоугля водород-катионитовых фильтров при «голодном» режиме регенерации:

При щелочности исходной воды до 1,5 мг-экв/л	200	г-экв/м³
При щелочности исходной воды от 1,5 до 3 мг-экв/л	250	»
При щелочности исходной воды от 3 до 4 мг-экв/л	300	»

6.308. Воду после водород-катионитовых фильтров (при «голодной» регенерации) следует подавать на дегазаторы и затем на натрий-катионитовые фильтры, проектируемые в соответствии с указаниями пп. 6.278—6.289, при этом $Ж_{о.исх}$ в формуле (59) следует принимать равной $Ж_ф^Н$, определенной по формуле (71).

6.309. Для предупреждения попадания кислой воды на натрий-катионитовые фильтры установок последовательного водород-натрий-катионирования, на случай регенерации водород-катионитовых фильтров избыточной дозой кислоты, следует предусматривать подачу осветленной неумягченной воды в поток фильтрата водород-катионитовых фильтров перед дегазатором.

6.310. Аппараты, трубопроводы и арматура водоумягчительных установок, соприкасающихся с кислой водой или фильтратом, в котором нормируется содержание железа, должны быть защищены от коррозии или изготовлены из антикоррозионных материалов.

ОПРЕСНЕНИЕ И ОБЕССОЛИВАНИЕ ВОДЫ

6.311. Опреснение вод с солесодержанием до 2—3 г/л следует производить при помощи ионного обмена, вод с солесодержанием 2,5—15 г/л при помощи электродиализа или гиперфильтрации, вод с солесодержанием более 10 г/л дистилляцией, замораживанием или гиперфильтрацией.

Примечание. Под опреснением воды понимается снижение ее солесодержания до величины, делающей ее пригодной для питьевых целей. Обессоливание — более полное удаление растворенных в воде солей до величины, установленной технологическими требованиями.

Опреснение и обессоливание воды ионным обменом

6.312. Опреснение и обессоливание воды ионным обменом следует применять при содержании в исходной воде: солей до

3000 мг/л, взвешенных веществ не более 8 мг/л, цветности воды не более 30° и перманганатной окисляемости не более 7 мг/л O_2.

При большей окисляемости надлежит предусматривать фильтр с активным углем.

6.313. Опреснение воды ионным обменом следует производить по одноступенчатой схеме последовательным фильтрованием через высокоемкий водород-катионит и слабоосновный анионит, при этом необходимо предусматривать удаление углекислоты из фильтрата катионитовых фильтров.

Остаточное солесодержание воды, прошедшей через ионитовые фильтры, следует принимать:

При солесодержании исходной воды 3000 мг/л . . . . . не более 150 мг/л

При солесодержании исходной воды 2000 мг/л . . . . . не более 25 мг/л

При солесодержании исходной воды 1500 мг/л . . . . . не более 15 мг/л

Требуемое солесодержание воды, подаваемой потребителям (для хозяйственно-питьевых целей 500—1000 мг/л, при содержании хлоридов не более 350 мг/л и сульфатов не более 500 мг/л), следует получать путем смешения части воды, прошедшей ионитовые фильтры, с остальным количеством воды.

6.314. Обессоливание воды с одновременным обескремниванием надлежит производить с применением двух- или трехступенчатой схемы.

В составе установки при двухступенчатой схеме обессоливания воды следует предусматривать:

водород-катионитовые фильтры первой ступени; фильтры с активным углем для удаления из воды органических веществ (если цветность воды более 30° и окисляемость более 7 мг/л O_2); дегазаторы для удаления углекислоты; анионитовые фильтры первой ступени, загружаемые слабоосновным анионитом; водород-катионитовые фильтры второй ступени; анионитовые фильтры второй ступени, загружаемые сильноосновным анионитом, для удаления кремниевой кислоты; барьерные водород-натрий-катионитовые фильтры.

6.315. Вода после обработки по двухступенчатой схеме не должна содержать солей более 1 мг/л и кремниевой кислоты более 0,2 мг/л.

6.316. Трехступенчатую схему обработки воды следует применять для получения воды с общим солесодержанием до 0,1 мг/л и содержанием кремниевой кислоты до 0,05 мг/л, при этом вместо барьерных водород-натрий-катионитовых фильтров следует применять фильтры со смешанной загрузкой катионита и анионита или водород-катионитовые фильтры третьей ступени, а за ним анионитовый фильтр третьей ступени с сильноосновным анионитом.

6.317. Водород-катионитовые фильтры первой ступени следует рассчитывать согласно указаниям пп. 6.293—6.302. Содержание катионов жесткости в воде, прошедшей через водород-катионитовые фильтры первой ступени, следует определять по графику на рис. 7, при этом содержание натрия следует принимать в два раза большим содержания катионов жесткости.

6.318. Выбор сорбента для удаления органических веществ из воды данного источника должен производиться на основе результатов технологических исследований сорбентов: активные угли АГ-Н, АГ-5, АГ-3, БАУ и макропористые иониты ИА-1п, АВ-17-8п, АВ-171 и др.

6.319. Для водород-катионитовых фильтров второй и третьей ступеней надлежит принимать: скорость фильтрования 50—60 м/ч; высоту слоя загрузки — 1,5 м; удельный расход 100%-ной серной кислоты — 100 г на 1 г-экв поглощенных катионов; емкость поглощения сульфоугля и катионита КУ-1 — 200 г-экв/м^3, для катионита КУ-2 — 700—800 г-экв/м^3; расход воды на отмывку катионита — 10 м^3 на 1 м^3 катионита.

Воду после отмывки фильтров второй ступени следует использовать для взрыхления водород-катионитовых фильтров первой ступени и приготовления регенерационного раствора.

Время регенерации и отмывки фильтров следует принимать 3 ч.

6.320. Площадь фильтрования F в м^2 анионитовых фильтров первой ступени следует определять по формуле

$$F = \frac{Q}{nTv_p}, \qquad (72)$$

где Q — производительность анионитовых фильтров первой ступени в м^3/сут;

n — число регенераций анионитовых фильтров в сутки, принимаемое равным 2—3;

T — продолжительность работы каждого фильтра в ч между регенерациями определяемая по формуле

$$T = \frac{24}{n} - t_1 - t_2 - t_3, \qquad (73)$$

где t_1 — продолжительность взрыхления анионита, принимаемая равной 0,25 ч;

t_2 — продолжительность пропускания через анионит регенерационного раствора щелочи — 1,5 ч;

t_3 — продолжительность отмывки анионита после регенерации — 3 ч;

$v_р$ — расчетная скорость фильтрования в м/ч, принимаемая не менее 4 и не более 30.

Объем анионита в фильтрах первой ступени $W_{а-1}$ в м³ следует определять по формуле

$$W_{а-1} = \frac{QC_0}{nE_р}, \qquad (74)$$

где C_0 — суммарное содержание сульфатных и хлоридных ионов в исходной воде в мг-экв/л;

$E_р$ — рабочая обменная емкость анионита в г-экв/м³, принимаемая по паспортным данным. Для анионитов АН-2Ф, ЭДЭ-10П и АВ-17 обменную емкость допускается принимать 700—900 г-экв/м³.

6.321. Регенерацию анионитовых фильтров первой ступени следует производить 4%-ным раствором кальцинированной соды; удельный расход соды следует принимать 100 г Na_2CO_3 на 1 г-экв, поглощенных анионитов.

В установках для обессоливания воды с обескремниванием на фильтрах второй ступени с сильноосновным анионитом допускается регенерировать анионитовые фильтры первой ступени отработанным раствором едкого натра после регенерации анионитовых фильтров второй ступени.

Регенерационные растворы соды и едкого натра следует приготовлять на водород-катионированной воде.

Отмывку анионитовых фильтров первой ступени после регенерации следует производить водород-катионированной водой при расходе 10 м³ воды на 1 м³ анионита.

6.322. Загрузку анионитовых фильтров второй ступени следует предусматривать сильноосновным анионитом при толщине слоя 1,5 м. При расчете анионитовых фильтров скорость фильтрования следует принимать 10—15 м/ч.

6.323. Кремнеемкость анионита следует принимать по паспортным данным или в соответствии с данными табл. 48.

Таблица 48

Анионит	Кремнеемкость в г-экв/м³ при истощении анионита до «проскока» в фильтрат SiO_3^{2-}			Минимальное остаточное содержание SiO_3^{2-} в фильтрате в мг/л
	0,1 мг/л	0,5 мг/л	1 мг/л	
ЭДЭ-10П	30	60	80	0,04
АВ-17	420	530	560	0,05

При использовании анионита ЭДЭ-10П необходимо предусматривать возможность ступенчатой регенерации — сначала 0,2—0,5%-ным раствором NaOH, а затем 1,5—2%-ным раствором NaOH.

Для высокоосновных анионитов АВ-17 регенерацию следует производить 4%-ным раствором едкого натра.

6.324. Удельные расходы NaOH на регенерацию анионитов надлежит принимать в соответствии с данными табл. 49.

Таблица 49

Анионит	Удельный расход NaOH в г/г-экв поглощенного SiO_3^{2-} при истощении анионита до «проскока» SiO_3^{2-} в фильтрат		
	0,1 мг/л	0,5 мг/л	1 мг/л
ЭДЭ-10П	760	405	389
АВ-17	500	397	374

6.325. Аппараты, трубопроводы и арматуру опреснительных установок надлежит проектировать в соответствии с указаниями п. 6.310.

Опреснение воды методом электродиализа

6.326. Опреснение воды методом электродиализа надлежит проектировать в соответствии с указаниями приложения 10.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ВОДЫ

6.327. Для очистки воды от сероводорода (H_2S) и гидросульфидов (HS^-) надлежит применять: хлорирование; аэрацию с последующим хлорированием; подкисление, аэрацию, осветление с коагуляцией и фильтрование.

Расчет установок необходимо выполнять в соответствии с приложением 11.

Для очистки воды от соединений кремниевой кислоты надлежит предусматривать: коагуляцию, обработку воды каустическим магнезитом, фильтрацию через магнезиальный сорбент. При этом расчет установок необходимо выполнять в соответствии с указаниями приложения 12.

Для удаления из воды растворенного кислорода необходимо предусматривать разбрызгивание в вакууме, связывание его восстановителями.

Данные для расчета установок приведены в приложении 13.

СКЛАДЫ РЕАГЕНТОВ И ФИЛЬТРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

6.328. Склады реагентов следует рассчитывать на хранение 30-дневного запаса, считая по периоду максимальной потребности реагентов.

Примечания: 1. При обосновании объем складов допускается принимать на другой срок хранения, но не менее 15 дней.

2. При наличии центральных (базисных) складов объем складов при станциях очистки и подготовки воды допускается принимать на срок хранения не менее 7 дней.

6.329. Склады (в зависимости от вида реагентов) следует проектировать на сухое или мокрое хранение в виде концентрированных растворов или продуктов, залитых водой.

6.330. Сухое хранение реагентов надлежит производить в закрытых складах.

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

Полиакриламид необходимо хранить в таре, срок хранения — не более 6 мес, при этом замораживание полиакриламида не допускается.

Жидкое стекло (силикат натрия) надлежит хранить в герметически закупоренных деревянных или железных бочках.

Фторсодержащие реагенты хранятся в таре.

6.331. При мокром хранении коагулянта в баках-хранилищах концентрацию раствора следует принимать 15—20%, считая по чистому безводному продукту. Перемешивание раствора предусматривать не следует. Баки-хранилища надлежит размещать, как правило, в зданиях, при обосновании допускается расположение баков вне зданий. При этом во всех случаях должен быть обеспечен осмотр и проход вокруг стен баков и предусмотрены мероприятия, исключающие возможность проникания раствора в грунт.

Количество баков должно быть не менее 4, при количестве баков до 10 надлежит предусматривать один резервный бак.

6.332. При возможности централизованных поставок известкового теста или молока надлежит предусматривать мокрое хранение, включающее: баки-хранилища, устройство для отбора и транспортировки теста.

При получении комовой извести возможно сухое или мокрое хранение реагента. При сухом хранении следует предусматривать склад сухого продукта с дробилками и известегасилками, при мокром хранении — резервуары-хранилища и устройства для отбора, транспортировки теста и его перемешивания при приготовлении известкового молока.

При гидравлическом перемешивании производительность насоса определяется из условия не менее 8-кратного оборота всего объема молока в течение часа; восходящая скорость движения известкового молока в баке должна быть не менее 18 м/ч.

Расчет системы для подачи сжатого воздуха надлежит производить в соответствии с указаниями п. 6.20.

Допускается применение механического перемешивания.

6.333. К помещению для хранения активного угля требование взрывоопасности не предъявляется, по пожарной опасности его следует относить к категории «В».

6.334. Помещения для хранения запаса катионита и анионита надлежит рассчитывать на объем, соответствующий загрузке двух катионитовых фильтров, одного анионитового фильтра со слабоосновным и одного с сильноосновным анионитом.

6.335. Склады для хранения реагентов (кроме хлора и аммиака) надлежит располагать вблизи помещения для приготовления их растворов.

6.336. Склады для хранения кислот, расходные склады для хлора и аммиака надлежит проектировать с учетом требований, изложенных в «Санитарных правилах проектирования, оборудования и содержания складов для хранения сильнодействующих ядовитых веществ», «Правилах устройства и безопасно-

сти сосудов, работающих под давлением», а также указаний по организации хлорирования жидким хлором.

6.337. В расходных складах хлора, располагаемых на площадках водопроводных сооружений, хранение хлора должно предусматриваться в баллонах или бочках, при суточном расходе хлора более 1 т допускается применять тенки заводского изготовления емкостью до 50 т, при этом розлив хлора в баллоны или бочки запрещается.

6.338. Расчет хлоропроводов следует производить из условия, чтобы перепад давления в них не превышал 1,5—2 кгс/см^2. Передачу газообразного хлора из склада к месту потребления следует осуществлять по хлоропроводам протяженностью не более 1 км.

6.339. Хранение хлорной извести следует предусматривать в отдельном складе в деревянных бочках.

6.340. Для поваренной соли следует применять склады мокрого хранения. При суточном расходе соли менее 0,5 т допускается применение складов сухого хранения, при этом слой соли не должен превышать 2 м.

Объем резервуаров для мокрого хранения соли следует определять из расчета 1,5 м^3 на 1 т соли; резервуары надлежит принимать глубиной не более 2,5 м.

6.341. В тех случаях когда не обеспечено снабжение станции кондиционными фильтрующими материалами и гравием, следует предусматривать специальное хозяйство для хранения, сортировки, промывки и транспортирования материалов, необходимых для систематической догрузки фильтров и перегрузки их во время капитального ремонта.

6.342. Расчет емкостей хранения фильтрующего материала и подбор оборудования следует производить из расчета 10% ежегодного пополнения объема фильтрующей загрузки и дополнительного аварийного запаса на перегрузку одного фильтра при количестве их на станции до 20 шт. и двух-трех — при большем количестве.

6.343. Транспортировку фильтрующего материала следует производить с помощью гидротранспорта (водоструйных или песковых насосов), при этом расход воды следует принимать 10 м^3 на 1 м^3 материала.

Диаметр трубопровода для транспортировки пульпы надлежит определять из расчета скорости движения пульпы 1,5—2 м/с, но не менее 50 мм; повороты трубопровода следует выполнять плавными с радиусом не менее 8—10 диаметров трубопровода.

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

ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫВНОЙ ВОДЫ

6.345. Для сокращения расхода воды на собственные нужды станций очистки и подготовки воды следует применять повторное использование воды после промывки фильтров и контактных осветлителей, а также воды над осадком из отстойников при их опорожнении и др.

6.346. При очистке воды на станциях отстаиванием с последующим фильтрованием промывные воды после фильтров следует направлять в резервуар-усреднитель и равномерно перекачивать в головной узел очистных сооружений, при этом отстаивание промывных вод предусматривать не следует.

6.347. На станциях с очисткой воды только фильтрованием промывные воды следует очищать в отстойниках периодического действия.

Время отстаивания следует принимать равным 1 ч, расчетные дозы полиакриламида 0,08—0,16 мг/л (меньшие дозы — при обработке маломутных цветных вод, большие — для мутных вод).

6.348. Емкость резервуара-усреднителя и количество секций отстойников надлежит определять по графику поступления и откачки промывных вод.

Число секций отстойников следует принимать не менее двух.

При отсутствии на станциях предварительного хлорирования промывные воды при их повторном использовании следует обеззараживать.

Объем уплотненного осадка надлежит принимать в соответствии с данными табл. 28, п 6.70.

6.349. На станциях обезжелезивания промывные воды после фильтров следует направлять в резервуар-отстойник, время отстаивания надлежит принимать не менее 3 ч.

Количество секций отстойников надлежит определять в зависимости от числа фильтров и периодичности их промывки, объем каждой секции определяется из условия приема воды от одной промывки.

После отстаивания осветленную воду следует использовать повторно, для чего ее над-

лежит равномерно перекачивать в головной узел очистных сооружений.

Объем уплотненного осадка для станций обезжелезивания воды следует определять по содержанию железа в исходной воде и концентрации уплотненного осадка, которую надлежит принимать равной 35 000 г/м³ при аэрации воды и 7000 г/м³ при обработке воды реагентами.

6.350. Для улавливания песка, выносимого с фильтров или контактных осветлителей, в системе отвода промывной воды надлежит предусматривать песколовки, расчет которых следует производить в соответствии с главой СНиП проектирования канализации.

6.351. Осадок из отстойников или осветлителей со взвешенным осадком, а также осадок из систем повторного использования промывных вод следует сбрасывать на сооружения для складирования и обезвоживания осадка. Для перекачки осадка следует применять канализационные насосы. Скорость движения осадка по трубопроводам должна быть не менее 0,9 м/с.

ОБЕЗВОЖИВАНИЕ ОСАДКА

6.352. В тех случаях когда осадок со станций очистки и подготовки воды нельзя сбрасывать в водоемы или напрвлять в илонакопители (естественные впадины или искусственные выработки), необходимо предусматривать подачу осадка на площадки для обезвоживания и накопления.

Примечание. При технико-экономическом обосновании допускается применение других методов обезвоживания или регенерации осадка.

6.353. В зависимости от климатических условий для обезвоживания осадка следует предусматривать:

для районов с отрицательными температурами воздуха в течение не менее 2 мес в году — уплотнение свежего осадка, его промораживание и уплотнение промороженного осадка;

для южных районов — уплотнение и высушивание осадка.

6.354. Для обезвоживания на площадки надлежит направлять осадок:

из отстойников и осветлителей при очистке воды отстаиванием с последующим фильтрованием;

из отстойников, применяемых для осаждения взвеси и уплотнения осадка промывных вод при очистке воды только фильтрованием.

Напуск осадка на площадки обезвоживания производится равномерно в течение всего года.

Примечания: 1. При обосновании осадок из отстойников и осветлителей следует напускать на площадки только в зимний период с послойным намораживанием его, для чего надлежит предусматривать устройство хранилища осадка, объем которого рассчитывается из условия хранения всего количества осадка, образующегося в период положительных среднесуточных температур.

2. Для сокращения площади площадок обезвоживания допускается устройство резервуаров для предварительного уплотнения осадка медленным перемешиванием.

6.355. В районах с отрицательными температурами воздуха общая полезная площадь площадок обезвоживания $F_{общ}$ в м² равна

$$F_{общ} = F_л + F_з + F_р, \qquad (75$$

где $F_л$ и $F_з$ — площади площадок соответственно для летне-осеннего и зимнего напусков осадка в м²;

$F_р$ — площадь резервных площадок, рассчитываемых на накапливание осадка в периоды его таяния и обезвоживания в м².

6.356. Площадь площадок обезвоживания осадка для летне-осеннего напуска $F_л$ следует определять из условия размещения на них образующегося в течение летне-осеннего периода объема уплотненного осадка при толщине слоя, равной глубине промерзания осадка в зимний период.

Глубину промерзания осадка $H_п$ в см надлежит определять по формуле

$$H_п = 1{,}25\,(\Sigma t°)^{0{,}61}, \qquad (76)$$

где $\Sigma t°$ — сумма отрицательных среднесуточных температур воздуха за период промерзания осадка, определяемая по данным наблюдений ближайшей метеорологической станции.

Объем уплотненного осадка необходимо определять в соответствии с указаниями пп. 6.70 и 6.349. Разбавление осадка водой при определении размера площадок не учитывается, так как вода над осадком перед промораживанием сбрасывается в водоем или повторно используется на станции очистки воды.

6.357. Площадь площадок обезвоживания для зимнего напуска осадка $F_з$ следует определять из условия размещения на них объема осадка, образующегося в период отрицательных температур, с учетом разбавления

осадка водой при напуске в соответствии с указаниями пп. 6.70, 6.78 и 6.93.

6.358. Высоту слоя намороженного осадка за весь зимний сезон следует определять как сумму последовательно намороженных тонких слоев осадка толщиной 10 см. Число напусков осадка за зимний период следует определять по формуле

$$N = \frac{T}{m}, \qquad (77)$$

где T — количество дней с отрицательной температурой за весь сезон намораживания;

m — продолжительность промораживания осадка слоем $h = 10$ см в сут, определяемая по формуле

$$m = \frac{35}{t_{ср}}, \qquad (78)$$

где $t_{ср}$ — средняя отрицательная температура за расчетный отрезок времени в °С.

6.359. Площадь резервных площадок обезвоживания $F_р$ надлежит определять из условия размещения на них двух объемов уплотненного осадка, выпускаемого из сооружений в течение периода таяния и обезвоживания осадка за два последовательных года. Высота слоя осадка на резервных площадках не должна превышать величины, определяемой по формуле (76).

6.360. Годовой объем обезвоженного осадка $W_{сух}$ в м³ после его промораживания, оттаивания и подсыхания надлежит определять по формуле

$$W_{сух} = \frac{[365Q_{сут}C_{ср} + (K_1Д_кT_1 + K_2Д_иT_2)Q_{сут}]\,100}{\gamma(100 - P)}, \qquad (79)$$

где $Q_{сут}$ — суточная производительность станции в м³/сут;

$C_{ср}$ — среднегодовое содержание взвешенных веществ в исходной воде с учетом устраняемой цветности в г/м³, определяемое по формуле (15) п. 6.70;

T_1 — суммарное количество дней в году обработки воды коагулянтом;

T_2 — суммарное количество дней в году обработки воды известью;

K_1 — коэффициент, учитывающий количество сухого вещества, образующегося из коагулянта, принимаемый для неочищенного коагулянта — 1, для очищенного — 0,3;

K_2 — коэффициент, учитывающий содержание нерастворенных веществ в извести, принимаемый равным 0,2 и 0,4 соответственно для извести 1-го и 2-го сортов;

$Д_к$ — среднегодовая доза коагулянта по безводному продукту в г/м³;

$Д_и$ — среднегодовая доза извести в г/м³ по CaO;

γ — объемный вес обезвоженного осадка принимается $1{,}2 \cdot 10^6$ гс/м³;

P — влажность обезвоженного осадка в процентах, принимаемая равной 70% при очистке поверхностных вод и 75% для станций обезжелезивания.

Примечание. Количество сухого вещества в осадке влажностью 75%, образующегося при его промораживании, на станциях обезжелезивания воды равняется содержанию железа в исходной воде, умноженному на коэффициент 1,4.

6.361. Среднюю высоту слоя сухого осадка $H_{ср.год}$ в м, накапливаемого на площадках обезвоживания в течение одного года, следует определять из равенства

$$H_{ср.год} = \frac{W_{сут}}{F_д + F_з + F_р}, \qquad (80)$$

6.362. Строительную высоту оградительных валиков $H_{стр}$ в м площадок обезвоживания осадка для районов с отрицательными температурами воздуха следует определять по формуле

$$H_{стр} = NH_{ср.год} + H_з + 0{,}2, \qquad (81)$$

где N — расчетное число лет накапливания осадка;

$H_з$ — высота слоя осадка, намороженного за 1 сезон в м;

0,2 — превышение высоты валиков над расчетным уровнем осадка.

6.363. Для площадок обезвоживания надлежит предусматривать распределительную систему для напуска осадка, которая выполняется в виде открытых лотков вдоль длинной стороны площадок, и устройство для отведения с различных уровней осветленной воды, которая образуется в результате уплотнения свежего или предварительно промороженного осадка.

Размеры открытых лотков следует принимать не менее 250×250 мм, уклон лотков не менее 0,01.

Для надежной эксплуатации трубопроводов, по которым осадок подается на площадки, необходимо предусматривать их промывку и установку на них ревизий.

Трубы должны быть предохранены от замерзания.

6.364. Воду, отделившуюся после оттаивания замороженного осадка и уплотнения его, а также осветленную воду, получающуюся в результате уплотнения осадка летнего напуска, надлежит направлять после хлорирования в водоем или возвращать на очистные сооружения. Отведение в водоем воды после обезвоживания осадка должно согласовываться с органами санитарно-эпидемиологической службы и регулирования использования и охраны вод.

6.365. В южных районах с отрицательной температурой воздуха в течение менее 2 мес в году обработку осадка следует производить на площадках обезвоживания путем уплотнения его под действием силы собственного веса и высушивания на открытом воздухе.

Общая площадь площадок обезвоживания осадка $F_{общ}$ в м² должна быть

$$F_{общ} = f_з + f_л, \qquad (82)$$

где $f_з$ — площадь площадок обезвоживания для напуска осадка в зимний и весенний периоды в м²;

$f_л$ — площадь площадок для летнего напуска осадка в м².

6.366. Площадь площадок обезвоживания для напуска осадка в зимний и весенний периоды $f_з$ в м² следует определять по формуле

$$f_з = \frac{1000W_з}{0{,}75(E - A)}, \qquad (83)$$

где $W_з$ — объем осадка в зимний и весенний периоды в м³;

E — количество испарившейся за год воды со свободной водной поверхности в мм;

A — годовое количество осадков в мм.

Объем осадка в зимний и весенний периоды $W_з$ в м³ надлежит определять по формуле

$$W_з = W_{ос} - V, \qquad (84)$$

где $W_{ос}$ — объем осадка, выпускаемого на площадки в течение осеннего, зимнего и весеннего периодов со средней влажностью P_1 %, в м³;

V — объем воды в м³, образующейся в результате уплотнения осадка, определяемый по формуле

$$V = W_{ос}\left(1 - \frac{100 - P_1}{100 - P_2}\right), \qquad (85)$$

где P_1 — влажность осадка, выпускаемого из сооружений, в %, определяемая по средней концентрации твердой фазы в осадке δ, приведенной в пп. 6.70 и 6.349

$$P_1 = 100 - \frac{\delta}{10\,000};$$

P_2 — влажность уплотнившегося осадка, определяемая по формуле

$$P_2 = 2P_1 - 100\%. \qquad (86)$$

Количество испарившейся за год воды E в мм следует определять по формуле

$$E = 0{,}15\, m(l_0 - l_{200})(1 + 0{,}72\, v_{200}), \qquad (87)$$

где m — суммарное число дней в году с дефицитом влажности;

l_0 — упругость насыщенных водяных паров при температуре осадка в миллибарах;

l_{200} — среднее значение упругости водяных паров, соответствующее абсолютной влажности воздуха в миллибарах на высоте 2 м от водной поверхности, принимаемое по данным метеорологической станции;

v_{200} — скорость ветра на высоте 2 м в м/с.

6.367. Площадь площадок для летнего напуска $f_л$ следует определять из условия размещения объема уплотненного осадка, рассчитанного аналогично п. 6.366, при этом величины E и A надлежит принимать за время спуска водяной подушки после уплотнения осадка до конца летнего периода.

Время от момента напуска осадка до момента спуска водяной подушки следует принимать 4—5 сут.

6.368. Строительную высоту оградительных валиков площадок обезвоживания осадка $H_{стр}$ в м для южных районов следует определять из равенства

$$H_{стр} = NH_{ср.год} + h + 0{,}2, \qquad (88)$$

где N — расчетное число лет накопления осадка;

$H_{ср.год}$ — толщина годового слоя подсушенного осадка в м, определяемая в соответствии с указаниями пп. 6.360 и 6.361;

h — годовой слой напуска неуплотненного осадка в м.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ СТАНЦИЙ ОЧИСТКИ И ПОДГОТОВКИ ВОДЫ

6.369. В составе станций очистки и подготовки воды необходимо предусматривать лаборатории, мастерские и другие служебные помещения.

Таблица 50

Помещение	Площади лаборатории и вспомогательных помещений для станций очистки и подготовки воды при производительности станций в м³/сут				
	менее 3000	3000—10 000	10 000—50 000	50 000—100 000	100 000—300 000
1. Химическая лаборатория	30	30	40	40	2 комнаты 40 и 20
2. Весовая	—	—	6	6	8
3. Бактериологическая лаборатория	20	20	20	30	2 комнаты 20 и 20
автоклавная	10	10	10	15	15
4. Средоварочная и моечная	10	10	10	15	15
5. Комната для гидробиологических исследований (при водоисточниках, богатых микрофлорой)	—	—	8	12	15
6. Помещение для хранения посуды и реактивов	10	10	10	15	20
7. Кабинет заведующего лабораторией	—	—	8	10	12
8. Местный диспетчерский пункт	Назначается по проекту диспетчеризации и автоматизации				
9. Комната дежурного персонала	8	10	15	20	25
10. Контрольная лаборатория	—	10	10	15	15
11. Кабинет начальника станции	6	6	15	15	25
12. Мастерская для текущего ремонта мелкого оборудования и приборов	10	10	15	20	25
13. Гардеробная, душ и санузел	В соответствии с главой СНиП на проектирование вспомогательных зданий и помещений промышленных предприятий				

Примечания: 1. На станциях очистки и подготовки воды для производственных нужд надлежит предусматривать помещения, указанные в позициях: при умягчении и обессоливании воды — 1, 2, 6, 11, 12 и 13; при обезжелезивании подземных вод и обработке оборотной воды — 1, 6, 11. 12 и 13.

2. Местный диспетчерский пункт на водоочистных станциях следует устраивать совмещенным с пунктом управления насосными станциями первого и второго подъема.

3. Для станций производительностью более 300 000 м³/сут состав помещений следует устанавливать в каждом отдельном случае в зависимости от местных условий.

4. В отдельных случаях допускается предусматривать помещение специальной лаборатории.

5. При подаче подземной воды питьевого качества без очистки и подготовки надлежит предусматривать помещение площадью 6 м² для проведения анализа на содержание остаточного свободного хлора. Химические и бактериологические анализы воды следует производить в ближайших лабораториях; частота проведения анализов определяется в соответствии с ГОСТ 2874—73.

6.370. Состав и площади лабораторий и вспомогательных помещений для станций очистки питьевой воды надлежит принимать по табл. 50 в зависимости от производительности станции и с учетом местных условий.

6.371. В помещениях лабораторий надлежит предусматривать установку вытяжных шкафов, подводку горячей воды и газа и рассчитывать электропроводку на включение различных электронагревательных приборов общей мощностью не менее 5 кВт.

СООРУЖЕНИЯ С ОТКРЫТОЙ ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

6.372. Проектирование сооружений очистки и подготовки воды с открытой водной поверхностью допускается при выполнении условий, предусмотренных в приложении 14.

ВЫСОТНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ СООРУЖЕНИЙ

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

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

В сооружениях

На барабанных сетках и микрофильтрах	0,5—0,7 м
В смесителе	0,4—0,9 „
В камерах хлопьеобразования	0,4—0,5 „
В отстойниках	0,6—0,7 „
В осветлителях со взвешенным осадком	0,7—0,8 „
В фильтрах	3—3,5 „
В контактных осветлителях	2—2,5 „
В медленных фильтрах	1,5—2 „

В соединительных коммуникациях

От смесителей к отстойникам	0,3—0,5 м
От смесителей к осветлителям со взвешенным осадком	0,5 „
От смесителя или входной камеры к контактным осветлителям	0,5—0,7 „
От отстойников или осветлителей со взвешенным осадком к фильтрам	0,5—1 „
От фильтров или контактных осветлителей к резервуару чистой воды	1 „

Потери напора в измерительной аппаратуре на входе и выходе со станции — по 0,5 м; в индикаторах расхода на отстойниках, освет-

лителях со взвешенным осадком, фильтрах и контактных осветлителях — по 0,2—0,3 м.

6.375. На станциях очистки и подготовки воды должна быть предусмотрена система обводных коммуникаций, обеспечивающих возможность подачи воды при аварии, минуя сооружения, а также для отключения отдельных видов сооружений. При этом для станций производительностью до 10 000 м³/сут надлежит предусматривать возможность отключения не более 30% сооружений, для станций производительностью 10 000—100 000 м³/сут — не более 20%.

Для станций производительностью более 100 000 м³/сут обводные коммуникации допускается не предусматривать, при этом производительность отключаемых сооружений не должна быть более 20%.

Примечание. Задвижки на обводной линии, обеспечивающей подачу воды, минуя сооружения, должны быть опломбированы.

6.376. Напорные и безнапорные трубопроводы в станциях очистки и подготовки воды и напорные трубопроводы на территориях станций следует принимать из стальных или чугунных труб.

6.377. Кислые производственные стоки установок по катионированию или обессоливанию перед сбросом в водоем должны быть подвергнуты нейтрализации.

6.378. Сточные воды от лаборатории, душевой и санаторного узла должны отводиться в бытовую канализацию.

7. НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ

7.1. В машинных залах наносных станций допускается установка групп насосов различного назначения.

Примечание. В насосных станциях, подающих воду на хозяйственно-питьевые нужды, установка насосов, перекачивающих пахучие и ядовитые жидкости, запрещается.

7.2. Водопроводные насосные станции по надежности действия подразделяются на три категории и принимаются по табл. 51.

Таблица 51

Категория надежности действия насосных станций	Характеристика водопотребителя
Первая	Не допускаются перерыв в подаче воды, противопожарные и объединенные противопожарные водопроводы
Вторая	Допускаются кратковременный перерыв в подаче воды на время, необходимое для включения резервного электроснабжения обслуживающим персоналом; противопожарные и объединенные противопожарные водопроводы при наличии на сети емкостей с необходимым противопожарным запасом воды и обеспечивающих требуемый напор; хозяйственно-питьевые водопроводы в населенных пунктах с количеством жителей более 5000 чел.
Третья	Допускаются перерыв в подаче воды на время ликвидации аварии, но не более одних суток; противопожарные и объединенные противопожарные водопроводы при расходе воды на наружное пожаротушение до 20 л/с в населенных пунктах с количеством жителей до 5000 чел.; хозяйственно-питьевые водопроводы в населенных пунктах с количеством жителей до 5000 чел.; подача воды на орошение и поливку; подача воды во вспомогательные здания промышленных предприятий; при подаче воды по одному водоводу.

Продолжение табл. 51

Примечание. Категории насосных станций приняты в увязке с надежностью электроснабжения по п. 12.1.

7.3. Выбор типа насосов и количества рабочих агрегатов надлежит производить на основании расчетов совместной работы насосов, водоводов, сети и регулирующих емкостей, а также суточного и годового графиков водопотребления, условий пожаротушения, применения однотипных насосов, оптимального режима работы насосов и очередности ввода в действие объекта.

7.4. В насосных станциях для группы насосов, подающих воду в одну и ту же сеть или водоводы, количество резервных агрегатов должно приниматься согласно табл. 52.

Таблица 52

Количество рабочих агрегатов одной группы насосов	Количество резервных агрегатов, устанавливаемых в насосных станциях		
	первой категории	второй категории	третьей категории
1	2	1	1
От 2 до 3	2	1	1
От 4 до 6	2	2	1
От 7 до 9	3	3	2
10 и более	4	4	3

Примечания: 1. В количество рабочих агрегатов включаются противопожарные насосы.

2. При установке в одной группе насосов с разными характеристиками количество резервных агрегатов следует принимать для насосов большей производительности по табл. 52, для насосов меньшей производительности на один меньше, чем указано в табл. 52.

3. При установке в насосных станциях только противопожарных насосов или при объединенных противопожарных водопроводах высокого давления следует предусматривать один резервный противопожарный агрегат.

4. Установка противопожарных насосов без резервных агрегатов допускается для населенных пунктов с расходом воды на наружное пожаротушение до 20 л/с и промышленных предприятий с категорией пожарной опасности Г и Д с производственными зданиями I и II степеней огнестойкости с несгораемыми утеплителями покрытия, стенами и перегородками.

5. В насосных станциях первого подъема совмещенных водозаборных сооружений второй и третьей категории при количестве рабочих агрегатов четыре и более количество резервных агрегатов допускается принимать на один меньше.

6. В насосных станциях третьей категории при количестве рабочих агрегатов семь и более один из резервных агрегатов допускается не устанавливать и хранить на складе.

7. В населенных пунктах с количеством жителей до 5000 чел. при одном источнике электроэнергии допускается установка резервного противопожарного насоса с двигателем внутреннего сгорания.

7.5. Минимальную ширину проходов между выступающими частями насосов, трубопроводов и двигателей следует принимать не менее:

между агрегатами при установке электродвигателей с напряжением до 1000 В — 1 м, с напряжением более 1000 В — 1,2 м;

между агрегатами и стеной в шахтных станциях — 0,7 м, в прочих станциях — 1 м;

между компрессорами — 1,5 м;

между агрегатами и распределительным щитом — 2 м;

между подвижными частями тепловых двигателей — 1,2 м;

между неподвижными выступающими частями оборудования — 0,7 м.

Для насосов с электродвигателями напряжением до 1000 В, с диаметром напорного патрубка до 100 мм включительно, а также для вспомогательного оборудования допускается: установка агрегата у стены без прохода между агрегатом и стеной; установка двух агрегатов на одном фундаменте без прохода между ними, но с обеспечением вокруг сдвоенной установки проходов шириной не менее 0,7 м.

При определении размеров машинного зала надлежит предусматривать монтажную площадку.

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

7.6. Отметка порога у входа в здание насосной станции, расположенной вблизи открытых водоемов, должна быть не менее чем на 0,5 м выше уровня нагона волны при максимальном уровне воды расчетной обеспеченности в водоеме.

7.7. Количество всасывающих линий на насосных станциях первой и второй категории независимо от количества групп насосов, включая пожарные, должно быть не менее двух.

При выключении одной линии остальные должны быть рассчитаны на пропуск полного расчетного расхода для насосных станций первой и второй категории и 70% расчетного расхода для третьей категории.

Устройство одной всасывающей линии допускается для насосных станций третьей категории или противопожарных насосных станций при установке одного рабочего противопожарного насоса.

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

При переходе с одного диаметра на другой на горизонтальных участках всасывающих трубопроводов следует применять косые переходы.

7.9. Расстояния от низа всасывающей трубы до дна и стен емкости или приямка следует принимать из расчета скорости подхода воды к приемной воронке трубы не более скорости движения воды во входном сечении.

7.10. Всасывающие и напорные трубопроводы в насосных станциях, как правило, следует укладывать над поверхностью пола с устройством мостиков над трубопроводами и обеспечением подхода и обслуживания агрегатов и задвижек.

Допускается укладка труб в каналах, перекрываемых съемными плитами, или подвалах.

Габариты каналов для трубопроводов следует принимать в зависимости от диаметра труб d:

при диаметрах труб до 400 мм включительно — ширину $d+600$ мм, глубину $d+400$ мм;

при диаметрах труб 500 мм и выше — ширину $d+800$ мм, глубину $d+600$ мм.

В местах установки фланцевой арматуры следует предусматривать уширение канала в соответствии с указаниями п. 8.50.

7.11. В насосных станциях при высоте агрегатов и электроприводов задвижек более 1,4 м от пола следует предусматривать площадки, мостики или уширение фундамента для их обслуживания.

7.12. Трубопроводы в насосных станциях, а также всасывающие линии за пределами насосных станций следует выполнять из стальных труб на сварке с применением фланцевых соединений для присоединения к арматуре и насосам.

7.13. Трубопроводы и арматура в насосной станции должны располагаться на опорах.

7.14. Всасывающий и напорный коллекторы с задвижками следует располагать в здании насосной станции, если это не вызывает увеличения пролета машинного зала, или в подземных галереях.

7.15. Для выбора диаметра труб, фасонных частей и арматуры следует принимать скорости движения воды, приведенные в табл. 53.

Таблица 53

Диаметр труб в мм	Скорости движения воды в трубопроводах насосных станций в м/с	
	всасывающем	напорном
До 250	0,7—1	1—1,5
От 300 до 800	1—1,5	1,2—2
Более 800	1,5—2	1,8—3

7.16. Насосы следует устанавливать так, чтобы их вакуумметрическая высота всасывания не превышала допустимой высоты всасывания для данного типа насосов с учетом потерь напора во всасывающем трубопроводе, температурных условий и барометрического давления и не допускала кавитации.

Для осевых насосов, требующих подпора со стороны всасывания, необходимо обеспечивать требуемый заводом-изготовителем подпор при их работе.

7.17. Установленные на фундаментах насосы должны быть предохранены от воздействия на них усилий, возникающих в фасонных частях и трубопроводах.

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

На всасывающих линиях запорную арматуру следует устанавливать у насосов, расположенных под заливом, или при присоединении насосов к общей всасывающей линии.

7.19. Запорная арматура диаметром более 400 мм, а также запорная арматура всех диаметров при дистанционном или автоматическом управлении должна быть с механизированным приводом.

7.20. Размещение запорной арматуры на напорных и всасывающих трубопроводах должно обеспечивать возможность замены или ремонта любого из насосов, обратных клапанов, а также основной запорной арматуры с обеспечением непрерывной подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды в размере 70% для насосных станций первой и второй категории и 50% — для третьей категории, а также на производственные нужды по аварийному графику.

7.21. Корпус насоса, как правило, следует располагать под заливом от расчетного уровня воды в водоеме или емкости:

пожарного запаса при одном пожаре;

среднего уровня пожарного запаса при двух и более пожарах;

среднего уровня при отсутствии пожарного запаса.

7.22. В насосных станциях, в которых насосы установлены не под заливом, следует предусматривать установку с вакуум-насосами и вакуум-котлом. В насосных станциях третьей категории допускается установка приемных клапанов на всасывающих линиях диаметром до 200 мм.

7.23. Высоту наземной части машинного зала (от уровня монтажной площадки до низа балок покрытия) насосных станций, оборудованных подъемно-транспортным оборудованием, следует определять с учетом высоты платформы транспортных средств, высоты агрегата, длины строп (принимаемой от 0,5 до 1 м), расстояния от монтажной площадки до агрегата (не более 0,3 м) и габаритов подъемно-транспортного оборудования от крюка до низа балок покрытия.

Для насосных станций без кранового оборудования высота наземной части машинного зала должна быть не менее 3 м.

7.24. Заглубление машинного зала (от уровня земли до уровня пола) надлежит определять в соответствии с технологическими параметрами.

При размещении оборудования в машинном зале под монтажной площадкой, балконом или площадкой обслуживания должен быть обеспечен проход высотой не менее 2,4 м.

7.25. К насосной станции следует предусматривать подъезд с твердым покрытием.

7.26. Доставку оборудования и арматуры на монтажную площадку в насосной станции следует производить наружным монорельсом с кошкой и лебедкой, автокраном и лебедкой или автомашиной.

7.27. Размеры монтажной площадки в плане определяются габаритами оборудования или транспорта и максимальным приближением крюка грузоподъемного механизма к разгружаемому оборудованию.

Вокруг оборудования или транспорта, находящегося на монтажной площадке, должен быть обеспечен проход шириной не менее 0,7 м.

Размеры ворот или дверей следует принимать исходя из габаритных размеров наибольшего оборудования или транспорта.

7.28. Для эксплуатации оборудования, арматуры и трубопроводов в насосных станциях должно предусматриваться подъемно-транспортное оборудование:

при весе груза до 1 тс — неподвижные балки с кошками или кран-балки подвесные ручные;

при весе груза до 5 тс — кран-балки подвесные ручные;

при весе груза более 5 тс — краны мостовые ручные.

При подъеме груза на высоту более 6 м или длине машинного зала более 18 м следует применять электрическое подъемно-транспортное оборудование.

7.29. Подъемно-транспортное оборудование в насосных станциях следует предусматривать исходя из максимального веса оборудования и арматуры в собранном виде с учетом возможного увеличения их веса при замене на более мощное.

7.30. В насосных станциях, оборудованных кран-балками и мостовыми кранами, должны предусматриваться площадки для ремонта механизмов и электрооборудования кранов.

7.31. В заглубленных станциях должны быть предусмотрены мероприятия против возможного затопления насосных агрегатов при аварии в пределах насосных станций путем установки дренажных насосов, подключения к основным рабочим насосам (непитьевого назначения) или устройства выпуска в канализацию с установкой на трубе клапана или задвижки.

7.32. Для стока воды полы и каналы надлежит проектировать с уклоном к сборному приямку.

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

7.33. Насосную станцию допускается блокировать с другими водопроводными сооружениями, при этом она должна быть отделена от них несгораемыми ограждающими конструкциями и иметь непосредственный выход наружу.

7.34. Опирание ограждающих несущих конструкций зданий насосных станций II-го, III-го и других подъемов, а также оборотного водоснабжения на стены резервуаров и приемных камер не допускается.

7.35. В помещении насосной станции для производства мелкого ремонта следует предусматривать мастерскую или свободное место для установки верстака и необходимого механического оборудования.

7.36. В здании насосной станции следует предусматривать санитарный узел (унитаз и раковину), а также остекленное помещение для эксплуатационного персонала (дежурные, ремонтные бригады) независимо от времени его пребывания и шкафчики для хранения одежды.

7.37. Возможность пуска насосов при открытой задвижке на напорной линии надлежит проверять расчетом, учитывающим характеристику насоса и двигателя, а также возможность гидравлического удара в водоводе.

7.38. Помещения насосных станций должны оборудоваться внутренним противопожарным водопроводом.

Насосные станции с низковольтным электрооборудованием должны быть обеспечены двумя ручными пенными огнетушителями, а при двигателях внутреннего сгорания мощностью до 300 л. с.— четырьмя огнетушителями.

В насосных станциях с высоковольтным оборудованием или двигателями внутреннего сгорания мощностью более 300 л. с. следует предусматривать дополнительно два углекис-

лотных огнетушителя, бочку с водой емкостью 250 л, два войлока, асбестового полотна или кошмы размером 2×2 м.

7.39. В насосных станциях с двигателями внутреннего сгорания допускается размещать расходные емкости с жидким топливом в количестве: бензина до 250 л, дизельного топлива до 500 л, устанавливаемые в помещениях, отделенных от машинного зала несгораемыми ограждающими конструкциями с пределом огнестойкости не менее 2 ч.

ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

7.40. Гидропневматические насосные установки надлежит принимать, как правило, переменного давления; постоянное давление допускается только при обосновании.

7.41. Величина минимального давления в баках гидропневматических установок переменного давления должна обеспечивать расчетный напор в сети при низшем уровне воды в баках.

7.42. В гидропневматических установках переменного давления допускается установка одного компрессора, питаемого электроэнергией от одного источника, или использование общезаводской компрессорной станции при условии бесперебойной подачи сжатого воздуха.

7.43. Минимальное и максимальное давления P в ати, а также полный объем V в м³ гидропневматических баков переменного давления следует определять по формулам

$$P_2 = \frac{P_1 + 1}{\alpha} - 1; \quad V = W \frac{\beta}{1 - \alpha}, \qquad (89)$$

где P_1 — минимальное давление в гидропневматических баках, при котором производится включение насосов установки, в ати;

P_2 — максимальное давление в баках, при котором производится выключение из работы насосов, в ати;

V — полный объем баков в м³;

W — регулирующий объем воды в баках в м³, определяемый в соответствии с пунктом 9.6 настоящей главы;

α — отношение абсолютных значений минимального давления в баках к максимальному $\alpha = \frac{P_1 + 1}{P_2 + 1}$ следует принимать равным 0,6—0,75; большее значение принимается при напоре насосов до 75 м, работающих совместно с гидропневматической установкой, меньшее — при напоре более 75 м;

β — коэффициент запаса емкости баков, принимаемый в пределах 1,1—1,3.

7.44. Для обеспечения постоянного давления в водяных баках на воздуховоде, соединяющем водяной и воздушный баки, надлежит устанавливать редукционный клапан.

7.45. Количество компрессоров в гидропневматических установках постоянного давления следует принимать не менее двух, один из которых резервный.

Количество источников питания электроэнергией гидропневматических установок надлежит определять в зависимости от категории надежности действия установки.

7.46. Баки гидропневматических установок должны быть оборудованы спускными трубами, предохранительными клапанами и манометрами; водяные и воздушно-водяные баки также оборудуются мерными стеклами и поплавковыми клапанами, исключающими возможность поступления сжатого воздуха в сеть и воды в компрессорную установку.

7.47. Работа гидропневматических установок должна быть автоматизирована.

7.48. Гидропневматические установки, размещаемые в производственных зданиях, должны быть отделены от соседних помещений несгораемыми ограждающими конструкциями и иметь непосредственный выход наружу.

7.49. Расстояние от верха баков гидропневматической установки до перекрытия должно быть не менее 1 м, расстояние между баками и от баков до стен — не менее 0,6 м.

7.50. Водяные и водовоздушные баки надлежит устанавливать в отапливаемом здании, воздушные баки вне здания.

7.51. Баки гидропневматических установок надлежит проектировать в соответствии с действующими техническими условиями сосудов, работающих под давлением.

8. ВОДОВОДЫ, ВОДОПРОВОДНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ НА НИХ

8.1. Количество линий водоводов надлежит принимать с учетом категории надежности подачи воды системой водоснабжения и очередности строительства.

8.2. При прокладке водоводов в две или более линии необходимость устройства переключений между водоводами определяется в зависимости от количества независимых водозаборных сооружений или линий водоводов, подающих воду потребителю, при этом в случае отключения одного водовода или его участка общую подачу воды объекту на хозяйственно-питьевые нужды допускается снижать не более чем на 30% расчетного расхода, на производственные нужды — по аварийному графику.

8.3. При прокладке водовода в одну линию должен быть предусмотрен запас воды на время ликвидации аварии на водоводе в соответствии с требованиями п. 9.13.

8.4. Время, необходимое для ликвидации аварии на трубопроводах, следует принимать согласно табл. 54.

Таблица 54

Диаметр труб в мм	Время, необходимое для ликвидации аварий на трубопроводах, в ч, при глубине заложения труб в м	
	до 2	более 2
До 400	8	12
От 400 до 1000	12	18
Более 1000	18	24

Примечание. В зависимости от материала и диаметра труб, особенности трассы водоводов, условия прокладки труб, наличия дорог, транспортных средств и средств ликвидации аварии указанное время может быть изменено, но должно приниматься не менее 6 ч.

8.5. Водопроводные сети должны быть кольцевыми. Тупиковые линии водопроводов допускается применять:

для подачи воды на производственные нужды — при допустимости перерыва в водоснабжении на время ликвидации аварии;

для подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды — при диаметре труб не более 100 мм;

для подачи воды на противопожарные нужды — при длине линий не более 200 м.

Примечание. В населенных пунктах с числом жителей до 3 тыс. человек и с расходом воды на наружное пожаротушение до 10 л/с допускаются тупиковые линии длиной более 200 м при условии устройства противопожарных резервуаров или водоемов, водонапорной башни или контррезервуара в конце тупика и согласовании с органами Государственного пожарного надзора.

8.6. Диаметр труб водопровода необходимо определять расчетом в соответствии с указаниями пп. 8.33, 8.34 и 8.36. Минимальный диаметр труб водопровода, объединенного с противопожарным, в населенных пунктах и на промышленных предприятиях должен быть не менее 100 мм, в сельскохозяйственных населенных пунктах — не менее 75 мм.

8.7. При выключении одной линии кольцевой сети подачу воды на хозяйственно-питьевые нужды по остальным линиям допускается снижать на 30—50% в зависимости от количества точек питания сети, а в наиболее неблагоприятной точке — не более чем на 75% расчетного расхода, причем свободный напор в этой точке должен быть не менее 10 м, при этом общую подачу воды на объект допускается снижать не более чем на 30%. Допустимое снижение подачи воды на производственные нужды следует определять из расчета работы предприятий по аварийному графику. При расчете сети на пожаротушение выключение линий кольцевых сетей не учитывается.

8.8. Устройство сопроводительных линий для присоединения попутных потребителей допускается при диаметре магистральных линий и водоводов 800 мм и более и транзитном расходе не менее 80% суммарного расхода; для меньших диаметров — при соответствующем обосновании.

При ширине проездов более 20 м допускается прокладка дублирующих линий, исключающих пересечение проездов вводами.

В этих случаях пожарные гидранты следует устанавливать на сопроводительных или дублирующих линиях.

8.9. Соединение сетей хозяйственно-питьевых водопроводов с сетями водопроводов, подающих воду непитьевого качества, не допускается.

Примечание. В исключительных случаях, по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы, допускается использование хозяйственно-питьевого водопровода в качестве резерва для водопровода, подающего воду непитьевого качества. Конструкция перемычки в этих случаях должна обеспечивать воздушный разрыв между сетями и исключать возможность обратного тока воды.

8.10. На водоводах и линиях водопроводной сети в необходимых случаях надлежит предусматривать установку:

задвижек для выделения ремонтных участков;

клапанов для впуска воздуха;

вантузов для выпуска воздуха;

выпусков для сброса воды;

компенсаторов;

обратных клапанов или клапанов других типов автоматического действия для выключения ремонтных участков;

аппаратуры для предупреждения недопустимого повышения давления при гидравлических ударах.

На самотечно-напорных водоводах следует предусматривать устройство разгрузочных камер или установку аппаратуры, предохраняющие водоводы при всех возможных режимах работы от повышения давления выше предела, допустимого для принятого типа труб.

8.11. Длину ремонтных участков водоводов следует принимать: при прокладке водоводов в две и более линии и при отсутствии переключений — не более 5 км, при наличии переключений —равной длине участков между переключениями, при прокладке водоводов в одну линию — не более 3 км.

Разделение водопроводной сети на ремонтные участки должно обеспечивать при выключении одного из участков отключение не более пяти пожарных гидрантов и подачу воды потребителям, не допускающим перерыва в подаче воды.

8.12. Клапаны автоматического действия для впуска воздуха должны устанавливаться в повышенных точках и верхних частях ремонтных участков водоводов и сети для исключения возможности образования в трубопроводе вакуума, величина которого превышает расчетную для принятого типа труб.

Если величина вакуума не превышает допустимой для принятого типа труб, клапаны для впуска воздуха в верхней части каждого ремонтного участка могут быть с ручным приводом.

8.13. Вантузы для выпуска воздуха надлежит устанавливать в местах установки клапанов для впуска воздуха, а также в повышенных точках перелома профиля. Вантузы допускается не устанавливать в тех случаях, когда при нормальном режиме работы водовода или сети обеспечивается вынос воздуха потоком воды.

Диаметр вантузов следует принимать:

На трубах диаметром до 500 мм . . . . . 25 мм
На трубах диаметром 500 мм и более 50 „

Примечание. В тех случаях когда необходимость установки вантузов может быть установлена только в процессе эксплуатации водовода или водопроводной сети, допускается взамен их временно устанавливать краны диаметром 50 мм.

8.14. Водоводы и водопроводные сети надлежит укладывать с уклоном не менее 0,001 по направлению к выпуску; при плоском рельефе местности уклон допускается уменьшать до 0,0005.

8.15. Выпуски следует устанавливать в пониженных точках каждого ремонтного участка, а также в местах, принятых для промывки трубопроводов.

Диаметры выпусков и устройств для впуска воздуха должны обеспечивать опорожнение участков водоводов или сети в течение не более 2 ч.

Конструкция выпусков для промывки трубопроводов должна обеспечивать возможность создания в трубопроводе скорости движения воды не менее 1,1 максимальной расчетной.

Примечания: 1. При гидропневматической промывке минимальная скорость движения смеси (в местах наибольших давлений) должна быть не менее 1,2 максимальной эксплуатационной скорости движения воды.

2. При гидропневматической промывке расход воды рекомендуется принимать в пределах 10—25% объемного расхода смеси.

8.16. Воду после промывки следует отводить в ближайший водосток, канаву, овраг и т. п. При невозможности отвода всей выпускаемой воды или части ее самотеком допускается сбрасывать воду в колодец с последующей откачкой.

8.17. Пожарные гидранты надлежит располагать вдоль автомобильных дорог на расстоянии не более 2,5 м от края проезжей части, но не ближе 5 м от стен зданий; допускается располагать гидранты на проезжей части.

Расстояние между гидрантами определяется расчетом, учитывающим суммарный расход воды на пожаротушение и пропускную способность устанавливаемого типа гидрантов. Это расстояние должно соответствовать требованиям п. 3.31 и не превышать 150 м.

8.18. Компенсаторы надлежит устанавливать:

на трубопроводах, стыковые соединения которых не компенсируют осевые перемещения, вызываемые изменением температуры воды, воздуха или грунта;

на стальных трубопроводах прокладываемых в тоннелях, каналах или на эстакадах (опорах); расстояния между компенсаторами и неподвижными опорами следует определять расчетом, учитывающим их конструкцию;

на трубопроводах в условиях возможной просадки грунта.

При подземной прокладке водоводов и основных магистралей сети из стальных труб со сварными стыками компенсаторы следует устанавливать в местах установки чугунной фланцевой арматуры.

В тех случаях когда чугунная фланцевая арматура защищена от воздействия осевых растягивающих усилий путем жесткой заделки стальных труб в стенки колодца, устройства специальных упоров или обжатия труб уплотненным грунтом, коменсаторы допускается не устанавливать.

При обжатии труб грунтом перед фланцевой чугунной арматурой следует предусматривать подвижные стыковые соединения (удлиненный раструб, муфту и др.). Компенсаторы и подвижные стыковые соединения при подземной прокладке трубопроводов надлежит устанавливать в колодцах.

8.19. Водоразборные колонки надлежит размещать из условия радиуса действия каждой колонки не более 100 м. Вокруг водоразборных колонок надлежит предусматривать отмостки, обеспечивающие отвод воды от колонки.

8.20. Выбор материала и класса прочности труб для водоводов и водопроводных сетей надлежит принимать на основании статического расчета с учетом санитарных условий, агрессивности грунта и транспортируемой воды, а также условий работы трубопроводов и требований к качеству воды.

Для напорных водоводов и сетей, как правило, следует применять неметаллические трубы (железобетонные напорные, асбестоцементные напорные, полиэтиленовые и другие).

Применение чугунных напорных труб допускается для сетей в пределах населенных пунктов, территорий промышленных и сельскохозяйственных предприятий, а также при отсутствии соответствующих неметаллических труб.

Применение стальных труб допускается:

на участках при рабочем давлении более 12 кгс/см^2;

для переходов под железными и автомобильными дорогами, через водные преграды и овраги;

в местах пересечения хозяйственно-питьевого водопровода с сетями канализации;

при прокладке трубопроводов по опорам эстакад и в туннелях;

при прокладке в труднодоступных местах строительства, в вечномерзлых, просадочных, набухающих и заторфованных грунтах, на подрабатываемых территориях и в карстовых районах.

Для железобетонных и асбестоцементных трубопроводов допускается применение металлических фасонных частей.

Материал труб в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения должен отвечать требованиям п. 1.10.

8.21. Трубопроводы необходимо рассчитывать на воздействие внутреннего давления воды, давления грунта, временных нагрузок, атмосферного давления при образовании вакуума и внешнего гидростатического давления в соответствии с действующими нормативными документами.

8.22. Меры защиты систем водоснабжения от гидравлических ударов надлежит предусматривать для случаев:

внезапного выключения из работы насосов, вызывающего прекращение подачи воды;

механизированного закрытия затвора (задвижек) при выключении водовода в целом или его отдельных участков;

открытия или закрытия быстродействующей водоразборной арматуры.

Повышение давления при гидравлическом ударе надлежит определять расчетом и на его основании принимать меры защиты, обеспечивающие применение труб, принятых по величине рабочего давления.

Использование труб более высокого класса прочности допускается в случаях, когда увеличение стоимости труб меньше стоимости мероприятий, необходимых для защиты от гидравлического удара.

8.23. В качестве мер защиты от гидравлических ударов, вызываемых внезапным выключением насосов, следует принимать:

установку на водоводе клапанов для впуска и защемления воздуха;

установку на водоводе обратных клапанов, расчленяющих водовод на отдельные участки с небольшим статическим напором на каждом из них;

сброс воды через насосы в обратном направлении при их свободном вращении или полном торможении;

установку в начале водовода (на напорной линии насоса) воздушно-водяных камер (колпаков), смягчающих процесс гидравлического удара.

Примечание. Для защиты от гидравлического удара допускается применять установку предохранительных клапанов и клапанов-гасителей, сброс воды из напорной линии во всасывающую, впуск воды в местах возможного образования разрывов сплошности потока в водоводе, установку глухих диафрагм, разрушающихся при повышении давления сверх допустимого предела, использование насосных агрегатов с большей инерцией вращающихся масс.

8.24. Защита трубопроводов от повышения давления, вызываемого закрытием затвора (задвижки), должна обеспечиваться увеличением времени этого закрытия. Если продолжительность времени закрытия затвора с принятым типом привода недостаточна для предотвращения недопустимого повышения давления, следует принимать дополнительные меры защиты (установка предохранительных клапанов, воздушных колпаков, водонапорных колонн и др.).

8.25. Водопроводные линии, как правило, надлежит принимать подземной прокладки. При теплотехническом и технико-экономическом обосновании допускается наземная и надземная прокладка, прокладка в туннелях, а также прокладка водопроводных линий в туннелях совместно с другими подземными коммуникациями.

8.26. Водопроводные линии во всех грунтах, за исключением скальных, плывунных и илистых, следует укладывать на естественный грунт ненарушенной структуры, предусматривая при этом выравнивание, а в необходимых случаях профилирование основания. При скальных грунтах следует предусматривать выравнивание основания слоем песчаного грунта толщиной не менее 10 см над выступами. Допускается использование для этих целей супесей и суглинков при условии уплотнения подсыпаемого слоя с доведением объемного веса скелета грунта до 1,5 тс/см^3.

В илистых и других слабых грунтах трубы необходимо укладывать на искусственном основании.

8.27. Выбор методов защиты стальных труб от внешней и внутренней коррозии должен быть обоснован данными о коррозионных свойствах грунта и транспортируемой воды, а также данными о возможности коррозии трубопровода, вызываемой блуждающими токами, и приниматься с учетом указаний п. 1.10.

8.28. Глубина заложения труб, считая до низа, должна быть на 0,5 м больше расчетной глубины проникания в грунт нулевой температуры.

При прокладке трубопроводов в зоне отрицательных температур материал труб и элементов стыковых соединений должен удовлетворять требованиям морозоустойчивости.

Примечание. Меньшую глубину заложения труб допускается принимать при условии принятия мер, исключающих:

замерзание арматуры, устанавливаемой на трубопроводе;

недопустимое снижение пропускной способности трубопровода в результате образования льда на внутренней поверхности труб;

повреждение труб и их стыковых соединений в результате замерзания воды, деформации грунта и температурных напряжений в материале стенок труб;

образование в трубопроводе ледяных пробок при перерывах подачи воды, связанных с повреждением трубопроводов.

8.29. При определении глубины заложения водоводов и водопроводных сетей при подземной прокладке следует учитывать внешние нагрузки от транспорта и условия пересечения с другими подземными сооружениями и коммуникациями.

8.30. Для предупреждения нагревания воды в летнее время глубину заложения трубопроводов хозяйственно-питьевых водопроводов надлежит, как правило, принимать не менее 0,5 м, считая до верха труб. Допускается принимать меньшую глубину заложения хозяйственно-питьевых водопроводов при условии обоснования теплотехническими расчетами.

Глубину заложения труб производственных водопроводов надлежит проверять из условия предупреждения нагревания воды лишь в том случае, если нагревание недопустимо по технологическим соображениям.

8.31. Расчетную глубину проникания в грунт нулевой температуры следует устанавливать на основании наблюдений за фактической глубиной промерзания в расчетную холодную и малоснежную зиму и опыта эксплуатации трубопроводов в данном районе с учетом возможного изменения ранее наблюдавшейся глубины промерзания в результате намечаемых изменений в состоянии территории (удаление снежного покрова, устройство усовершенствованных дорожных покрытий и т. п.).

При отсутствии данных наблюдений глубину проникания в грунт нулевой температуры и возможное ее изменение в связи с предполагаемыми изменениями в благоустройстве тер-

ритории следует определять теплотехническими расчетами.

8.32. При определении глубины заложения труб необходимо учитывать отметки земли по проекту вертикальной планировки территории, а также возможность работы водопровода до проведения работ по планировке, если эти работы будут выполняться после ввода водопровода в эксплуатацию.

8.33. Выбор диаметров труб водоводов и водопроводных сетей надлежит производить на основании технико-экономических расчетов, учитывая при этом условия их работы при аварийном выключении отдельных участков.

8.34. Величину гидравлического уклона i для определения потерь напора в трубопроводах при транспортировании воды, не имеющей коррозионных свойств и не содержащей взвешенных примесей, отложение которых может приводить к интенсивному зарастанию труб, следует определять по формулам:

для железобетонных, чугунных и стальных труб:

при скорости движения воды $v<1{,}2$ м/с

$$i = 0{,}00148 \frac{q^2}{d_p^{5,3}} \left(1 + \frac{0{,}867}{v}\right)^{0,3}; \qquad (90)$$

при скорости движения воды $v \geqslant 1{,}2$ м/с

$$i = 0{,}001735 \frac{q^2}{q_p^{5,3}}; \qquad (91)$$

для асбестоцементных труб

$$i = 0{,}00091 \frac{q^2}{d_p^{5,19}} \left(1 + \frac{3{,}51}{v}\right)^{0,19}; \qquad (92)$$

для пластмассовых труб

$$i = 0{,}00105 \frac{q^{1,774}}{d_p^{4,774}}. \qquad (93)$$

В формулах (90—93) d_p — расчетный внутренний диаметр труб в м; q — расход воды в $м^3/с$.

Для труб из других материалов, а также для металлических труб с цементными, пластмассовыми или иными специальными покрытиями гидравлический уклон i следует определять по формулам, приводимым в технических условиях или стандартах на эти трубы.

8.35. Для реконструируемых сетей и водоводов следует предусматривать мероприятия по восстановлению и сохранению их пропускной способности (в случае обрастания металлических трубопроводов); в исключительных случаях допускается принимать потери напора в существующих и проектируемых трубопроводах по фактическим потерям напора.

8.36. Объем технико-экономических и гидравлических расчетов определяется особенностью рассматриваемой системы и должен быть достаточен для обоснованного выбора оптимального варианта. Количество расчетных случаев совместной работы насосных станций, водоводов, сети и регулирующих емкостей следует принимать в зависимости от сложности системы водоснабжения для периодов:

максимального часового расхода в сутки максимального водопотребления;

минимального часового расхода в сутки максимального водопотребления (максимальное поступление воды из сети в регулирующие емкости);

максимального часового расхода с учетом подачи воды в расчетные точки пожаротушения.

Кроме того, рекомендуется проводить расчет сети на периоды:

среднего часового расхода в сутки среднего водопотребления;

минимального часового расхода воды в сутки минимального водопотребления;

подачи воды при аварийных выключениях участков сети с обеспечением требований пп. 8.2 и 8.7.

8.37. Расположение линий водопровода на генеральных планах, а также минимальные расстояния в плане и при пересечениях от наружной поверхности труб до сооружений и инженерных сетей должны приниматься в соответствии с главой СНиП на проектирование генеральных планов промышленных предприятий.

8.38. При параллельной прокладке нескольких линий водоводов расстояние между наружной поверхностью труб надлежит принимать из условий производства работ, обеспечения защиты смежных трубопроводов при аварии на одном из них, в зависимости от материала труб, внутреннего давления и геологических условий, но должно быть не менее:

При диаметре труб до 300 мм	0,7 м
» » от 400 до 1000 мм	1 »
» » более 1000 м	1,5 »

8.39. При прокладке водопроводных линий в тоннелях расстояния от стенки трубы до внутренней поверхности ограждающих конструкций и стенок других трубопроводов надлежит принимать не менее 0,2 м; при

установке на трубопроводе арматуры расстояния до ограждающих конструкций следует принимать в соответствии с указаниями п. 8.50.

8.40. Переходы трубопроводов под железными и автомобильными дорогами I и II категории и городскими магистралями надлежит принимать в футлярах. При обосновании допускается предусматривать прокладку трубопроводов в туннелях.

Примечания: 1. При наличии на трассе либо вблизи нее туннелей, эстакад и путепроводов следует рассматривать возможность их использования для прокладки трубопроводов.

2. Трубопроводы под станционными путями железных дорог общего пользования и под путями на промышленных предприятиях допускается проектировать без футляра или туннеля, при этом должны применяться стальные трубы.

8.41. На трубопроводах с обеих сторон перехода в отдельных случаях необходимо предусматривать устройство колодцев с установкой в них запорной арматуры.

8.42. Расстояние по вертикали от подошвы рельса железнодорожного пути или от покрытия автомобильной дороги до верха трубы, футляра или туннеля должно приниматься:

при открытом способе производства работ — не менее 1 м;

при закрытом способе производства работ путем продавливания, горизонтального бурения или щитовой проходки — не менее 1,5 м.

8.43. Расстояние в плане от наружной поверхности стены колодцев на переходе должно приниматься:

до оси крайнего рельса или бордюрного камня — не менее 5 м;

от подошвы заложения откоса — не менее 3 м.

8.44. Внутренний диаметр футляра или внутренние размеры туннеля надлежит принимать:

при открытом способе производства работ — на 200 мм больше наружного диаметра трубопровода;

при закрытом способе производства работ — в зависимости от длины перехода и диаметра трубопровода в соответствии с указаниями главы СНиП по технике безопасности в строительстве;

при укладке в проходном туннеле — из расчета возможности укладки и ремонта трубопровода.

Примечание. В одном футляре или туннеле допускается укладка нескольких трубопроводов, а также совместная прокладка трубопроводов и коммуникаций (электрокабели, связь и т. д.).

8.45. При пересечении электрифицированной железной дороги должны быть предусмотрены мероприятия по защите труб от коррозии, вызываемой блуждающими токами.

8.46. Проект перехода через железные и автомобильные дороги I и II категории должен согласовываться с органами Министерства путей сообщения или Министерства строительства и эксплуатации автомобильных дорог.

8.47. При переходе трубопроводов через реки количество линий дюкеров должно быть не менее двух, при этом они должны укладываться из стальных труб с усиленной антикоррозионной изоляцией, защищенной от механических повреждений.

Проект декера через судоходные реки должен согласовываться с органами Министерства речного флота.

Глубина укладки подводной части трубопровода до верха трубы должна быть не менее 0,5 м ниже дна реки, а в пределах фарватера на судоходных реках не менее 1 м. При этом надлежит учитывать возможность размыва и переформирования дна реки.

Расстояние между линиями дюкера в свету должно быть не менее 1,5 м.

Угол наклона восходящих частей дюкера следует принимать не более 20° к горизонту.

По обе стороны дюкера необходимо предусматривать устройство колодцев и переключений с установкой задвижек.

8.48. На поворотах трубопроводов в вертикальной или горизонтальной плоскости, когда возникающие усилия не могут быть восприняты стыками труб, должны предусматриваться упоры.

Примечания: 1. Упоры на чугунных водопроводных и железобетонных напорных трубах допускается не предусматривать при рабочем давлении до 10 кгс/см^2 и угле поворота трубопровода до 10°.

2. Упоры на стальных трубопроводах следует предусматривать при расположении угла поворота в колодце и при поворотах в вертикальной плоскости на 30° и более.

8.49. Водопроводные колодцы надлежит принимать из сборного железобетона. При обосновании допускается предусматривать устройство колодцев из местных материалов. В случаях расположения грунтовых вод выше дна колодца следует предусматривать гидроизоляцию дна и стен колодца на 0,5 м выше уровня грунтовых вод.

8.50. При определении размеров колодцев надлежит принимать минимальные расстояния до внутренних поверхностей колодца:

от стенок труб при диаметре труб до 400 мм — 0,3 м, от 450 до 800 мм — 0,5 м, более 800 мм — 0,7 м;

от плоскости фланца при диаметре труб до 500 мм — 0,3 м, более 500 мм — 0,5 м;

от края раструба, обращенного к стене колодца, при диаметре труб до 300 мм — 0,4 м, более 300 мм — 0,5 м;

от низа трубы до дна колодца при диаметре труб до 400 мм — не менее 0,15 м, свыше 400 мм — не менее 0,25 м;

от маховика задвижки с конической передачей до внутренней поверхности стены и покрытия — 0,5 м.

Высота рабочей части колодцев должна быть не менее 1,5 м.

8.51. Высоту засыпки от верха покрытия колодца до поверхности земли надлежит определять с учетом вертикальной планировки и принимать не менее 0,5 м, в южных районах допускается уменьшать высоту засыпки до 0,3 м.

В покрытиях колодцев надлежит предусматривать дополнительные люки с крышками для управления задвижками диаметром 600 мм и более с поверхности земли, при этом к колодцам должен быть обеспечен подъезд автомашин.

8.52. В случаях установки на водоводах клапанов для впуска воздуха в колодцах необходимо предусматривать устройство вентиляционной трубы с фильтром.

8.53. Для спуска в колодец на горловине и стенках колодца надлежит предусматривать установку рифленых стальных или чугунных скоб, допускается установка металлических лестниц.

8.54. Вокруг люков колодцов, размещаемых на застроенных территориях без дорожных покрытий или в зеленой зоне, должны предусматриваться отмостки шириной 1 м с уклоном от люков, отмостки должны быть выше прилегающей территории на 0,05 м; на проезжей части улиц с усовершенствованными капитальными покрытиями крышки люков должны быть на одном уровне с поверхностью проезжей части; люки колодцев на водоводах, прокладываемых по незастроенной территории, должны быть выше поверхности земли на 0,2 м.

8.55. В колодцах (при обосновании) необходимо предусматривать установку вторых утепленных крышек.

9. ЗАПАСНЫЕ И РЕГУЛИРУЮЩИЕ ЕМКОСТИ

9.1. Целесообразность устройства, выбор месторасположения и типа емкости надлежит определять на основании расчетов совместной работы с насосными станциями и сетью (водоводами) с учетом местных условий и технологических требований.

9.2. Общий объем емкостей, в зависимости от их назначения, должен включать регулирующий, неприкосновенный противопожарный и аварийный объемы воды.

9.3. В резервуарах на станциях очистки и подготовки воды должен предусматриваться объем воды на собственные нужды станций в соответствии с указаниями п. 6.121. При подготовке воды на хозяйственно-питьевые нужды, кроме того, следует предусматривать объем воды, необходимый для контакта ее с хлорсодержащими реагентами, в соответствии с указаниями п. 6.196; при этом допускается этот объем уменьшать на величину объема воды, предусматриваемого на противопожарные нужды.

9.4. Регулирующий объем должен определяться на основании графиков подачи воды насосными станциями и поступления воды в емкость, построенных по результатам расчетов совместной работы водоводов, сети, насосных станций и регулирующих емкостей в сутки максимального водопотребления.

9.5. Регулирующие объемы воды на промышленных предприятиях, присоединенных к централизованной системе водоснабжения, надлежит определять на основании графика водопотребления каждого предприятия и графика подачи воды в соответствии с режимом работы всей системы.

9.6. Регулирующий объем в баках гидропневматических установок W в м³ определяется по формуле

$$W = \frac{Q_н}{4n}, \qquad (94)$$

где $Q_н$ — номинальная производительность одного насоса или наибольшего по производительности в группе поочередно включающихся рабочих насосов в м³/ч;

n — максимальное часовое число включений насоса.

9.7. Противопожарный объем воды надлежит предусматривать в случаях, когда получение необходимого количества воды для тушения пожара непосредственно из источника водоснабжения технически невозможно или экономически нецелесообразно.

Примечания: 1. Для предупреждения использования противопожарного и аварийного объемов воды на другие нужды должны предусматриваться соответствующие мероприятия.

2. Для предприятий и населенных пунктов, указанных в примеч. 1 п. 3.12, допускается хранение противопожарного объема воды в резервуарах или открытых водоемах.

9.8. Объем неприкосновенного противопожарного запаса воды в резервуарах должен приниматься из условия обеспечения:

пожаротушения из наружных гидрантов и внутренних пожарных кранов в соответствии с требованиями пп. 3.13—3.19 и 3.22;

специальных средств пожаротушения (спринклеров, дренчеров и др., не имеющих собственных резервуаров), определяемых согласно пп. 3.23—3.25;

максимальных хозяйственно-питьевых и производственых нужд на весь период пожаротушения с учетом указаний п. 3.20.

Примечание. При определении емкости резервуаров для противопожарного запаса допускается учитывать пополнение их водой во время тушения пожара, если при этом гарантируется бесперебойная подача воды.

9.9. При недостаточности дебита источника для пополнения противопожарного объема воды в сроки, указанные в п. 3.26, допускается удлинять время пополнения при условии создания дополнительного объема воды ΔQ в м³, определяемого по формуле

$$\Delta Q = Q\frac{K-1}{K}, \qquad (95)$$

где Q — необходимый объем противопожарного запаса при требующейся продолжительности его пополнения в м³;

K — отношение принятого срока пополнения противопожарного запаса воды к требуемому по п. 3.26.

9.10. Баки водонапорных башен должны содержать противопожарный объем воды, рассчитанный:

для промышленных предприятий на 10-минутную продолжительность тушения пожара внутренними пожарными кранами, а также спринклерными или дренчерными установками (при ручном включении насосов) при одновременном наибольшем расходе воды на другие нужды;

для населенных пунктов на 10-минутную продолжительность тушения одного внутреннего и одного наружного пожаров при одновременном наибольшем расходе воды на другие нужды.

Примечания: 1. При наличии противопожарных насосов, автоматически включаемых при падении уровня воды, противопожарный объем воды в баках водонапорных башен допускается сокращать вдвое.

2. Противопожарный объем воды в водонапорной башне, общей для населенного пункта и промышленного предприятия, надлежит принимать по большему расчетному расходу для предприятия или населенного пункта.

3. Запас воды в баках водонапорных башен при автоматическом включении насосов, питающих спринклерные и дренчерные установки, и отсутствии запаса воды во внутренней системе, при расчетном расходе воды на внутреннее пожаротушение 35 л/с и менее должен приниматься 1,5 м³, при расчетном расходе воды более 35 л/с — 3 м³.

4. В тех случаях когда забор воды на наружное пожаротушение осуществляется из водоема, а в зданиях требуется устройство хозяйственно-питьевого противопожарного водопровода, емкость бака надлежит принимать из расчета хранения в нем противопожарного объема воды, необходимого для обеспечения работы одного внутреннего пожарного крана в течение 1 ч при одновременном расходе воды на прочие нужды.

5. Емкость бака водонапорной башни при хранении полного противопожарного объема воды надлежит определять в соответствии с указаниями п. 9.8.

9.11. В баках гидропневматических установок в случае отсутствия запаса воды на спринклерные и дренчерные установки и при наличии противопожарных насосов, автоматически включаемых при падении уровня, противопожарный объем воды допускается не предусматривать, но должен приниматься минимальный объем воды, обеспечивающий гарантированное включение противопожарных насосов.

При необходимости хранения в баках запаса воды на спринклерные и дренчерные установки противопожарный объем воды принимается в соответствии с указаниями примечания 3 п. 9.10.

9.12. Объем противопожарных водоемов (резервуаров или открытых водоемов) для объектов, указанных в примечании 1 и 4 п. 3.12, надлежит определять по нормам расхода воды при расчетном времени пожаротушения в соответствии с указаниями пп. 3.15—3.19.

Примечания: 1. Объем открытых противопожарных водоемов необходимо рассчитывать с учетом возможного испарения воды или образования льда.

2. К противопожарным водоемам должен быть обеспечен свободный подъезд пожарных автомашин.

9.13. При подаче воды по одному водоводу в емкостях должен предусматриваться дополнительный аварийный объем на время ликвидации аварии на водоводе, обеспечивающий:

производственные нужды по аварийному графику;

хозяйственно-питьевые нужды в размере 70% расчетного расхода;

наружное пожаротушение в течение 2 или 3 ч при расчетном расходе до 25 л/с и в течение 4 или 6 ч при расчетном расходе свыше 25 л/с в зависимости от степени огнестойкости зданий и категории производств, указанных в п. 3. 19.

При недостаточности дебита источника должен создаваться дополнительный запас воды в соответствии с указаниями п. 9.9.

Примечания: 1. Время, необходимое для ликвидации аварии на трубопроводах, надлежит принимать в соответствии с указаниями п. 8.4.

2. Восстановление аварийного запаса воды надлежит осуществлять за счет сокращения водопотребления или использования имеющегося резерва насосного оборудования.

3. Время, необходимое для восстановления аварийного запаса воды, надлежит принимать 36—48 ч.

9.14. Высота расположения напорных резервуаров и баков водонапорных башен должна обеспечивать расчетный напор в сети: при низшем уровне воды в них — на случай пожаротушения и от уровня противопожарного запаса воды — на случай хозяйственно-питьевого водопотребления.

9.15. Общее количество резервуаров в одном узле как правило, должно быть не менее двух; при этом распределение запасных и регулирующих объемов воды следует производить пропорционально их количеству или объему.

Устройство одного резервуара допускается в случае отсутствия противопожарного объема воды или необходимости контакта воды с обеззараживающими реагентами.

9.16. Резервуары и водонапорные башни надлежит принимать железобетонными.

Для ствола водонапорной башни допускается применять металл или местные несгораемые материалы, а для баков — металл.

Для резервуаров применение металла не допускается.

9.17. В резервуарах, предназначенных для хранения воды на хозяйственно-питьевые нужды, должен быть обеспечен обмен воды в срок не более 48 ч и не менее 1 ч путем установки перегородок, обеспечивающих циркуляцию воды; при этом конструкция перегородок должна исключать возможность прохода воды, минуя коридоры, образованные перегородками.

9.18. Обмен воздуха в резервуарах, шатрах башен или покрытиях бесшатровых башен надлежит обеспечивать вентиляционными устройствами. Количество и диаметр вентиляционных устройств надлежит определять из условия, чтобы в резервуаре или баке не образовывался вакуум при их опорожнении.

9.19. Для возможности осмотра, чистки и ремонта в резервуарах и баках должна быть предусмотрена установка люков и скоб или лестниц.

Размер люков должен обеспечивать возможность прохода людей и транспортирования через них оборудования.

9.20. Резервуары и баки водонапорных башен должны быть оборудованы подводящими, отводящими или подводяще-отводящими, переливными и спускными трубопроводами и защищены от замерзания воды в них.

9.21. Для ограничения поступления воды в емкость надлежит предусматривать средства автоматизации или установку на подающем трубопроводе поплавковых запорных клапанов.

Для их размещения в резервуарах и баках следует предусматривать устройство дополнительного люка.

9.22. Расположение трубопроводов в резервуарах и баках и запорной арматуры на них надлежит принимать из условия обеспечения возможности независимого выключения и опорожнения каждого резервуара.

9.23. Спускные и переливные трубы от резервуаров и баков водонапорных башен допускается присоединять:

производственного водопровода к канализации любого назначения с разрывом струи, а также к открытым каналам с установкой на конце трубы клапана;

хозяйственно-питьевого водопровода — через гидравлический затвор к водосточной сети или открытой канаве с разрывом струи и установкой на конце трубопровода клапана. При присоединении к открытой канаве необходимо предусматривать установку на конце трубопровода решетки с расстоянием между прутьями 10 мм.

9.24. На всех трубопроводах (кроме спускного) в резервуарах надлежит устанавливать воронки или камеры.

9.25. При невозможности опорожнения резервуаров самотеком надлежит предусматривать устройства, обеспечивающие откачку воды передвижными насосами.

9.26. Конструкции камер задвижек при резервуарах не должны быть жестко связаны с конструкциями резервуаров.

9.27. Водонапорные башни допускается проектировать с шатром вокруг бака или без шатра в зависимости от режима работы башни, емкости бака, климатических условий и температуры воды в источнике водоснабжения.

9.28. Ствол водонапорной башни допускается использовать для размещения производственных помещений системы водоснабжения, исключающих образование пыли, дыма и газовыделений.

9.29. Диаметр переливного трубопровода в резервуарах и баках водонапорных башен надлежит определять из условия пропуска разности расходов воды, поступающей и забираемой из емкости.

9.30. Диаметр спускного трубопровода надлежит принимать равным 100—200 мм в зависимости от емкости резервуара или бака водонапорной башни.

9.31. Водонапорные башни и напорные резервуары при системе пожаротушения высокого давления должны быть оборудованы автоматическими устройствами, обеспечивающими их отключение при пуске пожарных насосов.

9.32. Резервуары и баки водонапорных башен должны быть оборудованы указателями уровней воды и устройствами для передачи их показаний в насосную станцию или в диспетчерский пункт.

9.33. Подводящий и отводящий трубопроводы в баках водонапорных башен для обеспечения циркуляции воды должны располагаться на разной высоте.

9.34. При жесткой заделке труб в днище бака водонапорной башни на стояках трубопроводов надлежит предусматривать компенсаторы.

9.35. Количество противопожарных водоемов должно быть не менее двух, при этом в каждом водоеме должен храниться половинный объем воды на пожаротушение.

9.36. Противопожарные водоемы надлежит размещать из условия обслуживания ими зданий, находящихся в радиусе:

при наличии автонасосов — 200 м;

при наличии мотопомп — 100—150 м в зависимости от типа мотопомп.

Расстояние от водоемов до зданий III, IV и V степеней огнестойкости и до открытых складов сгораемых материалов должно быть не менее 30 м, до зданий I и II степеней огнестойкости — не менее 10 м.

9.37. Подачу воды для заполнения противопожарных водоемов допускается предусматривать по пожарным рукавам длиной до 250 м; по согласованию с органами Государственного пожарного надзора длину рукавов допускается увеличивать до 500 м.

9.38. Если непосредственный забор воды из противопожарного водоема или резервуара автонасосами или мотопомпами затруднен, забор воды из них надлежит предусматривать с помощью приемных колодцев объемом 3—5 м^3, соединенных с ними трубой диаметром не менее 200 мм. Перед приемным колодцем на соединительном трубопроводе следует устанавливать колодец с задвижкой, штурвал которой должен быть выведен под крышку люка.

На соединительном трубопроводе со стороны водоема следует предусматривать решетку.

К приемным колодцам должен быть обеспечен свободный подъезд пожарных машин.

9.39. Материал внутренней антикоррозионной защиты емкостей хозяйственно-питьевого водопровода должен отвечать требованиям п. 1.10.

10. ОБОРОТНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

10.1. Схема водоснабжения должна приниматься с оборотом воды, общим для всего промышленного предприятия или в виде замкнутых циклов для отдельных производств, цехов или установок; при этом в зависимости от назначения воды надлежит предусматривать необходимую очистку, охлаждение, обработку отработавшей воды и повторное ее использование.

10.2. Количество систем оборотного водоснабжения на предприятии надлежит устанавливать с учетом технологии производст-

ва, назначения воды, требований, предъявляемых к качеству, температуре, давлению воды, размещения потребителей воды на генплане и очередности строительства.

10.3. Для уменьшения диаметров и протяженности труб водопроводных сетей надлежит применять на промышленном предприятии раздельные системы оборотного водоснабжения по отдельным производствам, цехам или установкам с максимально возможным приближением их к потребителям воды.

10.4. Системы оборотного водоснабжения надлежит проектировать на основе анализов природной воды, принятой для добавления в систему, характера загрязнений отработавшей воды, намечаемых методов очистки отработавшей воды от загрязнений, возможных механических и карбонатных отложений, биологических обрастаний и коррозии трубопроводов и теплообменных аппаратов. При необходимости надлежит предусматривать обработку добавочной или оборотной воды соответствующими реагентами.

10.5 Выбор состава и размеров сооружений и оборудования для очистки, обработки и охлаждения воды надлежит производить из условий максимальной нагрузки на эти сооружения.

БАЛАНС ВОДЫ В СИСТЕМАХ

10.6. Для систем оборотного водоснабжения должен составляться баланс воды, включающий потери, необходимые сбросы и добавление воды в систему для компенсации убыли из нее.

10.7. При составлении баланса в состав общей убыли воды из системы необходимо включать:

безвозвратное потребление (отбор воды из системы на технологические нужды) и потери воды в производстве, величины которых следует определять технологическими расчетами;

потери воды на испарение при охлаждении $Q_{исп}$ в м³/ч, определяемые по формуле

$$Q_{исп} = K\Delta t Q_{охл}, \qquad (96)$$

где $\Delta t = t_1 - t_2$ — перепад температур воды в градусах, вычисляемый как разность температур отработавшей воды, поступающей на охладитель (пруд, брызгальный бассейн или градирню) t_1 и охлажденной воды t_2;

$Q_{охл}$ — расход охлаждаемой оборотной воды в м³/ч;

K — коэффициент, учитывающий долю теплоотдачи испарением в общей теплоотдаче, принимаемый для брызгальных бассейнов и градирен в зависимости от температуры воздуха (по сухому термометру) по табл. 55, а для прудов-охладителей и прудов-осветлителей оборотной воды — в зависимости от естественной температуры воды в водоеме по табл. 56.

Таблица 55

Температура воздуха в °С	0	10	20	30	40
Значения коэффициента K для градирен и брызгальных бассейнов	0,001	0,0012	0,0014	0,0015	0,0016

Таблица 56

Температура воды в °С в реке или канале, впадающих в пруд	0	10	20	30	40
Значения коэффициента K для прудов-охладителей	0,0007	0,0009	0,0011	0,0013	0,0015

Примечания: 1. Для промежуточных значений температуры воды значение K определяется интерполяцией.

2. Потери воды на естественное испарение в прудах-охладителях следует определять по нормам для расчета водохранилищ.

При охлаждении продукта в теплообменных аппаратах оросительного типа потери воды на испарение, вычисленные по формуле (96), следует увеличивать вдвое;

потери воды в брызгальных бассейнах, градирнях и оросительных теплообменниках вследствие уноса ветром P_2 надлежит принимать по табл. 57;

потери воды на очистных сооружениях, определяемые расчетами, с учетом указаний раздела 6;

Таблица 57

Тип охладителя	Потери воды P_3 вследствие уноса ветром в % расхода охлаждаемой воды
Брызгальные бассейны производительностью до 500 м³/ч	2—3
То же, свыше 500 м³/ч	1,5—2
Открытые и брызгальные градирни с жалюзи	1—1,5
Открытые градирни, брызгальные градирни с решетками вместо жалюзи, башенные градирни и оросительные теплообменные аппараты	0,5—1
Вентиляторные градирни (при наличии водоуловителей)	0,2—0,5

Примечание. Меньшие значения потерь надлежит принимать для охладителей большей производительности, а также для расчетов обработки охлаждающей воды в целях предотвращения карбонатных отложений.

потери воды на фильтрацию из прудов-осветлителей (шламонакопителей) и прудов-охладителей допускается не учитывать при водонепроницаемых основаниях и ограждающих дамбах; при водопроницаемых основаниях и фильтрующих ограждающих дамбах их надлежит определять расчетом на основании данных гидрогеологических изысканий; потери воды на фильтрацию из брызгальных бассейнов и резервуаров градирен в расчетах не учитываются;

сброс воды из системы (продувку) надлежит определять в зависимости от качества оборотной и добавочной воды, а также способа химической ее обработки. При этом в продувку следует включать безвозвратный расход и потери воды на производственные нужды.

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВОДЫ

10.8. Требования к качеству воды, подаваемой на производственные нужды, должны устанавливаться в зависимости от назначения воды и установленного технологического оборудования.

10.9. Допустимое количество и крупность взвешенных веществ в оборотной воде устанавливается отдельно для каждого производства. При этом должна быть исключена возможность осаждения взвесей в теплообменных аппаратах и трубопроводах.

ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ

10.10. Добавочная и оборотная вода при необходимости должна очищаться от механических примесей.

Выбор типа сооружений для очистки воды и их расчет надлежит производить в соответствии с указаниями раздела 6 настоящей главы и в соответствии с главой СНиП на проектирование канализации.

10.11. Для удаления механических отложений и биологических обрастаний на закрытых теплообменных аппаратах в необходимых случаях должны предусматриваться устройства для периодической гидропневматической промывки аппаратов. Промывку надлежит осуществлять водой и воздухом в соотношении от 1 : 1 до 1 : 2.

Загрязненную механическими примесями воду от гидропневматической промывки надлежит сбрасывать в бытовую или производственную канализацию.

БОРЬБА С ЦВЕТЕНИЕМ ВОДЫ И БИОЛОГИЧЕСКИМ ОБРАСТАНИЕМ

10.12. Борьба с цветением воды в водохранилищах и прудах-охладителях должна предусматриваться применением медного купороса в соответстви с указаниями табл. 58.

Обработка воды в водохранилище предусматривается путем распыления измельченных до крупности 0,5—1 мм кристаллов медного купороса по поверхности воды, в прудеохладителе путем ввода раствора медного купороса в отработавшую воду при выпуске ее в пруд.

Применение медного купороса надлежит в каждом случае согласовывать с органами санитарно-эпидемиологической службы и охраны рыбных запасов.

10.13. Борьбу с дрейсеной, балянусом, мидиями и т. п. в водозаборных сооружениях и трубопроводах надлежит осуществлять путем обработки воды хлором или раствором медного купороса в соответствии с указаниями, приведенными в табл. 58, либо периодическим опорожнением трубопроводов с последующей промывкой водой, нагретой до температуры 45—50° С, и механической очисткой.

Допускается применение лакокрасочных и пластмассовых необрастающих покрытий.

10.14. Для предупреждения развития бактериальных биологических обрастаний в теплообменных аппаратах и трубопроводах над-

лежит применять хлорирование оборотной воды в соответствии с указаниями табл. 58. Дозу хлора $Д_{хл}$ в мг/л следует определять по формуле

$$Д_{хл} = ПК_у + 2; \quad (97)$$

$$K_у = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{P_2 + P_3}, \quad (98)$$

где $П$ — хлорпоглощаемость воды, добавляемой в систему, мг/л;

$K_у$ — коэффициент упаривания (концентрирования на выпадающих в осадок солей);

P_1 — потери воды на испарение в % расхода оборотной воды согласно п. 10.7;

P_2 — потери воды на капельный унос из охладителей в % расхода оборотной воды согласно п. 10.7;

P_3 — расход воды на продувку и отбор на технологические нужды в % расхода оборотной воды.

Примечания: 1. Если доза хлора, определенная по формуле (97), оказывается меньше 5 мг/л, то для расчета хлораторов дозу хлора следует принять равной 5 мг/л.

2. Для определения хлорпоглощаемости воды следует применять методику приведенную в ГОСТ 2919—45 «Вода источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. Методы технологического анализа», при этом продолжительность контакта хлора с водой следует принимать не менее 10 мин и не более 30 мин при средней скорости движения воды на участке от места ввода хлора до наиболее удаленного теплообменного аппарата.

10.15. Хлорирование оборотной воды должно производиться хлором; допускается применение гипохлорита натрия или калия.

Хлораторные установки для обработки охлаждающей воды и расходные склады надлежит проектировать в соответсотвии с указаниями пп. 6.168—6.180.

10.16. Концентрацию раствора хлора для определения емкости бака надлежит принимать равной 0,15%.

Производительность хлораторов q в кг/ч, при наличии баков для накапливания раствора хлора следует определять по формуле

$$q = \frac{Q_{охл} T_{пх} Д_{хл} n}{24 \cdot 1000}, \quad (99)$$

где $Q_{охл}$ — расход обрабатываемой охлаждающей воды в м³/ч;

$T_{пх}$ — продолжительность одного периода хлорирования в ч, принимаемая в соответствии с табл. 58;

$Д_{хл}$ — доза хлора в г/м³;

n — число периодов обработки воды хлором в течение суток.

Количество резервных хлораторов надлежит предусматривать в соответствии с указаниями п. 6.176.

Для обеспечения правильной периодичности обработки хлором охлаждающей воды должна предусматриваться автоматизация выпуска хлорной воды из бака, причем выпуск хлорной воды должен быть равномерным в течение всего периода обработки воды.

Таблица 58

Назначение хлора или медного купороса	Обработка охлаждающей воды						Примечание
	хлор			медный купорос (по иону меди)			
	доза в мг/л	продолжительность хлорирования каждого периода	периодичность	доза в мг/л	продолжительность купоросования каждого периода	периодичность	
Борьба с цветением воды в водохранилищах (к п. 10.12)	—	—	—	0,1—0,5 считая на объем верхнего слоя воды в водохранилище толщиной 1—1,5 м	Устанавливается опытным путем в процессе эксплуатации		Для пересчета иона меди на технический продукт ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) дозу следует умножить на 4
Борьба с цветением воды в прудах-охладителях (к п. 10.12)	—	—	—	0,1—0,5, считая на весь объем воды в пруде	То же		

Продолжение табл. 58

Назначение хлора или медного купороса	Обработка охлаждающей воды						Примечание
	хлор			медный купорос по меди			
	доза в мг/л	продолжительность хлорирования каждого периода	периодичность	доза в мг/л	продолжительность купоросования каждого периода	периодичность	
Борьба с дрейсеной, балянусом, мидиями и т. п. в водозаборных сооружениях и трубопроводах (к п. 10.13)	По ГОСТ 2919—45 с запасом 2 мг/л	При хлорпоглощаемости до 3 мг/л		1—1,5	1 ч	Через каждые двое суток	—
		по 7—10 дней	весной и осенью				
		При хлоропоглощаемости более 3 мг/л					
		в те дни, когда средняя суточная температура воздуха превышает +10° С	с мая по октябрь месяцы				
Предупреждение бактериального биологического обрастания теплообменных аппаратов и трубопроводов (к п. 10.14)	По опыту эксплуатации аналогичных систем водоснабжения на воде данного источника или по формуле (97), но не менее 5 мг/л	40—60 мин	2—6 раз в сутки	—	—	—	Доза хлора должна обеспечивать содержание остаточного активного хлора в отработавшей воде после наиболее удаленных теплообменных аппаратов около 1 мг/л в течение 30—40 мин
Предупреждение обрастания водорослями градирен, брызгальных бассейнов и оросительных теплообменных аппаратов (к п. 10.17)	—	—	—	1—2	1 ч	3—4 раза в месяц	—
Предупреждение биологического обрастания водорослями градирен, брызгальных бассейнов и оросительных теплообменных аппаратов (к п. 10.18)	7—10	1 ч	3—4 раза в месяц	1—2	1 ч	То же	—

Допускается применять подачу хлора непосредственно в систему водоснабжения без устройства баков.

На промышленных предприятиях с несколькими системами оборотного водоснабжения допускается предусматривать централизованное хранение хлора с устройством испарительных установок и подачей к оборотным циклам хлоргаза.

Хлоропроводы надлежит выполнять в соответствии с указаниями п. 6.177.

Расчет хлоропроводов следует производить из условия остаточного давления хлоргаза перед эжекторами 0,5 кгс/см².

10.17. В целях предупреждения обрастания водорослями градирен, брызгальных бассейнов и оросительных теплообменных аппаратов должна применяться периодическая обработка охлаждающей воды раствором медного купороса в соответствии с данными табл. 58.

Емкость бака для приготовления раствора медного купороса должна определяться исходя из концентрации раствора в пределах от 2 до 4% по иону меди.

10.18. Для предупреждения биологического обрастания градирен, брызгальных бассейнов и оросительных холодильников (развивающимися одновременно с обрастаниями водорослями) надлежит применять дополнительно периодическое хлорирование воды перед ее поступлением на указанные сооружения в соответствии с указаниями, приведенными в табл. 58. Дополнительную обработку воды хлором надлежит производить одновременно или вслед за обработкой ее раствором медного купороса.

10.19. Хлораторы и растворные баки хлора и медного купороса, используемые для обработки воды в системах оборотного водоснабжения, должны располагаться в одном общем здании (в изолированном помещении) в непосредственной близости от места ввода реагентов в обрабатываемую воду.

Баки, лотки, трубопроводы, оборудование и запорная арматура, соприкасающиеся с растворами хлора и медного купороса, должны приниматься из коррозионно-стойких материалов.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

10.20. Указания настоящего подраздела распространяются на проектирование систем прямоточного и оборотного водоснабжения с градирнями, брызгальными бассейнами и прудами-охладителями, для охлаждения теплообменных аппаратов, машин и агрегатов, в которых не происходит кипения охлаждающей воды у поверхности теплообмена и нагревание воды не превышает 60° С с использованием пресных вод поверхностных и подземных источников.

Системы прямоточного и оборотного водоснабжения с прудами-охладителями

10.21. Необходимость обработки воды следует определять расчетом. При этом принимается, что образование карбонатных отложений происходит при соотношении

$$pH_ф > pH_s, \qquad (100)$$

где $pH_ф$ — фактическая величина pH при нагреве воды в теплообменных аппаратах, машинах и агрегатах до расчетной температуры в °С.

Величину $pH_ф$ следует определять по формуле

$$pH_ф = pH_o - a, \qquad (101)$$

где pH_o — величина pH охлаждающей воды, измеренная при температуре 18—20° С;

a — поправка, принимаемая по табл. 59, в зависимости от температуры нагрева и общей щелочности воды.

Величину pH_s равновесного насыщения следует определять в соответствии с указаниями п 6.215 по формуле (36) и графику рис. 1.

Проверка возможности образования карбонатных отложений по указанному соотношению производится для зимнего и летнего периодов года.

Таблица 59

pH	Общая щелочность воды в мг-экв/л				
	0,5	1	2	4	8
Температурные поправки a при нагреве охлаждающей воды:					
до 50° С					
⩽8,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
8,2	0,2	0,15	0,15	0,15	0,1
8,4	0,3	0,2	0,2	0,15	0,15
до 60° С					
⩽7,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
7,8	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1
8,0	0,3	0,2	0,15	0,15	0,1
8,2	0,4	0,3	0,2	0,2	0,15
8,4	0,5	0,4	0,3	0,25	0,2

10.22. Для предотвращения образования карбонатных отложений должна применяться обработка воды кислотой (подкисление), углекислотой (рекарбонизация) и полифосфатами натрия (фосфатирование), при этом следует учитывать, что фосфаты интенсифицируют развитие водной растительности водоемов. Дозы реагентов следует определять по формулам:

а) доза кислоты $Д_к$ в мг/л для подкисления воды

$$Д_к = 0{,}5\alpha\, Щ e \frac{100}{C_к}, \qquad (102)$$

где α — коэффициент, определяемый по графику рис. 3 п. 6.218;

$Щ$ — общая щелочность охлаждающей воды в мг-экв/л;

e — эквивалентный вес кислоты в мг/мг-экв; для серной кислоты — 49, для соляной кислоты — 36,5;

$C_к$ — содержание H_2SO_4 или HCl в технической кислоте в %;

б) доза углекислоты $Д_{CO_2}$ в мг/л для рекарбонизации

$$Д_{CO_2} = 0{,}5\,[(CO_2)_{ст} - (CO_2)_{исх}], \qquad (103)$$

где $(CO_2)_{ст}$ — концентрация в воде углекислоты, обеспечивающая стабильность воды, в мг/л; определяемая по номограмме на рис. 2 и величине pH_s, определяемой в соответствии с указаниями п. 6.215;

$(CO_2)_{исх}$ — концентрация в исходной воде углекислоты в мг/л; определяется по номограмме на рис. 2 по величине $pH_ф$, рассчитанной по формуле (101).

Дозы кислоты и углекислоты, определенные по формулам (102) и (106), необходимо уточнять в процессе эксплуатации по анализам воды на стабильность согласно ГОСТ 3313—46;

в) доза гексаметафосфата натрия или триполифосфата натрия при фосфатировании принимается 1,5—2 мг/л в расчете на P_2O_5 или 3—4 мг/л в расчете на технический продукт (при содержании полиформ в расчете на P_2O_5 и техническом продукте 50—52%).

10.23. Приготовление и дозирование растворов гексаметафосфата натрия или триполифосфата натрия надлежит принимать в соответствии с указаниями п. 4 приложения 10.

10.24. Дымовые газы, очищенные от золы, или газообразная углекислота должны вводиться в обрабатываемую воду с помощью водоструйных эжекторов или газодувок через барботажные трубы. Расход дымовых газов $Q_дг$ в м³/ч, приведенный к нормальным условиям (0° С и 1 атм), следует определять по формуле

$$Q_{дг} = \frac{Д_{CO_2} Q_{охл} 100 \cdot 100}{C_{CO_2} \beta \gamma}, \qquad (104)$$

где $Д_{CO_2}$ — доза углекислоты в мг/л, определенная по формуле (103);

$Q_{охл}$ — расход охлаждающей воды в м³/ч;

C_{CO_2} — содержание CO_2 в дымовых газах в % по объему, определяемое по данным анализа дымовых газов. При отсутствии этих данных допускается принимать содержание CO_2 в дымовых газах от сжигания: угля — 5—8%; нефти и мазута — 8—12%; доменного газа — 15—22%; при введении в воду чистой газообразной углекислоты C_{CO_2} принимается равным 100%;

β — степень использования углекислоты в % принимается при введении углекислоты в воду с помощью водоструйных эжекторов, равной 40—50%, с помощью газодувок и барботажных труб — 20—30%;

γ — объемный вес дымовых газов, приведенный к нормальным условиям, в гс/м³ (при отсутствии фактических данных можно принимать ориентировочно 2000 гс/м³).

Формулу (104) надлежит применять при использовании дымовых газов, не содержащих сернистого ангидрида SO_2. При наличии его расход дымовых газов надлежит уменьшать на величину, определяемую соответствующими расчетами.

При введении дымовых газов или газообразной углекислоты в обрабатываемую воду с помощью газодувок барботажные дырчатые трубы рекомендуется погружать под слой воды не менее 2 м. При использовании для этой цели водоструйных эжекторов следует насыщать дымовыми газами или углекислотой только часть охлаждаемой воды, которая затем смешивается со всей водой.

Количество воды Z в % общего расхода охлаждающей воды, которое должно быть пропущено через водоструйные эжекторы, следует определять по формуле

$$Z = \frac{Д_{CO_2} 10^6}{M C_{CO_2} \beta}, \qquad (105)$$

где M — растворимость углекислоты в воде при данной температуре и парциальном давлении 1 атм в мг/л принимается по табл. 60.

Таблица 60

Температура воды в °С	10	15	20	25	30	40	50	60
Растворимость углекислоты M в мг/л	2310	1970	1690	1450	1260	970	760	580

Устройства для растворения в воде углекислого газа и транспортирования воды с высокой концентрацией углекислоты должны быть выполнены из устойчивых против коррозии материалов.

При $pH_ф < pH_s$ воду надлежит подщелачивать в целях борьбы с коррозией, руководствуясь указаниями пп. 6.219—6.221.

Системы оборотного водоснабжения с градирнями и брызгальными бассейнами

10.25. Обработку воды для предотвращения карбонатных отложений следует предусматривать при условии $Щ_{доп} \cdot K_у \geqslant 3$.

10.26. Для предотвращения карбонатных отложений в системах оборотного водоснабжения надлежит принимать следующие методы обработки воды: подкисление, рекарбонизацию, фосфатирование и комбинированную фосфатно-кислотную обработку.

В случаях когда предъявляются высокие требования к охлаждающей воде, при наличии нагрева воды более 60° и местного кипения ее у поверхностей теплообмена, надлежит принимать умягчение добавочной воды на ионообменных фильтрах (натрий-катионирование или водород-катионирование с «голодной» регенерацией, руководствуясь указаниями пп. 6.278—6.300).

В случаях применения осветления добавочной воды в отстойниках или осветлителях со взвешенным осадком допускается предусматривать известкование для умягчения (декарбонизации) добавочной воды с последующим подкислением или фосфатированием для предотвращения отложений.

10.27. Выбор метода обработки воды для предотвращения карбонатных отложений в системах оборотного водоснабжения надлежит производить с учетом следующих условий:

метод подкисления применим во всем диапазоне встречающихся величин щелочности и общей жесткости природных вод и коэффициентов упаривания воды в системах. При подкислении предотвращение карбонатных отложений достигается при значительно меньших, чем при рекарбонизации и фосфатировании, размерах продувки или даже при отсутствии продувки и выводе воды из системы только за счет уноса ее в охладителях;

метод фосфатирования применим при щелочности добавочной воды $Щ_{доб}$ до 5,0—5,5 мг-экв/л. При этом методе необходима продувка системы, причем величина ее возрастает с увеличением щелочности, общей жесткости добавочной воды и температуры оборотной воды;

комбинированная фосфатно-кислотная обработка воды применяется в случаях, когда одним фосфатированием не удается добиться предотвращения карбонатных отложений (п. 10.30) или величина продувки при фосфатировании достигает больших размеров, неприемлемых по технико-экономическим соображениям;

метод рекарбонизации дымовыми газами или газообразной углекислотой применим при щелочности добавочной воды до 3—3,5 мг-экв/л и коэффициентах упаривания, не превышающих 1,5, так как при более высоких значениях этих параметров значительно возрастают эксплуатационные затраты на растворение газов в воде.

10.28. При подкислении воды дозу кислоты $Д_к$ в мг/л в расчете на добавочную воду следует определять по формуле

$$Д_к = e\left(Щ_{доб} - \frac{Щ_{об}}{K_у}\right)\frac{100}{C_к}, \qquad (106)$$

где e и $C_к$ надлежит принимать по п. 10.22. Щелочность оборотной воды $Щ_{об}$ в мг-экв/л надлежит определять по формуле

$$Щ_{об} = 0{,}22N^2(P - P_1) + 0{,}1N \times$$
$$\times \sqrt{4{,}84N^2(P - P_1)^2 + (100 - P)(CO_2)_{охл}} + \rightarrow$$
$$\rightarrow + P(CO_2)_{доб} + 44PЩ_{доб}, \qquad (107)$$

$$N = \frac{\psi}{\sqrt{K_у (Ca)_{доб}}}, \qquad (108)$$

$$P = P_1 + P_2 + P_3, \qquad (109)$$

где ψ — величина, зависящая от общего солесодержания оборотной воды $S_{об}$ и температуры ее после охладителя t_2, принимается по табл. 61;

Таблица 61

Температура воды после охлаждения t_3 в °С	Солесодержание оборотной воды $S_{об}$ в мг/л						
	200	400	600	800	1000	1500	2000
	Значение коэффициента ψ						
15	8,04	8,68	9,18	9,56	9,94	10,7	11,3
20	7,54	8,12	8,6	8,98	9,32	10	10,6
25	7,12	7,65	8,07	8,42	8,76	9,41	9,97
30	6,66	7,18	7,98	7,92	8,22	8,83	9,36
35	6,21	6,69	7,08	7,39	7,68	8,24	8,76
40	5,8	6,24	6,61	6,89	7,16	7,7	8,16
45	5,38	5,79	6,13	6,39	6,64	7,14	7,56
50	4,81	5,42	5,72	5,98	6,22	6,67	7,06

$(Ca)_{доб}$ — концентрация кальция в добавочной воде в мг/л;

$Щ_{доб}$ — щелочность добавочной воды в мг-экв/л;

$(CO_2)_{охл}$ — концентрация углекислоты в оборотной воде после охладителя, определяется по табл. 63, в зависимости от щелочности добавочной воды и коэффициента упаривания воды в системе $K_у$;

$(CO_2)_{доб}$ — концентрация углекислоты в добавочной воде в мг/л;

P_1, P_2 и P_3 — см. п. 10.14.

Величина солесодержания оборотной воды $S_{об}$ в мг/л определяется по формуле

$$S_{об} = S_{доб} K_у, \qquad (110)$$

где $S_{доб}$ — солесодержание добавочной воды в мг/л.

При обработке воды кислотой продувку системы оборотного водоснабжения допускается не предусматривать, если при данном уносе воды на охладителе и технологических отборах оборотной воды коэффициент упаривания не достигает величины, при которой происходит недопустимое увеличение концентрации сульфатов, вызывающее выпадение сульфата кальция.

Сульфат кальция не выпадает в системе оборотного водоснабжения, если произведение активных концентраций ионов Ca^{2+} и SO_4^{2-} в оборотной воде не превышает произведения растворимости сульфата кальция

$$f^2 C_{Ca} C'_{SO_4} K_у^2 < ПР_{CaSO_4}, \qquad (111)$$

где f — коэффициент активности двухвалентных ионов, принимаемый по табл. 62, в зависимости от величины μ-ионной силы раствора в г·ион/л для оборотной воды, которая определяется по формуле

$$\mu = \frac{K_у}{2}\left[\left(C'_{Cl} + C_{HCO_3} + C_{Na}\right) + 4\left(C_{Ca} + C_{Mg} + C'_{SO_4}\right)\right], \qquad (112)$$

Таблица 62

Ионная сила раствора μ в г·ион/л	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13
Коэффициент активности двухвалентных ионов f	0,67	0,58	0,53	0,5	0,47	0,45	0,43	0,41	0,39	0,38	0,36	0,35	0,34

где C_{HCO_3}; C_{Na}; C_{Mg}; C_{Ca} — концентрация ионов бикарбонатных, натрия, магния и кальция в добавочной воде в г-ион/л;

C'_{Cl}; C'_{SO_4} — концентрация ионов хлоридного и сульфатного в подкисленной добавочной воде в г-ион/л, принимаемая:

при подкислении серной кислотой

$$C'_{Cl} = C_{Cl}; \quad C'_{SO_4} = C_{SO_4} + \frac{Д_к}{98\,000} \cdot \frac{C_к}{100};$$

при подкислении соляной кислотой

$$C'_{Cl} = C_{Cl} + \frac{Д_к}{36\,500} \cdot \frac{C_к}{100}; \quad C'_{SO_4} = C_{SO_4},$$

где C_{Cl} и C_{SO_4} — концентрация ионов хлоридных и сульфатных в добавочной воде до подкисления в г-ион/л;

$Д_к$ — доза кислоты в мг/л, определяемая по формуле (106);

$ПР_{CaSO_4}$ — произведение растворимости сульфата кальция

Таблица 63

Щелочность добавочной воды $Щ_{доб}$ в мг-экв/л	Коэффициент упаривания $K_у$									
	1,2	1,5	2	2,5	3	1,2	1,5	2	2,5	3
	Значения $(CO_2)_{охл}$ в воде, охлажденной на градирнях, в мг/л									
	При подкислении					При рекарбонизации				
1	—	0,6	0,6	0,5	0,5	0,2	0,7	0,9	1,5	2,4
2	2,2	2,1	2,1	2	2	1,8	3,3	6,9	12	18,9
3	3,6	2,8	2,5	2,3	2,2	6	10	26	34	36
4	5,3	4,6	3,8	3,5	3,4	12	28	36	40	43
5	9	6,4	5,1	4,5	4,3	34	36	40	—	—
6	16,3	9	7,6	6	5,4	—	—	—	—	—

(константа) при температуре воды 25—60° С следует принимать равным $2{,}4 \cdot 10^{-5}$.

В случае несоблюдения условия, определенного формулой (111), при отсутствии продувки необходимо принимать продувку такой величины, при которой указанное соотношение будет выполнено.

10.29. При рекарбонизации дозу углекислоты, вводимой в систему в расчете на оборотную воду ($Д'_{CO_2}$, в мг/л), следует определять по формуле

$$Д'_{CO_2} = \left(\frac{Щ_{доб} K_у}{N}\right)^2 - \frac{100 - P}{100}(CO_2)_{охл} - \frac{P}{100}(CO_2)_{доб}. \quad (113)$$

Введение дымовых газов или газообразной углекислоты в оборотную воду следует предусматривать с помощью газодувок через барботажные трубы или водоструйных эжекторов (п. 10.24). При использовании эжекторов дымовыми газами следует насыщать только часть оборотной воды Z, определяемую по формуле (105).

При расчете дозы углекислоты по формуле (113) необходимо задаться величиной продувки P_3 и соответственно определить добавку воды P. Если при заданной продувке величина Z получится слишком большой (нецелесообразной по технико-экономическим соображениям), то следует увеличить продувку P_3 или применить другой метод стабилизационной обработки воды — подкисление или фосфатирование.

Расход дымовых газов $Q_{дг}$, приведенный к нормальным условиям (0° С и 1 атм), определяется по формуле (104), при этом доза углекислоты определяется по формуле (113), расход охлаждающей воды принимается равным расходу оборотной воды.

10.30. Концентрация фосфатного реагента (триполифосфата или гексаметафосфата натрия в расчете на P_2O_5) в оборотной воде должна поддерживаться равной 1,5—2 мг/л. При этом в расчете на добавочную воду необходимая доза реагента должна составлять 1,5—2,5 мг/л по P_2O_5 или 3—5 мг/л по техническому продукту.

При обработке воды фосфатами для предупреждения накипеобразования надлежит предусматривать продувку P_3 в % систем оборотного водоснабжения, определяемую по формуле

$$P_3 = \frac{P_1}{K_{у.доп} - 1} - P_2, \quad (114)$$

где $K_{у.доп}$ — допустимый коэффициент упаривания воды, определяемый по формуле

$$K_{у.доп} = (2 - 0{,}125 Щ_{доб})(1{,}4 - 0{,}01 t_1) \times (1\,1 - 0{,}01 Ж_{доб}), \quad (115)$$

где t_1 — температура оборотной воды до градирни в ° С;

$Ж_{доб}$ — жесткость общая добавочной воды в мг-экв/л.

Значения P_1 и P_2 принимаются в соответствии с указаниями п. 10.14.

Метод фосфатирования применим при $K_{у.доп} > 1$ и величинах продувки, приемлемых по технико-экономическим соображениям. При $K_{у.доп} < 1$ надлежит применять подкисление или комбинированную фосфатно-кислотную обработку воды.

10.31. При комбинированной фосфатно-кислотной обработке воды дозу кислоты $Д$ в мг/л следует определять по формуле

$$Д_к = e(Щ_{доб} - Щ_{доб.пр})\frac{100}{C_к}, \quad (116)$$

где

$$Щ_{доб.пр} = 16 - \frac{K_у}{0{,}125(1{,}4 - 0{,}01t_1)(1{,}1 - 0{,}01Ж_{доб})}, \quad (117)$$

$Щ_{доб.пр}$ — предельная величина щелочности добавочной воды в мг-экв/л, при которой предотвращение карбонатных отложений при заданных условиях (t, $K_у$ и $Ж_{доб}$) достигается фосфатированием.

Метод комбинированной фосфатно-кислотной обработки применим при

$$0 < Щ_{доб.пр} < Щ_{доб}. \quad (118)$$

При $Щ_{доб.пр} > Щ_{доб}$ надлежит предусматривать только фосфатирование, при $Щ_{доб.пр} < 0$ — подкисление.

Дозу фосфатного реагента (триполифосфата или гексаметафосфата натрия) следует принимать равной 3—5 мг/л технического продукта в расчете на добавочную воду. Эта доза уточняется в процессе эксплуатации.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ КОРРОЗИИ

10.32. Указания настоящего подраздела распространяются на системы оборотного водоснабжения с использованием природных пресных вод поверхностных и подземных источников.

10.33. Возможность коррозии трубопроводов и теплообменных аппаратов устанавливается в процессе эксплуатации в результате наблюдения за работой системы водоснабжения в течение первых 2—6 месяцев.

10.34. В целях защиты от коррозии теплообменных аппаратов и трубопроводов на их стенках следует предусматривать создание карбонатной, метафосфатной, а в отдельных случаях силикатной пленок регулируемой толщины или защитных покрытий. Для теплообменных аппаратов также допускается применение катодной защиты.

10.35. Карбонатная пленка $CaCO_3$ регулируемой толщины должна создаваться за счет правильного выбора размера продувки системы оборотного водоснабжения или подщелачивания воды в соответствии с указаниями п. 6.219.

10.36. Для образования на поверхности стали метафосфатной пленки надлежит принимать концентрацию гексаметафосфата или триполифосфата натрия в оборотной воде в течение 2—3 сут 200 мг/л (по техническому продукту) с последующим снижением ее до 15—30 мг/л. Доза фосфатного реагента в расчете на добавочную воду должна приниматься как частное от деления указанных концентраций на коэффициент упаривания, определяемый по формуле (98).

10.37. Силикатную пленку на стенках трубок теплообменных аппаратов и трубопроводов следует предусматривать путем добавления в оборотную воду раствора жидкого стекла или пропуска части оборотной воды через зерна силикат-глыбы, загружаемые в фильтры-дозаторы. Температура воды, проходящей через эти фильтры, должна быть не ниже 40° С.

Концентрацию раствора жидкого стекла надлежит принимать равной 2—5% в расчете на SiO_2.

Размер зерен силикат-глыбы, загружаемых в фильтры-дозаторы, должен быть 2—3 см, насыпной вес 1 т/м^3, высота загрузки 2 м, скорость фильтрования 100—500 м/ч.

Концентрация силиката натрия (в расчете на SiO_2) в оборотной воде должна поддерживаться в зависимости от количества хлоридов и сульфатов в этой воде в соответствии с табл. 64.

Таблица 64

Количество $Cl_2^- + SO_4^{2-}$ в мг/л	50	100	200	300	400	500	600	650
Концентрация силиката натрия C_{SiO_2} в оборотной воде в мг/л	10	12	18	25	30	35	38	40

Количество хлоридов и сульфатов в оборотной воде следует определять умножением количества их в добавочной воде на коэффициент упаривания.

Доза силиката натрия $Д_{SiO_2}$ мг/л в расчете на добавочную воду должна приниматься как частное от деления концентраций, указанных в табл. 64, на коэффициент упаривания.

Концентрации силиката натрия C_{SiO_2} (в расчете на SiO_2) после фильтров-дозаторов, загруженных силикат-глыбой, приведены в табл. 65.

Площадь фильтров-дозаторов F в м^2 должна определяться по формуле

$$F = \frac{Q_{доб} Д_{SiO_2}}{v C'_{SiO_2}}, \quad (119)$$

где $Q_{доб}$ — расход добавочной воды в м^3/ч.

Таблица 65

Температура воды в °С	Концентрация силиката натрия C_{SiO_2} после фильтров-дозаторов в мг/л при скорости фильтрования в м/ч				
	100	200	300	400	500
40	20	9	6	5	4
50	27	12	8	7	6
60	36	16	11	9	8

Диаметр фильтров-дозаторов следует принимать не менее 200 мм, количество фильтров — не менее двух.

10.38. Для формирования на поверхности стальных труб силикатной пленки в начальный период эксплуатации (в течение 1,5—2 мес) концентрация силиката натрия в оборотной воде должна увеличиваться в 2 раза по сравнению с данными, указанными в табл. 64.

10.39. Для контроля за процессами образования карбонатных отложений и коррозии в системах оборотного водоснабжения надлежит предусматривать устройства для размещения стальных образцов в потоке оборотной воды.

ОХЛАЖДЕНИЕ ОБОРОТНОЙ ВОДЫ

Общие указания

10.40. Для охлаждения и конденсации технологических продуктов, а также охлаждения производственного оборудования должны применяться системы:

водяного охлаждения;

воздушного охлаждения;

смешанного воздушного и водяного охлаждения.

10.41. Выбор системы охлаждения должен обосновываться разработкой вариантов. При равноценных вариантах должна приниматься система воздушного охлаждения.

10.42. Системы оборотного водоснабжения надлежит проектировать с отводом воды от технологических установок без разрыва струи с напором, достаточным для подачи воды на охладители.

10.43. Тип и размеры охладителей должны приниматься с учетом:

расчетных расходов воды или количества тепла, отнимаемого от охлаждаемых продуктов и аппаратов, для летнего и зимнего времени;

расчетной температуры охлажденной воды, перепада температур воды в системе и требований технологического процесса к устойчивости охладительного эффекта;

режима работы охладителя (постоянный или периодический);

расчетных метеорологических параметров;

инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки расположения охладителя;

условий размещения охладителя на площадке предприятия, характера застройки окружающей территории, наличия местных строительных материалов;

химического состава добавочной и оборотной воды и санитарных требований;

количества и стоимости воды для восполнения потерь в системе оборотного водоснабжения;

объема строительных работ и сроков строительства;

стоимости электроэнергии.

10.44. При выборе типа оросительного устройства градирен необходимо учитывать содержание и характер взвешенных веществ в воде, поступающей на охлаждение.

Для воды с содержанием взвеси до 120 мг/л надлежит применять пленочный или капельный ороситель. При наличии в охлаждаемой воде взвесей в сочетании с маслами или нефтепродуктами, вызывающими в пленочном оросителе зарастание зазоров между щитами, следует применять капельный ороситель.

При наличии в охлаждаемой воде взвесей более 120 мг/л и взвесей, образующих отложения, не смываемые водой в процессе эксплуатации, следует применять градирни брызгального типа.

10.45. При наличии в охлаждаемой воде примесей, агрессивных по отношению к материалам конструкций градирен, должна предусматриваться обработка воды.

10.46. Области применения охладителей воды различных типов надлежит принимать по табл. 66.

10.47. Размеры градирен и брызгальных бассейнов необходимо определять исходя из среднесуточных температур воздуха (по замерам в 7, 13 и 19 ч) и соответствующих им влажностей за летний период по многолетним наблюдениям (5—10 лет).

Таблица 66

Тип охладителя	Область применения охладителей воды		
	максимальная удельная тепловая нагрузка в тыс. ккал/м²·ч	рекомендуемый перепад температур воды в °С	минимальная разность температуры охлажденной воды и температуры воздуха по смоченному термометру в °С
Пруды-охладители	0,2—0,4	5—10	10—12
Брызгальные бассейны	7—15	5—10	10—12
Башенные градирни	60—80	5—12	8—10
Вентиляторные градирни	80—100	3—20	4—5

Примечание. Показатели даны для воды, поступающей на охладитель с температурой не более 40—45° С.

При отсутствии данных о среднесуточных параметрах воздуха должны приниматься средние температуры и влажности в 13 ч для наиболее жаркого месяца в соответствии с главой СНиП по строительной климатологии и геофизике с добавлением к температуре воздуха по влажному термометру 1—3° С в зависимости от технологии производства.

10.48. Обеспеченность метеорологических параметров для расчетов охладителей надлежит принимать по табл. 67.

Таблица 67

Категория водопотребителя	Степень ухудшения технологического процесса производства в результате превышения температуры охлажденной воды над расчетной	Обеспеченность метеорологических параметров при расчете охладителей в %
I	Нарушение технологического процесса производства в целом и, как следствие, значительные убытки, нарушение работы систем кондиционирования воздуха	99
II	Допускаемое временное нарушение технологического процесса отдельных установок и систем кондиционирования воздуха	95
III	Временное снижение экономичности технологического процесса производства в целом и отдельных установок	90

10.49. Технологические расчеты прудов-охладителей должны выполняться исходя:

из среднемесячных температур и влажности воздуха, общей облачности и скорости ветра по многолетним наблюдениям (10 лет и более);

из среднесуточных данных за наиболее жаркий месяц, выбираемых из многолетних наблюдений по наиболее неблагоприятным сочетаниям высоких температур и относительной влажности воздуха, минимальной облачности и скорости ветра.

10.50. При использовании в качестве прудов-охладителей существующих водоемов другого назначения необходимо учитывать естественные температуры воды, а при глубине водоема более 4 м — распределение температур воды по глубине.

10.51. Технологические расчеты охлаждающей способности градирен должны выполняться по методике, учитывающей тепломассообмен в активном объеме оросительного устройства и аэродинамические сопротивления градирни, по формулам теории испарительного охлаждения и графикам, составленным для данного типа сооружения.

10.52. Технологические расчеты охлаждающей способности брызгальных бассейнов должны выполняться по экспериментальным графикам для принимаемого типа бассейна.

10.53. Технологические расчеты радиаторных градирен должны выполняться по методике, принимаемой при расчете теплообменных аппаратов с оребренными трубами.

10.54. Глубина воды в брызгальных бассейнах и водосборных бассейнах градирен должна приниматься не менее 1,7 м, расстояние от горизонта воды до борта бассейна или резервуара — не менее 0,3 м.

10.55. Водосборные и брызгальные бассейны должны оборудоваться отводящими, грязевыми и переливными трубопроводами. Грязевая труба должна устанавливаться в специальном приямке глубиной не менее 0,3 м, на отводящем трубопроводе надлежит предусматривать сороудерживающую решетку с расстоянием между стержнями в свету не более 30 мм.

10.56. Днища водосборных и брызгальных бассейнов должны иметь уклон не менее 0,01 в сторону приямка с грязевой трубой.

10.57. На подающем и отводящем трубопроводах следует предусматривать запорные

устройства для выключения бассейнов из системы на период очистки и ремонта.

10.58. Вокруг водосборных и брызгальных бассейнов следует предусматривать водонепроницаемое покрытие шириной не менее 2,5 м с уклоном, обеспечивающим отвод воды.

Пруды-охладители

10.59. Пруды-охладители надлежит применять при невысоких требованиях к эффекту охлаждения воды, наличии свободных земельных площадей и благоприятного рельефа местности для создания водоема вблизи предприятия, наличии естественных водоемов с достаточным зеркалом воды, возможности использования искусственных водохранилищ, сооружаемых для других целей.

10.60. Средняя глубина воды в пруде-охладителе в зоне циркуляции воды при минимальном летнем горизонте должна быть не менее 3 м.

10.61. Плотины, дамбы, водосбросы и каналы для охлаждающих прудов надлежит проектировать по нормам гидротехнических сооружений.

10.62. Водохозяйственные расчеты прудов-охладителей необходимо выполнять аналогично водохозяйственным расчетам водохранилищ с учетом условий охлаждения воды и потерь на дополнительные испарения.

10.63. Площади циркуляционного потока и водоворотов для простых схем циркуляции необходимо определять путем построения плана течений.

В остальных случаях площади циркуляционного потока и водоворотов надлежит определять на основании лабораторных исследований, проводимых на модели пруда.

10.64. Расположение водосбросных и водозаборных сооружений, а также сооружений, увеличивающих активную зону пруда (струераспределительные сооружения, струенаправляющие дамбы и перегородки), необходимо принимать из условия получения необходимой площади активной зоны пруда.

10.65. Для прудов-охладителей с притоком свежей воды необходимо предусматривать сброс части и всей отработавшей воды в нижний бьеф прудов.

10.66. В целях борьбы с зарастанием надлежит предусматривать подготовку ложа пруда (расчистку от деревьев, кустарника и др.).

10.67. Для предотвращения размыва берегов пруда и его заиления должны предусматриваться: укрепление берегов, организация стока поверхностных вод в пруд, устройство в устьях оврагов фильтрующих дамб, установление запретных зон запашки, травосеяние, насаждение кустарника на склонах пруда.

10.68. При заболачивании прилегающих к пруду территорий необходимо предусматривать мелиоративные мероприятия.

10.69. Для уменьшения концентраций солей в воде пруда (в случае необходимости) надлежит предусматривать устройство для сброса воды из нижних слоев пруда.

Брызгальные бассейны

10.70. Брызгальные бассейны надлежит применять при невысоких требованиях к эффекту охлаждения воды, наличии открытой для доступа воздуха площади и необходимости создания запасов воды.

10.71. Брызгальные бассейны должны проектироваться не менее чем из двух секций, одна секция допускается только для оборотной системы с периодическим режимом работы.

10.72. Разбрызгивающие сопла необходимо выбирать в зависимости от производительности брызгального бассейна.

10.73. Установка разбрызгивающих сопел на разводящих трубопроводах должна предусматриваться на расстоянии 4—6 м, при этом факелы разбрызгивания смежных сопел должны перекрывать равномерно всю площадь бассейна. Высоту установки сопел следует принимать 1,2—1,5 м от горизонта воды в бассейне.

10.74. Ширина брызгального бассейна в осях крайних сопел должна быть не более 45 м.

10.75. Защитные зоны от крайних сопел до борта бассейна надлежит принимать от 7 до 10 м в зависимости от величины напора у сопел и скорости ветра в районе строительства.

10.76. Напор у сопел необходимо принимать в пределах от 5 до 8 м.

10.77. Потери напора на гидравлические сопротивления в разводящем трубопроводе между крайними соплами не должны превышать 0,5 м.

10.78. На разводящих и магистральных трубопроводах должны предусматриваться постоянно действующие устройства для опорожнения трубопроводов при случайных вы-

ключениях из работы. На длинных магистральных линиях должна предусматриваться компенсация температурных удлинений.

10.79. В целях поддержания необходимого температурного режима в зимнее время в каждой секции брызгального бассейна необходимо предусматривать трубопровод для сброса воды без разбрызгивания.

10.80. Конструкции брызгальных бассейнов надлежит принимать из бетона или камня с устройством гидроизоляционного экрана.

10.81. При проектировании брызгальных бассейнов допускается использование естественных водоемов и прудов.

Башенные градирни

10.82. Башенные градирни необходимо применять в системах оборотного водоснабжения, требующих устойчивого охлаждения воды в расчетные периоды года не ниже 30° С, при размещении на застроенной территории и в районах с дефицитом электроэнергии.

10.83. Башенные градирни надлежит применять с пленочным и капельным оросителем.

10.84. Форма градирен в плане должна приниматься: при площади до 1000 м² квадратная, при площади более 1000 м² в виде равностороннего многоугольника или круга.

10.85. Для предотвращения выноса из градирни водяных капель по периферии оросителя должны предусматриваться отбойные козырьки, в зоне воздухоподводящих окон — ветровые перегородки и обшивки углов по всей высоте, а также специальные водоуловительные решетки, располагаемые над оросителем. Водоуловительные решетки надлежит предусматривать для градирен высотой более 70 м.

10.86. Подвод воды на градирни надлежит принимать при площади градирни до 1000 м² боковым стояком; при большей площади оросителя — центральным.

10.87. Водораспределительную систему для градирен надлежит применять трубчатую с напорными разбрызгивающими соплами.

10.88. Для предотвращения обледенения градирен в зимнее время необходимо предусматривать уменьшение подачи холодного воздуха в ороситель навесными и поворотными щитами с устройством тамбуров и увеличением плотности орошения, которая должна быть не менее: для капельного оросителя 3 м³/м² · ч, для пленочного оросителя 4—5 м³/м² · ч.

10.89. Для поддержания необходимой температуры охлажденной воды следует предусматривать устройства для сброса теплой воды из стояков в водосборный бассейн.

10.90. При проектировании башенных градирен надлежит принимать:

каркас вытяжной башни при площади до 100 м² из дерева или стали, при большей площади — из стали;

обшивку каркасов из дерева, асбестоцементных, алюминиевых и пластмассовых листов;

каркасы оросителей градирен из дерева или из сборных железобетонных элементов;

конструкцию оросителей градирен из дерева, асбестоцементных листов или из пластмассы.

10.91. Элементы деревянных конструкций градирен должны быть антисептированы.

Стальные конструкции должны быть защищены антикоррозионными покрытиями.

10.92. Железобетонные конструкции градирен должны выполняться из специальных морозостойких марок бетона в соответствии с главой СНиП на проектирование бетонных и железобетонных конструкций.

Вентиляторные градирни

10.93. Вентиляторные градирни должны приниматься при необходимости получения устойчивого и глубокого охлаждения воды, при этом они обеспечивают маневренное регулирование температуры охлажденной воды (за счет изменения числа оборотов вентилятора или угла наклона их лопастей, выключения вентиляторов на отдельных секциях или градирнях), имеют меньшие размеры в плане и по высоте, рационально размещаются на площадках промышленных предприятий и автоматизируются для поддержания заданной температуры охлажденной воды.

10.94. Вентиляторные градирни необходимо принимать с пленочными, капельными и брызгальными оросителями.

10.95. Вентиляторные градирни надлежит принимать многосекционными с площадью оросителя одной секции от 2 до 400 м² и отдельно стоящими (одновентиляторные) с площадью оросителя от 400 м² и выше.

10.96. Выбор типа и количества вентиляторных градирен надлежит принимать с учетом числа секций или градирен в одном обо-

ротном цикле: оптимального—4—8, максимального — 12, минимального — 2.

10.97. Строительные материалы и конструкции вентиляторных градирен надлежит принимать в соответствии с указаниями пп. 10.90—10.92.

Размещение охладителей на площадках предприятий

10.98. Размещение охладителей на площадках предприятий необходимо предусматривать из условия обеспечения беспрепятственного поступления к ним воздуха, а также наименьшей протяженности трубопроводов и каналов. При этом надлежит учитывать направления зимних ветров для исключения обмерзания зданий и сооружений.

10.99. Минимальные расстояния между охладителями воды, зданиями и сооружениями, а также между охладителями необходимо принимать в соответствии с главой СНиП на проектирование генеральных планов промышленных предприятий.

11. ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

11.1. Зоны санитарной охраны должны предусматриваться на всех проектируемых и реконструируемых водопроводах питьевого назначения в целях обеспечения их санитарно-эпидемиологической надежности.

Примечание. В исключительных случаях когда по местным условиям в пределах проектируемой зоны санитарной охраны временно не могут быть осуществлены мероприятия по предупреждению загрязнения поверхностного водоисточника в соответствии с требованиями «Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами», должны быть предусмотрены дополнительные мероприятия по обработке воды, повышающие надежность работы очистных сооружений системы водоснабжения и гарантирующие качество воды в соответствии с требованиями ГОСТ 2874—73.

11.2. Проект зоны санитарной охраны водопровода и санитарные мероприятия, проводимые в зонах, должны согласовываться с органами санитарно-эпидемиологической службы.

11.3. Зоны санитарной охраны водопровода должны включать зону санитарной охраны источника водоснабжения, в том числе водоподводящего канала, и зоны санитарной охраны площадок водопроводных сооружении и водоводов.

Зона санитарной охраны должна состоять:

для источников водоснабжения из первого и второго поясов;

для водозаборных сооружений и площадок водопроводных сооружений из первого пояса;

для водоводов из второго пояса.

11.4. Зоны санитарной охраны должны проектироваться на основании обследования: санитарного и гидрологического — для поверхностного источника; санитарного и гидрогеологического — для подземного источника; санитарного и инженерно-гидрогеологического — для участков водопроводных сооружений.

При подземном источнике водоснабжения должны быть выявлены: область его питания, характер слоев грунта, разделяющих водоносный горизонт от поверхностных вод и других водоносных горизонтов, установлены наличие и характер нарушений естественных гидрогеологических условий (заброшенные и неправильно эксплуатируемые скважины, шахты, штольни, карьеры и пр.).

11.5. Границы территории первого пояса зоны санитарной охраны надлежит устанавливать с учетом условий расширения площадки водопроводных сооружений или прокладки водоводов на перспективу.

11.6. На территории первого пояса запрещаются: все виды строительства, проживание людей (в том числе работающих на водопроводе), выпуск стоков, купание, водопой и выпас скота, стирка белья, рыбная ловля, применение для растений ядохимикатов, органических и некоторых видов минеральных удобрений.

11.7. Здания, находящиеся на территории первого пояса зоны санитарной охраны, должны быть канализованы. При отсутствии канализации уборные должны быть оборудованы водонепроницаемыми приемниками и располагаться в местах, исключающих загрязнение территории первого пояса при вывозе нечистот.

11.8. Территория первого пояса должна быть спланирована с организацией отвода поверхностного стока за ее пределы.

11.9. При расположении в непосредственной близости к границам первого пояса су-

ществующих жилых, производственных и других зданий должны быть приняты меры по благоустройству их территории и исключению возможности загрязнения территории зоны.

11.10. Территория первого пояса источника водоснабжения, площадок водопроводных сооружений, а также участков водоподводящих каналов в пределах населенных пунктов должна быть ограждена забором и озеленена в соответствии с указаниями пп. 13.4 и 13.5.

Акватория первого пояса должна ограждаться бакенами. В судоходных водоемах над оголовками водозаборов должны устанавливаться бакены с освещением.

На границе зоны санитарной охраны водоподводящих каналов вне населенных пунктов должны устанавливаться столбы-указатели.

11.11. Водопроводные сооружения, располагаемые в первом поясе зоны санитарной охраны, надлежит проектировать с учетом мероприятий, предотвращающих возможность загрязнения питьевой воды через оголовки и устья скважин, люки и переливные трубы резервуаров и устройства для заливки насосов.

11.12. Для территории первого пояса зоны санитарной охраны источника водоснабжения и площадок водопроводных сооружений должны предусматриваться постоянная сторожевая охрана или сторожевая (тревожная) сигнализация, а также технические средства охраны в соответствии с указаниями п. 13.6.

11.13. При проектировании второго пояса зоны санитарной охраны источника водоснабжения следует учитывать:

все виды строительства разрешаются органами санитарно-эпидемиологической службы, с которыми согласовываются сроки проектирования и строительства;

промышленные предприятия, населенные пункты и жилые здания должны быть благоустроены для предохранения почвы и источников водоснабжения от загрязнения, для чего должны предусматриваться: организованное водоснабжение, канализование, устройство водонепроницаемых выгребов, регулирование и организация отвода загрязненных поверхностных стоков, устройство водонепроницаемых полов в скотных дворах, конюшнях и др.;

хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды, выпускаемые в открытые водоемы, входящие во второй пояс, должны иметь повышенную степень очистки;

запрещается загрязнять водоемы и территорию сбросом нечистот, мусора, навоза, промышленных отходов, ядохимикатов и пр.;

при использовании каналов и водохранилищ в качестве источников водоснабжения должна предусматриваться периодическая очистка их от отложений ила на дне и удаление водной растительности;

использование химических методов борьбы с зарастанием каналов и водохранилищ допускается лишь в случаях применения препаратов, разрешенных органами санитарно-эпидемиологической службы;

инженерные мероприятия, предусмотренные в проекте зоны санитарной охраны водопровода, требующие разработки отдельных проектов, выполняются за счет средств предприятий, вызывающих санитарное неблагополучие территории и акватории.

11.14. Для территории второго пояса зоны санитарной охраны источника водоснабжения, а также для зоны санитарной охраны водоводов и водоподводящих каналов надлежит предусматривать патрульную охрану.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ИСТОЧНИКИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

11.15. Границы первого пояса зоны санитарной охраны реки или водоподводящего канала должны устанавливаться в зависимости от местных санитарно-топографических и гидрологических условий, но во всех случаях должны быть:

вверх по течению — не менее 200 м от водозабора;

вниз по течению — не менее 100 м от водозабора;

по прилегающему к водозабору берегу — не менее 100 м от линии уреза воды при наивысшем ее уровне;

в направлении от прилегающего к водозабору берега в сторону водоема при ширине реки или канала менее 100 м — вся акватория и противоположный берег шириной 50 м от линии уреза воды при наивысшем ее уровне, при ширине реки или канала более 100 м — полоса акватории шириной не менее 100 м.

11.16. Границы первого пояса зоны санитарной охраны водохранилища или озера, используемых в качестве источника водоснабжения, должны устанавливаться в зависимости от санитарно-топографических, гидрологичес-

ких и метеорологических условий и должны устанавливаться:

по акватории во всех направлениях — не менее 100 м от водозабора;

по прилегающему к водозабору берегу — не менее 100 м от линии уреза воды при наивысшем ее уровне.

Примечание. На водозаборах ковшевого типа в границы первого пояса включается вся акватория ковша.

11.17. Границы второго пояса реки или канала, являющихся источником водоснабжения, надлежит устанавливать с учетом источников загрязнения водоема стойкими химическими веществами и должны быть:

вверх по течению исходя из пробега воды от границ пояса до водозабора при расходе воды 95% обеспеченности в срок от 3 до 5 сут (в зависимости от местных условий);

вниз по течению — не менее 250 м;

боковые границы — по водоразделу.

При наличии в реке подпора или обратного течения расстояние нижней границы второго пояса от водозабора должно устанавливаться в зависимости от гидрологических и метеорологических условий.

11.18. Границы второго пояса зоны санитарной охраны водохранилища или озера, используемых в качестве источника водоснабжения, надлежит устанавливать исходя из продолжительности протекания воды от них до водозабора в течение не менее 5 сут при максимальной скорости течения и с учетом стоковых и ветровых течений.

При наличии судоходства в границы второго пояса должна включаться акватория, прилегающая к водозабору в пределах фарватера.

11.19. Установленные пп. 11.17 и 11.18 границы второго пояса должны обеспечивать качество воды по ГОСТ 2761—74 на расстоянии от водозабора:

для проточных источников — 1 км вверх по течению;

для непроточных источников и водохранилищ — 1 км в обе стороны.

11.20. При проектировании мероприятий, проводимых во втором поясе зоны санитарной охраны поверхностных источников водоснабжения, следует учитывать санитарно-топографические и гидрологические условия, при этом:

в границах прибрежной полосы водоема, используемого в качестве источника водоснабжения, шириной не менее 300 м от уреза воды запрещается применение для растений ядохимикатов, органических и минеральных удобрений, обработка земли аэрозольными генераторами и авиахимическая обработка;

запрещается стойбище и выпас скота в прибрежной полосе водоемов ближе 100 м от линии уреза воды в них при наивысшем уровне;

должны быть указаны пункты водопоя скота, расстояния которых должны быть не менее 100 м от уреза воды в водоемах при наивысшем уровне и предусмотрен отвод загрязненных вод от скотопоилок;

птицеразведение, купание, а также стирка белья допускаются только на определенных участках, выделенных для этой цели;

должны быть установлены места переправ, мостов и пристаней;

при наличии судоходства назначаются мероприятия по предупреждению загрязнений, вносимых речным транспортом (суда должны быть оборудованы специальными устройствами для сбора бытовых, подсланевых вод и твердых отбросов, на пристанях предусматриваются сливные станции и приемники для сбора твердых отбросов, дебаркадеры, брандвахты должны быть оборудованы приемниками для сбора нечистот);

запрещается располагать животноводческие фермы ближе чем на 500 м от линии уреза воды в водоемах при наивысшем уровне.

ПОДЗЕМНЫЕ ИСТОЧНИКИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

11.21. Границы первого пояса зоны санитарной охраны для подземного источника водоснабжения должны устанавливаться в зависимости от степени защищенности водоносных горизонтов с поверхности от загрязнения и гидрологических условий на расстоянии от водозабора:

для надежно защищенных горизонтов — не менее 30 м;

для незащищенных, недостаточно защищенных горизонтов и инфильтрационных водозаборов — не менее 50 м.

При использовании в качестве источника водоснабжения инфильтрационных вод в границы первого пояса зоны санитарной охраны необходимо включать прибрежную территорию между водозабором и водоемом.

Примечание. Для одиночных подземных водозаборов, располагаемых на территории объекта, исключающего возможность загрязнения почвы, расстояние от них до ограждения допускается уменьшать соответственно до 15 и 25 м.

11.22. Границы второго пояса зоны санитарной охраны необходимо устанавливать исходя из санитарных и гидрогеологических условий и определять расчетами. При этом должны быть учтены условия питания водоносного горизонта, а также возможность и условия загрязнения используемого водоносного горизонта вследствие связи его с поверхностными водами или другими водоносными горизонтами.

В случае наличия гидравлической связи водоносного горизонта с открытыми водоемами (река, озеро и др.) участок водоема, питающий этот горизонт, должен быть включен во второй пояс зоны санитарной охраны.

11.23. При проектировании мероприятий, проводимых во втором поясе зоны санитарной охраны подземного источника водоснабжения, следует предусматривать:

ликвидацию или восстановление недействующих дефектных и неправильно эксплуатируемых скважин. При этом тампонаж ликвидируемых скважин обязательно должен производиться с восстановлением первоначальной защищенности горизонта по утвержденному проекту под надзором санитарного врача и гидрогеолога;

ликвидацию поглощающих скважин и шахтных колодцев. Бурение новых скважин и разработка полезных ископаемых с нарушением защитного слоя над водоносным горизонтом допускается при согласовании органов санитарно-эпидемиологической службы.

11.24. На территории второго пояса запрещается:

располагать животноводческие фермы ближе 300 м от границ первого пояса;

располагать стойбища и выпас скота ближе 100 м от границ первого пояса.

ПЛОЩАДКИ ВОДОПРОВОДНЫХ СООРУЖЕНИЙ

11.25. Граница зоны санитарной охраны площадки водопроводных сооружений должна совпадать с ограждением площадки и принимается на расстоянии:

от стен запасных и регулирующих емкостей, фильтров, контактных осветлителей и насосной станции — не менее 30 м, от стен остальных помещений (отстойники, бытовые помещения, реагентное хозяйство, склад хлора и др.) — в соответствии с главой СНиП на проектирование генеральных планов промышленных предприятий; от стен или конструкций ствола водонапорных башен — не менее 10 м.

Примечание. При расположении водопроводных сооружений на площадке промышленного предприятия расстояние от этих сооружений до ограждения допускается уменьшать по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы, но не менее чем до 10 м.

11.26. Санитарно-защитную зону между площадками станций очистки и подготовки воды и промышленными предприятиями надлежит принимать, как для населенных пунктов, в зависимости от класса вредности производства и в соответствии с требованиями СН 245-71 «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий».

При наличии на площадке станции очистки воды расходного склада хлора санитарно-защитная зона до жилых и общественных зданий должна быть не менее 300 м.

ВОДОВОДЫ

11.27. Зону санитарной охраны водоводов, проходящих по незастроенной территории, надлежит предусматривать в виде полосы, шириной в обе стороны от крайних линий:

при отсутствии грунтовых вод или движения их от водоводов: при диаметре до 1000 мм—10 м, при диаметре более 1000 мм — 20 м;

при движении грунтовых вод в направлении к водоводам независимо от их диаметра не менее 50 м.

Ширину полосы зоны санитарной охраны для водоводов, проходящих по застроенной территории, допускается уменьшать.

11.28. Запрещается укладка водоводов по территориям свалок, полей ассенизации, полей фильтрации, полей орошения, кладбищ, скотомогильников, а также промышленных предприятий и животноводческих ферм.

11.29. Уборные, помойные ямы, навозохранилища, приемники мусора, расположенные ближе 20 м от ближайшего водовода, должны быть перенесены в другое место.

12. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, АВТОМАТИЗАЦИЯ, КИП И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

12.1. Для насосных станций категории надежности электроснабжения по «Правилам устройства электроустановок»» (ПУЭ) следует принимать в соответствии с п. 7.2.

Для определения категории надежности электроснабжения электроприемников других сооружений водоснабжения надлежит руководствоваться ПУЭ.

12.2 Для насосных агрегатов с длительным циклом работы при отсутствии регулирования числа оборотов надлежит принимать синхронные электродвигатели; при необходимости регулирования с помощью каскадных схем — асинхронные электродвигатели с фазовым ротором, а с помощью индукторных муфт — асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором.

12.3. Выбор напряжения электродвигателей необходимо производить в зависимости от их мощности, принятой схемы электропитания и перспективы увеличения производительности агрегатов; выбор исполнения электродвигателей — в зависимости от окружающей среды.

12.4. Распределительные устройства, трансформаторные подстанции и щиты управления надлежит размещать во встраиваемых или пристраиваемых к машинному залу помещениях. Допускается установка щитов в машинном и фильтровальном залах на полу или балконах.

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

Насосные станции

12.5. Насосные станции всех назначений должны проектироваться с управлением без постоянного обслуживающего персонала.

При этом рекомендуются следующие виды управления:

автоматическое — в зависимости от технологических параметров (уровня воды в емкостях, давление или расход воды в сети);

дистанционное или телемеханическое — из диспетчерского пункта;

местное — периодически приходящим персоналом с передачей необходимых сигналов на диспетчерский пункт.

12.6. На насосных станциях, имеющих сложные коммуникации, требующие частых переключений, а также технологическое оборудование, не приспособленное для автоматизации, допускается наличие постоянного обслуживающего персонала. При этом управление агрегатами должно производиться централизованно со щита управления.

12.7. В целях экономии электроэнергии на насосных станциях с переменным режимом водопотребления и напоров должны применяться насосные агрегаты с регулируемым электроприводом.

12.8. На насосных станциях при аварийном отключении рабочих насосных агрегатов надлежит осуществлять автоматическое включение резервных агрегатов.

12.9. При кратковременном перерыве подачи электроэнергии на насосных станциях первого класса надежности действия надлежит предусматривать самозапуск насосных агрегатов.

12.10. При установке на насосной станции вакуум-котла для залива насосных агрегатов должна быть обеспечена автоматическая работа вакуум-насосов.

12.11. Управление противопожарными насосами надлежит принимать дистанционное, при этом одновременно с подачей команды на включение противопожарного насоса должна автоматически сниматься блокировка, запрещающая срабатывание противопожарного запаса воды, и выключаться промывные насосы.

При системе пожаротушения высокого давления одновременно с подачей команды на включение противопожарных насосов должны автоматически выключаться все насосы другого назначения и закрываться задвижки на подающем трубопроводе в водонапорную башню, напорные резервуары или баки гидропневматической установки.

12.12. Вакуум-насосы на насосных станциях с сифонным забором воды из скважин должны работать автоматически по уровню воды в воздушном колпаке, установленном на сифонной линии.

12.13. Управление скважинными насосами должно быть автоматическое в зависимости от уровня воды в резервуарах или дистанционное — из диспетчерского пункта.

12.14. На автоматизированных насосных станциях должна предусматриваться автома-

тизация следующих вспомогательных процессов:

промывка вращающихся сеток в зависимости от перепада уровней или по заданной программе, откачка дренажных вод по уровням воды в приямке, вентиляция и электроотопление по температуре воздуха в помещении.

12.15. На насосных станциях должны контролироваться технологические параметры:

давление на напорных водоводах и каждом насосном агрегате;

вакуум в вакуум-котле;

расход воды на напорных водоводах;

уровни воды в резервуарах, дренажном приямке, вакуум-котле, скважине;

температура подшипников агрегатов при необходимости.

Станции очистки и подготовки воды

12.16. Насосы, перекачивающие растворы реагентов, должны иметь местное управление с автоматическим отключением их по мере заполнения или опорожнения баков.

12.17. Управление процессом приготовления растворов реагентов на очистных сооружениях надлежит предусматривать автоматизированным по концентрации раствора.

12.18. Дозирование растворов реагентов надлежит автоматизировать по качественным показателям обрабатываемой воды. Допускается дозирование реагентов по соотношению расходов обрабатываемой воды и реагента постоянной концентрации.

12.19. На фильтрах необходимо предусматривать регулирование скорости фильтрования по расходу в трубопроводе фильтрованной воды или поддерживать постоянный уровень воды (при количестве фильтров более 10).

12.20. Промывку фильтров необходимо принимать автоматическую, вывод фильтров на промывку следует предусматривать по величине потери напора в загрузке фильтра или по заданному положению задвижки фильтрованной воды.

12.21 Промывку барабанных сеток и микрофильтров надлежит принимать автоматическую по величине потери напора или по заданной программе.

12.22. Регенерацию катионитовых фильтров надлежит принимать по остаточной щелочности воды, по заданной программе или по данным лабораторных анализов.

12.23. На станциях очистки и подготовки воды должен предусматриваться контроль технологических параметров:

расходов воды сырой, фильтрованной, промывной и фильтрованной на каждый фильтр или контактный осветлитель;

уровней воды в фильтрах, смесителе, дренажном приямке, баках реагентов, осадка в отстойниках и осветлителях;

потери напора в фильтрах;

величины остаточного хлора или озона;

величины pH сырой и обработанной воды;

расходов растворов реагентов и воздуха;

концентраций растворов реагентов;

давлений на насосах;

предельного содержания хлора и озона в помещениях;

мутности и цветности воды.

Системы оборотного водоснабжения

12.24. В системах оборотного водоснабжения необходимо предусматривать автоматизированную работу насосных агрегатов, вентиляторных градирен, дозирующих устройств для обработки воды.

12.25. Автоматическое регулирование добавки свежей воды в оборотную систему должно приниматься по уровню в резервуаре охлажденной воды.

12.26. Управление вентиляторами градирен необходимо автоматизировать по температуре охлажденной воды.

12.27. При стабилизационной обработке воды дозирование раствора фосфата необходимо автоматизировать по расходу добавочной воды, дозирование кислоты — по заданной величине pH.

Дозирование хлора и купороса следует автоматизировать по заданной программе.

12.28. В оборотных системах водоснабжения должен предусматриваться контроль технологических параметров:

давлений в напорных водоводах и на насосных агрегатах;

расходов воды в водоводах и добавки свежей воды:

уровней в резервуарах горячей и холодной воды; в дренажном приямке:

температур горячей и охлажденной воды, подшипников агрегатов.

ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ

12.29. Диспетчерское управление автоматизированной системой водоснабжения долж-

но обеспечивать бесперебойную подачу воды потребителям при любых режимах работы, включая аварийный, оперативное поддержание оптимальных режимов работы водопровода в целом и отдельных его сооружений, быстрое обнаружение и локализацию аварий, подачу воды требуемого качества.

12.30. При наличии на объекте систем водоснабжения, теплоснабжения, газоснабжения и др. надлежит принимать единую систему диспетчеризации, если это целесообразно по технико-экономическим соображениям.

12.31. Диспетчерское управление должно предусматриваться одноступенчатым с одним диспетчерским пунктом. Для крупных систем водоснабжения с несколькими удаленными друг от друга водозаборами, с большими расстояниями между основными узлами сооружений, допускается принимать двухступенчатую систему диспетчеризации с центральным и местными диспетчерскими пунктами.

12.32. Между диспетчерским пунктом водоснабжения, контролируемыми сооружениями и другими службами должна быть обеспечена прямая диспетчерская связь, а также предусмотрена связь с диспетчерским пунктом промышленного предприятия или управлением водоснабжения населенного пункта.

12.33. Диспетчерские пункты водоснабжения надлежит размещать в насосных, фильтровальных станциях, в помещении управления или цеха водоснабжения.

12.34. В диспетчерских пунктах надлежит предусматривать следующие помещения:

диспетчерскую — для размещения диспетчерского щита, пульта и средств связи с постоянным пребыванием дежурного персонала;

аппаратную — для размещения телемеханических устройств, аппаратуры уплотнения каналов связи и устройств питания;

вспомогательные помещения (кладовая, ремонтная мастерская и др.).

12.35. Телемеханизацию диспетчерского управления необходимо сочетать с автоматизацией.

Объем телемеханизации для каждого объекта должен быть минимальным.

12.36. В телемеханизированных системах водоснабжения необходимо предусматривать передачу по вызову технологических параметров:

давлений на напорных водоводах и в диктующих точках сети;

расходов на напорных водоводах;

уровней в резервуарах.

12.37. В телемеханизированных системах водоснабжения надлежит предусматривать телеуправление следующими объектами:

неавтоматизированными насосными агрегатами, для которых не исключена необходимость оперативного вмешательства диспетчера;

задвижками при необходимости частых эксплуатационных переключений агрегатов или сетей;

противопожарными насосными агрегатами;

автоматизированными насосными агрегатами на насосных станциях, не допускающих перерыва подачи воды.

12.38. В телемеханизированных системах водоснабжения необходимо передавать телесигнализацию:

положения всех телеуправляемых объектов, а также отдельных нетелеуправляемых объектов, которые по характеру эксплуатации должны управляться с места;

аварийного отключения оборудования на контролируемом пункте;

общего аварийного сигнала;

аварийного уровня дренажных вод в приямке насосных станций;

неисправности на контролируемом пункте — общий предупредительный сигнал;

предельных значений уровней воды в водонапорных башнях и резервуарах;

отклонения заданного значения давления в диктующих точках сети водопровода;

тревожную — при открывании дверей на неохраняемых пунктах;

предельных значений технологических параметров, характеризующих работу системы водоснабжения, при которых требуется оперативное вмешательство диспетчера (достижение пожарного запаса в резервуарах, снижение давлений, уровней в резервуарах и т. д.).

пожарную опасность (с установкой тепловых датчиков и др.).

12.39. Во всех производственных и административных помещениях сооружений водоснабжения должна быть предусмотрена телефонная связь и радиофикация.

Для насосных станций над артезианскими скважинами допускается предусматривать связь с помощью переносных телефонных аппаратов.

13. ТРЕБОВАНИЯ К СТРОИТЕЛЬНЫМ РЕШЕНИЯМ И КОНСТРУКЦИЯМ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

13.1. Площадки для строительства водопроводных сооружений должны приниматься в соответствии с технологическими требованиями и главой СНиП на проектирование генеральных планов промышленных предприятий, а также разделов 10 и 11 настоящей главы.

При расположении площадок водопроводных сооружений вблизи водоема отметку земли (планировки) надлежит принимать не менее чем на 0,5 м выше гребня волны при максимальном уровне воды в водоеме, обеспеченность которого принимается по табл. 18.

13.2. При наличии на площадках строительства грунтовых вод в проектах надлежит приводить данные о колебании их уровней в естественном состоянии и составлять прогноз изменения уровней при строительстве и эксплуатации сооружений, на основании которого должны устанавливаться расчетные уровни грунтовых вод для отдельных зданий и сооружений или их групп.

При высоких уровнях грунтовых вод высотная посадка емкостных сооружений и необходимость устройства водопонижающих мероприятий должны быть технико-экономически обоснованы.

13.3. Склады сильнодействующих ядовитых веществ (хлор, аммиак и др.) и их размещение на площадках водопроводных сооружений должны приниматься в соответствии с «Санитарными правилами проектирования оборудования и содержания складов для хранения сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ)».

Разрывы между водоемом, производственными зданиями и расходными складами СДЯВ при хранении их в баллонах или бочках под давлением надлежит принимать не менее 30 м; при хранении их в таре без давления — по требованиям правил противопожарных и санитарных норм.

13.4. Водопроводные сооружения во всех случаях должны ограждаться. Для водопроводных сооружений с зоной санитарной охраны первого пояса следует принимать глухое ограждение высотой не менее 2,5 м, при этом оно должно быть прямолинейным, без лишних изгибов и выступов. Примыкание строений к ограждению не допускается.

В остальных случаях тип ограждения назначается с учетом местных условий.

13.5. При разработке проекта озеленения надлежит максимально использовать древесно-кустарниковые насаждения. При наличии в районе сооружений хозяйственно-питьевого водоснабжения предприятий и сооружений с интенсивным выделением производственных вредностей и пыления следует предусматривать устройство защитных полос древесных насаждений. Закрепление поверхности всей незастроенной территории травосеянием является обязательным.

13.6. На площадках водопроводных сооружений с зоной санитарной охраны первого пояса должны быть предусмотрены технические средства охраны:

с внутренней стороны ограждения колючая проволока;

вдоль внутренней стороны ограждения запретная зона шириной 5—10 м, ограждаемая на высоту 1,2 м;

столбы-указатели, устанавливаемые не более чем через 50 м, обозначающие границы запретной зоны;

тропу наряда шириной 1 м, на расстоянии 1 м от ограждения запретной зоны;

охранное освещение по периметру ограждения. При этом светильники надлежит устанавливать над ограждением из расчета освещения подступов к ограждению, самого ограждения и части запретной зоны до тропы наряда. Расстояние между светильниками принимается в пределах от 18 до 45 м в зависимости от мощности электроламп.

При выполнении охранного освещения прожекторами опоры для их подвешивания следует принимать вплотную к ограждению, а направление лучей должно быть в одну сторону вдоль ограждения;

постовую, телефонную связь и двухстороннюю электрозвонковую сигнализацию постов с караульным помещением и диспетчерским пунктом.

Примечание. В случае необходимости надлежит предусматривать караульное помещение.

ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ

13.7. Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий надлежит принимать в соответствии с главой СНиП на проектиро-

вание производственных зданий промышленных предприятий.

13.8. Класс и степень огнестойкости зданий и сооружений в зависимости от категории надежности подачи воды надлежит принимать по табл. 68, санитарные требования к производственным помещениям — по табл. 69.

По степени пожарной опасности здания и сооружения водопровода надлежит относить к категории Д.

13.9. Бытовые помещения необходимо проектировать в соответствии с главой СНиП на проектирование вспомогательных зданий и помещений промышленных предприятий.

13.10. При разработке проектов станций очистки и подготовки воды должна предусматриваться блокировка в одном здании помещений, связанных общим технологическим процессом: реагентного хозяйства, осветлителей, фильтров, насосных станций, электроустройств, подсобных и бытовых помещений и т. д.

13.11. При обосновании допускается опирание ограждающих и несущих конструкций зданий станций очистки и подготовки воды на стены встроенных емкостей.

13.12. Заглубленные помещения должны сообщаться с наземными частями и выходами из зданий по открытым лестницам шириной не менее 0,7 м и углом наклона не более 45°. Для помещений длиной 12 м и менее допускается устройство лестниц с углом наклона не более 60°.

Для переходов через трубы, а также для подъема к отдельным площадкам у задвижек и т. п. допускается применять лестницы шириной 0,6 м с углом наклона 60° и более, а также стремянки.

13.13. Для помещений длиной (диаметром) более 18 м, полы которых заглублены ниже уровня пола первого этажа более чем на 1,8 м, должны предусматриваться не менее двух эвакуационных выходов.

При меньшем заглублении, а также меньшей длине (диаметре) помещения независимо от заглубления допускается предусматривать один эвакуационный выход.

13.14. Размеры прямоугольных и диаметры круглых в плане емкостных сооружений надлежит принимать кратными 3 м, а по высоте — 0,6 м. При длине или диаметре сооружения до 9 м допускается принимать размеры прямоугольных сооружений кратными 1,5 м, круглых — 1 м.

Таблица 68

Сооружение	Категория надежности подачи воды	Класс зданий и сооружений	Степень огнестойкости
1. Водозаборные сооружения	I II III	I II III	II III IV
2. Насосные станции:			
I категория надежности действия	I	I	I
II категория надежности действия	II	II	II
III категория надежности действия	III	III	III
3. Станции очистки воды и водоподготовки (фильтровальные станции, станции осветления для производственных нужд, станции умягчения для питьевых и производственных нужд, обезжелезивающие установки, обесфторивающие установки, установки по обработке охлаждающей воды, установки по обессоливанию и опреснению воды и др.)	II	II	II
4. Отдельно стоящие хлораторные установки	I	II	II
5. Запасные и регулирующие емкости:			
при количестве емкостей до 2 включительно или при хранении противопожарного запаса воды	I	II	Не нормируется
при количестве емкостей более 2 или без наличия противопожарного запаса воды	II	II	То же
6. Колодцы и камеры на водопроводной сети	III	II	"
7. Водонапорные башни	III	II	II
8. Охладители оборотной воды			
градирни вентиляторные	II	II	II — V
градирни башенные	II	II	II — V
9. Брызгальные бассейны	II	II	Не нормируется

Таблица 69

Наименование сооружений и помещений	Санитарные требования к производственным помещениям				
	температура воздуха в °С	кратность воздухообмена в ч	группа санитарной характеристики производственных процессов	относительная влажность воздуха в %	коэффициент естественной освещенности
1. Водозаборные сооружения	5	1	I-б	50—60	0,5
2. Насосные станции	5, но не более 35	По расчету на тепловыделения	I-б	50—60	0,5
3. Станции очистки воды и водоподготовки:					
а) отделение барабанных сеток и микрофильтров	5	По расчету на влаговыделения	I-б	60—75	0,3
б) отделение фильтровального зала	5	То же	I-б	60—75	1
в) хлордозаторная, озонаторная	16	6	II-в	50—60	1
г) служебные помещения	18	3	I-а	50—60	1
д) лаборатории	18	3	I-а	50—60	1,5
е) диспетчерская	18	3	I-а	50—60	1
4. Отделение реагентного хозяйства для приготовления растворов:					
а) сернокислого глинозема, известкового молока, гексаметафосфата, фтористого натрия, полиакриламида, активной кремнекислоты	16	3	II-в	60—75	1
б) хлорного железа, гипохлорита	16	6	II-в	60—75	1
5. Склады реагентов:					
а) мокрого хранения сернокислого глинозема, извести, соды	5	По расчету на влаговыделения	II-г	60—75	0,1
б) жидкий хлор, хлорное железо, кислота	3	6 Аварийная 12	II-г	50—60	0,5
в) активного угля, фосфатов, сульфоугля, полиакриламида, жидкого стекла, фторсодержащих реагентов	5	3	II-в	50—60	0,1

Примечания: 1. При наличии в помещениях постоянного обслуживающего персонала температура воздуха в них должна быть не ниже 18°С.

2. Температуру воздуха в помещениях, имеющих большие открытые водные поверхности, следует принимать на 2°С выше температуры воды, но не менее + 5°С.

13.15. Подземные емкостные сооружения, имеющие обвалование грунтом высотой менее 0,7 м над спланированной поверхностью территории, должны иметь ограждение со стороны возможного заезда транспорта или механизмов.

13.16. Открытые емкостные сооружения, если их стены возвышаются над отметкой планировки менее чем на 0,6 м, должны иметь по внешнему периметру дополнительное ограждение, при этом общая высота ограждения от поверхности земли должна быть не менее 0,9 м.

13.17. Внутренняя отделка помещений должна приниматься в соответствии с указаниями приложения 15.

КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛЫ

13.18. Емкостные сооружения должны проектироваться из сборно-монолитного железобетона с применением унифицированных изде-

лий для сооружений водоснабжения и канализации, а также из монолитного железобетона.

13.19. Марки бетона монолитных участков и для замоноличивания стыков сборных элементов емкостных сооружений по прочности на сжатие, водонепроницаемости и морозостойкости должны соответствовать маркам бетона основных конструкций.

13.20. Для монолитных стен, а также монолитных участков и стыков в сборных стенах железобетонных емкостных сооружений надлежит предусматривать с внутренней стороны покрытие, повышающее их водонепроницаемость.

При наличии грунтовых вод покрытие должно предусматриваться с наружной стороны.

13.21. При проектировании резервуаров необходимо предусматривать мероприятия по утеплению стен и покрытия в зависимости от климатических условий и технологического режима их работы.

С покрытия резервуаров должен быть предусмотрен сток атмосферных вод.

В резервуарах, предназначенных для хранения воды на хозяйственно-питьевые нужды, внутренние поверхности конструкций, соприкасающихся с водой, должны быть гладкими, без раковин и пор; на покрытии должна предусматриваться гидроизоляция, исключающая возможность попадания атмосферных вод в резервуар.

13.22. Марки бетона по морозостойкости для железобетонных конструкций емкостных сооружений должны удовлетворять требованиям, приведенным в табл. 70.

Таблица 70

Режим эксплуатации конструкций емкостных сооружений	Расчетная зимняя температура наружного воздуха (средняя наиболее холодной пятидневки) по СНиП II-А. 6-72	Требуемая марка бетона по морозостойкости для емкостных сооружений
1. Попеременное замораживание и оттаивание в водонасыщенном состоянии	Ниже —35° С	Мрз 300
	Ниже —20°С до —35° С	Мрз 200
Конструкции, постоянно увлажняемые или работающие при переменном горизонте воды (надземные части градирен, лотки, облицовка откосов прудов)	Ниже —5° С до —20° С	Мрз 150
	—5° С и выше	Мрз 100
2. Попеременное замораживание и оттаивание в условиях эпизодического водонасыщения	Ниже —35° С	Мрз 200
	Ниже —20° С до —35° С	Мрз 150
Конструкции, подвергающиеся атмосферным воздействиям (стены и наружные конструкции открытых емкостных сооружений: отстойников и других сооружений с постоянным горизонтом воды)	Ниже —5° С до —20° С	Мрз 100
	—5° С и выше	Мрз 75
3. Конструкции в грунте или защищенные грунтом, находящиеся в зоне сезонного промерзания грунта (стены и покрытия резервуаров, элементы камер и колодцев)	Ниже —35° С	Мрз 150
	Ниже —20° С до —35° С	Мрз 100
	Ниже —5° С до —20° С	Мрз 75
	—5° С и выше	Мрз 50
4. Емкости и конструкции, расположенные в отапливаемых помещениях, а также находящиеся под водой или заглубленные в грунт ниже глубины промерзания	Ниже —35° С	Мрз 75
	Ниже —20° С до —35° С	Мрз 50
	Ниже —5° С до — 20° С	Мрз 50
	—5° С и выше	Мрз 50

Продолжение табл. 70

Примечание. Марки бетона по морозостойкости даны для сооружений II класса. Для сооружений I класса марки бетона по морозостойкости должны быть повышены на одну ступень, но не выше Мрз 300, а для сооружений III класса — понижены на одну ступень, но не ниже Мрз 50.

Марки бетона по водонепроницаемости должны назначаться при градиентах напора до 30 В-4, при градиентах от 30 до 50 В-6.

Примечание. Под градиентом напора принимается отношение величины гидростатического напора к толщине конструкции в м.

13.23. Трубы через стенки емкостных сооружений должны пропускаться с установкой сальников или жестко заделываемых в стене ребристых патрубков.

В цилиндрических сооружениях со стенами, обжатыми предварительно-напряженной кольцевой арматурой, трубопроводы следует пропускать через днища.

13.24. Колодцы и камеры на сети надлежит предусматривать из сборных железобетонных или бетонных элементов.

Примечание. При соответствующем обосновании допускается применение кирпича и других местных строительных материалов.

РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИЙ

13.25. При расчете емкостных сооружений нагрузки, воздействия и коэффициенты перегрузки должны приниматься в соответствии с главой СНиП на проектирование нагрузок и воздействий и табл. 71.

Таблица 71

Нагрузки и воздействия на емкостные сооружения	Коэффициенты перегрузки
1. Временные длительные нагрузки и воздействия:	
а) давление технологической жидкости	1,1
б) давление грунтовых вод	1,1
в) температурные воздействия	1,2
2. Кратковременные нагрузки и воздействия:	
а) нагрузки от монтажных и транспортных механизмов и др. на призме обрушения грунта	1,3 (0,8)
б) давление воды при испытании	1

Примечания: 1. Нагрузки на стены и днище емкостных сооружений от давления жидкости должны приниматься; нормативная — равная гидростатическому давлению жидкости, залитой до уровня, предусмотренного проектом; расчетная — равная гидростатическому давлению жидкости с коэффициентом перегрузки 1,1, но не более уровня жидкости, залитой до верха стенки или переливных устройств.

2. За расчетные температуры надлежит принимать: температуру наружного воздуха в соответствии с главой СНиП «Строительная климатология и геофизика» — среднюю наиболее холодной пятидневки и среднюю максимальную, а также наибольшую температуру среды при нормальной эксплуатации.

3. *На покрытиях емкостных сооружений допускается* учитывать временную нагрузку от легких строительных машин и механизмов.

4. Указанные в скобках коэффициенты принимаются в тех случаях, когда уменьшение соответствующих нагрузок приводит к ухудшению работы конструкций.

13.26. Расчет емкостных сооружений должен производиться с учетом следующих случаев загружения:

сооружение заполнено водой и не обсыпано грунтом;

сооружение не заполнено водой и обсыпано грунтом;

посекционное невыгодное заполнение водой;

конструкция подвержена неравномерному нагреву или охлаждению.

Расчет емкостных сооружений на устойчивость против всплывания допускается производить без учета временного повышения уровня грунтовых вод в периоды паводка, если по условиям эксплуатации опорожнение сооружений в это время производиться не будет.

13.27. Напряжения сжатия в бетоне стен цилиндрических емкостных сооружений от предварительного обжатия, после заполнения их водой при отсутствии обсыпки и с учетом всех потерь в напрягаемой арматуре, должны быть не менее: в нижней части, равной $^1/_3$ высоты, —8 кгс/см^2, в верхней части—5 кгс/см^2.

АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ *КОНСТРУКЦИЙ*

13.28. Антикоррозионная защита строительных конструкций должна предусматриваться в соответствии с главой СНиП на проектирование антикоррозионной защиты строительных конструкций зданий и сооружений и требований п. 1.10.

13.29. При проектировании подземных и надземных сооружений, подверженных действию блуждающих токов, должны быть указаны меры защиты железобетонных конструкций от электрокоррозии, предусмотренные специальными нормативными документами.

13.30. Элементы конструкций должны обеспечивать возможность нанесения и периодического возобновления антикоррозионной защиты. В случае невозможности выполнения этого требования должна предусматриваться защита элементов, обеспечивающая требуемую долговечность сооружений.

13.31. При проектировании емкостей, предназначенных для хранения агрессивных жидкостей, не допускается:

опирание стен или перегородок зданий на стены емкостей;

опирание на стены или днища емкостей междуэтажных перекрытий и рабочих площадок;

устройство разделительных перегородок внутри емкости при хранении различных продуктов;

прокладка трубопроводов в толще бетона днищ.

13.32. Крепление лотков и других элементов внутри емкости не должно нарушать монолитности защитного антикоррозионного покрытия.

ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

13.33. Расчетные температуры воздуха в производственных помещениях для расчета систем отопления, кратности обмена воздуха для вентиляции и влажности воздуха следует принимать по табл. 69.

13.34. В хлордозаторной должна предусматриваться с механическим побуждением приточно-вытяжная постоянно действующая вентиляция с 6-кратным воздухообменом в час, которая должна включаться от газоанализатора и кнопочной станции, устанавливаемой у входа.

Выброс вентиляционного воздуха надлежит осуществлять через трубу высотой на 2 м выше конька крыши самого высокого здания, находящегося в радиусе 15 м.

Удаление воздуха надлежит производить в объеме 80% из нижней зоны и 20% из верхней зоны, приточный воздух необходимо подавать в верхнюю зону.

13.35. Вентиляция помещения расходного склада хлора должна быть приточно-вытяжная с механическим побуждением, с 6-кратным воздухообменом в час. Кроме того, должна быть предусмотрена аварийная вентиляция с дополнительным 6-кратным воздухообменом в час, которая должна включаться от газоанализатора. Одновременно газоанализатор должен включать звуковую и световую сигнализацию, оповещающую о наличии в помещении опасных концентраций хлора. Выброс вентиляционного воздуха надлежит производить через трубу высотой 15 м от уровня земли. Включение приточных и вытяжных вентиляционных установок следует предусматривать от кнопочной станции, устанавливаемой у входа.

При установке в расходном складе хлора, кроме тары с жидким хлором, технологического оборудования, связанного с эксплуатацией хлорного хозяйства, следует предусматривать отопление для обеспечения расчетной температуры воздуха 5° С.

13.36. Вентиляция помещения дозаторной аммиака должна быть приточно-вытяжная с механическим побуждением, с 6-кратным воздухообменом в час. Вытяжная установка должна иметь резервный вентилятор, сблокированный с рабочим. Удаление воздуха из помещения следует производить из верхней зоны. Приточный воздух подается в рабочую зону.

13.37. В помещении блока озонаторов необходима приточно-вытяжная вентиляция с 6-кратным воздухообменом в час и, кроме того, аварийная вентиляция с дополнительным 6-кратным воздухообменом в час.

Вытяжная установка должна иметь резервный вентилятор, сблокированный с рабочим. В помещении необходима установка газоанализаторов, обеспечивающих автоматическое включение звуковой и световой сигнализации, оповещающей о наличии в помещении опасных концентраций озона.

13.38. В помещении приготовления раствора хлорного железа предусматривается общеобменная вентиляция с 6-кратным воздухообменом в час. Кроме того, проектируется местный отсос от бокса для вымывания хлорного железа из тары. Скорость воздуха в сечении рабочего проема бокса должна быть не менее 0,5 м/с.

13.39. В помещении приготовления раствора фтористого натрия следует предусматривать общеобменную вентиляцию с 3-кратным воздухообменом в час. Кроме того, необходимо предусматривать отсосы от шкафного укрытия для растаривания фтористого натрия и шкафного укрытия для очистки фильтра вакуум-насоса. В сечениях рабочих проемов скорость должна быть не менее 0,5 м/с.

14. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ОСОБЫХ ПРИРОДНЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

СЕЙСМИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ

Общие указания

14.1. Требования настоящего подраздела должны выполняться при проектировании систем водоснабжения для районов с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов.

14.2. При проектировании объектов первой категории надежности подачи воды в районах с сейсмичностью 8 и 9 баллов необходимо предусматривать использование не менее двух независимых источников водоснабжения.

14.3. При использовании в качестве основного источника водоснабжения подземных вод из трещиноватых и карстовых пород вто-

рым источником надлежит принимать поверхностные водоемы. Допускается предусматривать два водозабора на одном поверхностном источнике в двух створах, исключающих возможность одновременного перерыва забора воды.

14.4. При использовании одного источника водоснабжения с забором воды в одном месте надлежит предусматривать удвоенный противопожарный, а также дополнительный запас воды, необходимый для водоснабжения:

питьевой водой населенных пунктов в районах с сейсмичностью 9 баллов в течение не менее 12 ч и для районов с сейсмичностью 8 баллов в течение не менее 8 ч;

промышленных объектов с подачей воды по аварийному графику.

14.5. Для повышения надежности работы водопроводов необходимо:

рассредоточивать резервуары, располагая их на противоположных участках сети;

заменять водонапорные башни резервуарами, размещаемыми на возвышенных местах территории;

применять гидропневматические установки для объектов с расходом воды до 100 м³/ч;

принимать системы водоснабжения низкого давления;

предусматривать возможность соединения раздельных сетей хозяйственно-питьевого, производственного и противопожарного водопровода, а также возможность подачи неочищенной обеззараженной воды в сеть хозяйственно-питьевого водопровода по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы.

14.6. Расчетное число одновременных пожаров для районов с сейсмичностью 9 баллов необходимо принимать на один больше против норм, указанных в пп. 3.13, 3.14 и 3.17 (за исключением отдельных объектов с пожарным расходом воды не более 15 л/с).

14.7. Насосные станции не допускается блокировать с другими сооружениями, за исключением водозаборов, возводимых на устойчивых в сейсмическом отношении грунтах.

14.8. Заглубленные насосные станции должны располагаться на расстоянии не менее 10 м от резервуаров и трубопроводов; при пропуске труб через стены надлежит предусматривать установку сальников.

14.9. На станциях очистки и подготовки воды технологические емкостные сооружения необходимо разделять на группы, количество которых должно быть не менее двух.

14.10. Станции очистки и подготовки воды должны иметь обводные линии для подачи воды в сеть в обход сооружений. При этом должно быть предусмотрено простейшее устройство для хлорирования подаваемой в сеть питьевой воды.

14.11. Количество резервуаров должно быть не менее двух, при этом соединение каждого резервуара с сетью должно быть самостоятельным, без устройства общих камер переключения между соседними резервуарами.

14.12. Жесткая заделка труб в кладке стен и фундаментах зданий не допускается. Размеры отверстий для пропуска труб должны обеспечивать зазор не менее 10 см; при наличии просадочных грунтов зазор по высоте должен быть не менее 20 см; заделку зазора надлежит выполнять плотными эластичными материалами.

Пропуск труб через стены емкостных сооружений надлежит предусматривать с помощью сальников.

Примечание. Допускается предусматривать ввод стальных труб в емкостные сооружения через массивные участки днища с помощью ребристых патрубков.

14.13. На вводах и выходах трубопроводов из зданий или сооружений, в местах присоединения трубопроводов к насосам, бакам и артезианским скважинам, соединения стояков водонапорных башен с горизонтальными трубопроводами, а также в местах резкого изменения профиля или направления трассы трубопроводов необходимо предусматривать гибкие соединения, допускающие угловые и продольные перемещения концов трубопроводов.

Водоводы и сети

14.14. Для водоводов и сетей надлежит применять:

полиэтиленовые трубы;

железобетонные напорные трубы при рабочем давлении до 12 кгс/см²;

асбестоцементные напорные трубы в районах с сейсмичностью 8 баллов и менее при рабочем давлении до 6 кгс/см², при этом марка труб должна приниматься на один класс выше, чем для несейсмических районов.

Допускается применение:

чугунных труб при рабочем давлении до 6 кгс/см²;

стальных труб при рабочем давлении 9 кгс/см² и более;

асбестоцементных напорных труб для водоводов при условии наличия второй линии из железобетонных или металлических труб.

14.15. Напорные железобетонные и асбестоцементные, а также чугунные трубы должны соединяться при помощи гибких стыковых соединений.

14.16. Минимальная глубина заложения водопроводных линий до верха трубы должна приниматься:

Для чугунных и железобетонных труб . . . . . не менее 1 м
Для асбестоцементных труб . . . . „ „ 1,3 м
Для стальных труб . . . . . не нормируется

Глубина заложения железобетонных, чугунных и асбестоцементных труб в скальных грунтах и труб из полиэтилена высокой плотности в любых грунтах не нормируется.

14.17. Водоводы должны проектироваться в две линии с переключениями. Количество переключений надлежит назначать исходя из условия возникновения на водоводах двух аварий, при этом должна обеспечиваться подача 70% противопожарного и 70% хозяйственно-питьевого расхода воды, а также расхода воды, необходимого для снабжения промышленных предприятий при работе их по аварийному графику.

Разводящие сети должны приниматься кольцевыми.

14. 18. Не рекомендуется прокладывать водоводы и магистральные линии в насыщенных водой грунтах (кроме скальных, полускальных и крупнообломочных), в насыпных грунтах независимо от их влажности, а также на участках со следами тектонических нарушений. Водоводы и магистральные линии при необходимости укладки в этих условиях должны предусматриваться из стальных труб.

Строительные конструкции

14.19. Конструкции зданий и сооружений надлежит принимать в соответствии с главой СНиП на проектирование при строительстве в сейсмических районах. При этом расчетную сейсмичность зданий и сооружений следует принимать по табл. 72.

14.20. Емкостные сооружения должны рассчитываться на совместное действие сейсмических нагрузок, собственного веса конструкций, веса жидкости, заполняющей емкость, и грунта, включая обсыпку.

Таблица 72

Класс зданий и сооружений	Расчетная сейсмичность зданий и сооружений при сейсмичности площадки в баллах		
	7	8	9
I	7	8	9
II	7	7	8
III	Без учета сейсмических воздействий		

Примечания: 1. Класс зданий и сооружений водоснабжения следует принимать по табл. 68, п. 13.8.

2. При проектировании подземных (заглубленных) емкостных сооружений сейсмическое воздействие следует учитывать, если расчетная сейсмичность превышает 7 баллов.

14.21. При определении горизонтальной сейсмической нагрузки от сооружения в целом значение произведения коэффициентов динамичности и формы колебания (β, $\eta_к$) надлежит принимать для заглубленных емкостных сооружений равным 1,5, для наземных — 3.

ПРОСАДОЧНЫЕ ГРУНТЫ

Общие указания

14.22. Системы водоснабжения, подлежащие строительству на просадочных грунтах, надлежит проектировать в соответствии с главой СНиП на проектирование оснований зданий и сооружений.

14.23. Здания и сооружения надлежит располагать на площадке с учетом обеспечения стока атмосферных вод.

Примечание. При расположении площадки строительства на склоне должна предусматриваться нагорная канава для отвода атмосферных вод.

14.24. Размещение сооружений и зданий у бровок террас, балок и оврагов или искусственных выемок, а также у каналов и водоемов в зоне, равной пятикратной толщине просадочного слоя, в течение двух лет после подъема уровня воды в них до проектной отметки не допускается.

14.25. Расстояние от емкостных сооружений до зданий различного назначения должно быть:

в грунтовых условиях I типа (при невозможности просадки от собственного веса) — не менее 1,5 толщины просадочного слоя;

в грунтовых условиях II типа (при возможности просадки от собственного веса) при водопроницаемых подстилающих грунтах — не менее 1,5 толщины просадочного слоя, а при водонепроницаемых подстилающих грунтах —

не менее трех толщин просадочного слоя, но не более 40 м.

Примечание. Величину просадочного слоя надлежит принимать от поверхности естественного рельефа.

14.26. В грунтовых условиях I типа просадочности расстояние от постоянно действующих источников замачивания до строящихся зданий и сооружений допускается не ограничивать при условии полного устранения просадочных свойств грунта.

14.27. В проектах зданий и сооружений, возводимых на просадочных грунтах I и II типов, необходимо предусматривать герметизацию емкостных сооружений и сетей, мероприятия по предотвращению просачивания воды в грунт из помещений с мокрым процессом, по сбору и отводу воды в местах возможных утечек, а также по защите котлованов и траншей от замачивания ливневыми водами.

14.28. Трубопроводы внутри насосных и фильтровальных станций и в других помещениях должны укладываться над поверхностью пола. Допускается укладывать трубопроводы в водонепроницаемых каналах с отводом аварийных вод в специальные водонепроницаемые приямки.

Отвод воды из приямков должен предусматриваться в контрольные колодцы или систему ливнестоков.

14.29. Водоразборные колонки надлежит размещать на пониженных участках на расстоянии не менее 20 м от зданий и сооружений.

Водоводы и сети

14.30. Напорные и самотечные трубопроводы при грунтовых условиях I типа надлежит проектировать без учета просадочности грунта.

14.31. При грунтовых условиях II типа и возможной величине просадки от собственной массы грунта до 40 см надлежит предусматривать под трубопроводы уплотнение грунта на глубину 0,2—0,3 м; при величине возможной просадки от собственной массы грунта более 40 см, кроме уплотнения грунта под трубопроводом, необходимо предусматривать водонепроницаемый поддон с дренажным слоем не менее 0,1 м для отвода аварийных вод в контрольные устройства.

Отрывка приямков под стыковые соединения труб не допускается; углубление траншей под стыковые соединения надлежит предусматривать трамбованием.

14.32. При грунтовых условиях II типа и возможной величине просадки от собственной массы грунта до 40 см для водоводов и сетей надлежит применять трубы, предусмотренные п. 8.20.

Допускается применение:

стальных труб при просадке до 40 см и рабочем давлении более 9 кгс/см², а также при просадке более 40 см и давлении более 6 кгс/см².

асбестоцементных труб для самотечно-напорных трубопроводов при просадке более 40 см.

14.33. Для наблюдения за утечкой воды из трубопроводов, прокладываемых в грунтах с возможной величиной просадки более 40 см, необходимо предусматривать контрольные устройства. В качестве контрольных устройств на водопроводных сетях следует использовать сетевые водопроводные колодцы, на водоводах следует предусматривать контрольные колодцы на расстоянии не более 250 м друг от друга. Вместо контрольных колодцев допускается предусматривать устройство выпусков с удалением аварийных вод в пониженные места, при этом должна быть исключена возможность подтопления водовода через выпуски дождевыми и талыми водами.

На самотечных линиях контрольные колодцы должны устанавливаться не более чем через 200 м, при этом следует предусматривать возможность стока аварийных вод в обход смотровых колодцев.

14.34. При траншейной прокладке водопроводных сетей в грунтовых условиях I типа

Таблица 73

Толщина слоя просадочного грунта в м	Минимальные расстояния в м от наружной поверхности труб до обрезов фундаментов зданий и сооружений в грунтовых условиях II типа просадочности при диаметре труб в мм		
	до 100	более 100 до 300	более 300
До 5	Как для непросадочных грунтов		
От 5 до 12	5	7,5	10
Более 12	7,5	10	15

Примечания: 1. При возведении зданий и сооружений в грунтах, просадочные свойства которых полностью устранены, расстояния от наружной поверхности труб до граней фундаментов зданий и сооружений надлежит принимать без учета просадочности грунтов.

2. При прокладке водопроводных линий, работающих при давлении свыше 6 кгс/см², указанные расстояния следует увеличивать на 30%.

3. При невозможности соблюдения указанных в табл. 73 расстояний прокладка трубопроводов должна предусматриваться в водонепроницаемых каналах с обязательным устройством выпусков аварийных вод из каналов в контрольные устройства.

расстояние по горизонтали от наружной поверхности труб до обреза фундаментов зданий и сооружений должно быть не менее 5 м; в грунтовых условиях II типа по табл. 73.

14.35. На водоводах и водопроводных сетях перед фланцевой арматурой следует предусматривать установку в колодцах подвижных стыковых соединений.

14.36. Колодцы на сетях водопровода надлежит проектировать в грунтовых условиях I типа без учета просадочности, в грунтовых условиях II типа — с уплотнением грунта на глубину 1 м и устройством водонепроницаемых днища и стен колодца ниже трубопровода.

Поверхность земли вокруг люков колодцев на 0,3 м шире пазух должна быть спланирована с уклоном 0,03 от колодца.

14.37. Вводы и выходы из зданий надлежит предусматривать в соответствии с главой СНиП на проектирование внутреннего водопровода зданий.

Строительные конструкции

14.38. Под емкостные сооружения независимо от их размеров и возможной величины просадки надлежит предусматривать уплотнение грунта на глубину не менее 1,5—2 м. Объемный вес скелета грунта на нижней границе уплотненного слоя должна быть не менее 1,6 тс/м^3. Контур уплотненного основания должен быть больше габаритов сооружения не менее чем на 1,5 м в каждую сторону.

14.39. В грунтовых условиях II типа по уплотненному грунту под днищем сооружения должны быть предусмотрены противофильтрационный поддон с дренажным слоем и пристенный дренаж с отводом воды в контрольные устройства.

14.40. Емкостные сооружения с конусообразными днищами должны проектироваться на колоннах, опирающихся на железобетонную водонепроницаемую плиту, с которой должен быть предусмотрен отвод аварийной воды в контрольный колодец.

Примечание. Для сооружений III категории надежности подачи воды при диаметре (или размере большей стороны) менее 10 м дренажный слой и контроль за утечками допускается не предусматривать.

14.41. В грунтовых условиях II типа при возможных просадках более 40 см для зданий и сооружений, отнесенных в табл. 68 к I и II категории надежности подачи воды, должно предусматриваться полное устранение просадочных свойств грунта основания всей просадочной толщи.

14.42. Для емкостных сооружений, отнесенных к I и II категориям надежности подачи воды при грунтовых условиях II типа должно быть предусмотрено наблюдение за осадками сооружений и за утечкой воды.

14.43. При грунтовых условиях I типа под фундаментами стен и колонн зданий, в которых размещены емкостные сооружения, а также под полами в насосных станциях, помещениях с мокрым технологическим процессом и под емкостями необходимо предусматривать уплотнение грунта на глубину 1,5—2 м. Полы в помещениях, где возможен разлив воды, должны быть водонепроницаемыми и иметь уклон не менее 0,01, обеспечивающий сток воды в водосборный водонепроницаемый приямок.

При грунтовых условиях II типа, кроме уплотнения грунта, необходимо предусматривать противофильтрационный поддон под емкостными сооружениями с дренирующим слоем и отводом воды в контрольный колодец.

14.44. Вокруг градирен и брызгальных бассейнов необходимо предусматривать устройство водонепроницаемых отмосток с уклоном 0,03 в сторону водосборного бассейна шириной не менее 5 м, а со стороны наибольшего распространения разбрызгиваемой ветром воды — шириной не менее 10 м. Под отмостки необходимо производить уплотнение грунта на глубину не менее 0,3 м.

14.45. В местах прохода колонн через водосборные бассейны градирен должна предусматриваться конструкция, исключающая возможность проникания воды в грунт, при этом должна быть обеспечена свободная осадка несущих конструкций.

14.46. Под водонапорными башнями независимо от типа грунтовых условий надлежит предусматривать уплотнение грунта в соответствии с требованиями п. 14.38.

В грунтовых условиях II типа фундамент водонапорной башни надлежит принимать в виде сплошной железобетонной плиты и предусматривать устройство для отвода с нее аварийных вод в контрольный колодец.

14.47. Вокруг фундаментов водонапорной башни необходимо предусматривать устройство водонепроницаемой отмостки с уклоном 0,03 от башни шириной на 0,3 м больше пазух котлована, но не более 3 м.

ПОДРАБАТЫВАЕМЫЕ ТЕРРИТОРИИ

Общие указания

14.48. При проектировании зданий и сооружений, водоводов и сетей необходимо предусматривать защиту их от влияния подземных горных разработок. Выбор мер защиты должен производиться в соответствии с главой СНиП на проектирование зданий и сооружений на подрабатываемых территориях.

14.49. Типы емкостных сооружений для строительства на подрабатываемых территориях необходимо принимать на основе технико-экономического анализа и сопоставления возможных вариантов, учитывая габариты и форму емкостных сооружений, технологические особенности эксплуатации, последствия вынужденных перебоев в работе, сложность ремонта и восстановления, факторы дублирования и резервирования.

14.50. Закрытые резервуары объемом более 6000 м^3 на подрабатываемых территориях предусматривать, как правило, не допускается. Если необходимы резервуары большего объема, их следует заменять несколькими меньшего объема.

Примечание. Объем открытых емкостей для производственного водоснабжения не нормируется.

14.51. Камеры переключений должны быть отделены от резервуаров деформационными швами.

14.52. На подрабатываемых территориях надлежит применять железобетонные емкости, как правило, цилиндрической формы. При обосновании допускается применение емкостей прямоугольной формы.

14.53. При проектировании емкостных сооружений необходимо предусматривать свободный доступ к их основным элементам и узлам для обеспечения контроля за работой сооружений и для производства последеформационных ремонтов.

14.54. В сооружениях для очистки и подготовки воды (осветлители, отстойники, фильтры и т. д.) необходимо предусматривать возможность выравнивания рабочих кромок лотков и желобов после деформации земной поверхности.

Для лотков и желобов с затопленными отверстиями выравнивание кромок предусматривать не требуется.

14.55. При проектировании станций очистки и подготовки воды необходимо применять раздельную компоновку основных сооружений. Блокировка их допускается для станций производительностью до 30 000 м^3/сут и в случаях строительства на подрабатываемых территориях IV группы.

14.56. В целях повышения надежности работы станций очистки и подготовки воды отдельные сооружения надлежит разделять на блоки и секции.

14.57. Горизонтальные отстойники допускается применять только при условии принятия конструктивных мероприятий по защите от влияния горных выработок (устройство деформационных швов, усиления конструкций и др.)

14.58. Трубопроводы и каналы между сооружениями станции очистки и подготовки воды должны обеспечивать возможность их относительного поворота и смещения.

14.59. Для податливости трубопроводов в насосных и воздуходувных станциях, а также станциях очистки и подготовки воды надлежит применять шарнирные, катковые и скользящие опоры.

14.60. Отметки днища и уровней воды в емкостных сооружениях необходимо назначать с учетом обеспечения условий самотечности воды после появления деформаций основания.

14.61. Тяжелое оборудование в насосных станциях и станциях очистки и подготовки воды надлежит располагать на отдельных фундаментах, не связанных с конструкциями зданий. При этом на коммуникациях следует предусматривать установку компенсаторов.

14.62. Трубопроводы и арматура, устанавливаемая в насосных и воздуходувных станциях, станциях очистки и подготовки воды, камерах переключения емкостных сооружений должны приниматься стальными.

Примечание Применение чугунной арматуры допускается в водопроводных сооружениях II и III категории надежности подачи воды при условии установки около нее компенсирующих устройств, обеспечивающих осевые подвижки и относительные повороты

14.63. Пропуск трубопроводов через стены емкостных сооружений надлежит предусматривать с помощью сальников, перед которыми необходимо устанавливать компенсаторы или вставки из эластичных материалов.

14.64. Жесткая заделка труб в стены и фундаменты сооружений не допускается. Размеры отверстий для пропуска труб через стены и фундаменты должны обеспечивать зазоры между трубой и кладкой не менее 10 см.

Зазоры в проемах должны заполняться плотными эластичными материалами.

Примечание При укладке труб под фундаментами зданий и сооружений надлежит предусматривать кожухи из стальных труб Расстояние между кожухом и подошвой фундамента должно быть не менее 10 см.

Водоводы и сети

14.65. Для строительства трубопроводов на подрабатываемых территориях следует применять все виды труб с учетом назначения трубопроводов, требуемой прочности труб, компенсационной способности стыков, а также результатов технико-экономических расчетов.

14.66. Стыковые соединения трубопроводов должны быть эластичными с применением резиновых колец, асфальтовых мастик или армированного асбестоцемента.

Сварные соединения стальных трубопроводов должны быть не ниже прочности основного металла стенки трубы.

14.67. Арматура на подземных стальных трубопроводах должна устанавливаться стальная. Установка чугунной арматуры допускается только при условии защиты ее компенсирующими устройствами.

14.68. На водоводах места установки вантузов и выпусков необходимо назначать с учетом ожидаемых оседаний земной поверхности в результате подработок.

14.69. Подачу воды потребителям надлежит предусматривать по двум водоводам, прокладываемым на площадках с разными сроками подработки. Подача воды по одному водоводу допускается при устройстве емкостей, обеспечивающих хранение запаса воды на время ликвидации аварий.

14.70. Допускается применять совмещенную прокладку трубопроводов в тоннелях или каналах с учетом воздействия деформаций земной поверхности.

14.71. Переходы трубопроводов через реки, каналы, овраги и железные дороги в выемках необходимо предусматривать надземными.

14.72. Конструктивные мероприятия по защите трубопроводов надлежит предусматривать на участках, подработка которых намечается на ближние 20 лет с начала строительства.

Примечание При обосновании выполнение конструктивных мероприятий допускается назначать исходя из других сроков начала подработки территорий.

14.73. Конструктивные меры защиты стальных подземных трубопроводов должны обосновываться расчетом на прочность и осуществляться:

установкой компенсаторов, увеличивающих подвижность трубопроводов в грунте;

применением малозащемляющих материалов для обсыпки труб слоем 20 см;

повышением несущей способности трубопровода за счет применения труб с большей толщиной стенки.

14.74. Защита трубопроводов должна назначаться по результатам расчета их по предельным состояниям.

14.75. Для стальных трубопроводов предельное состояние определяется их несущей способностью в продольном направлении по условию

$$m_з R_р \geqslant \Sigma\sigma, \qquad (120)$$

где $R_р$ — расчетное сопротивление растяжению трубопровода;

$m_з$ — коэффициент условий работы, равный 0,9;

$\Sigma\sigma$ — сумма продольных растягивающих напряжений в рассчитываемом сечении трубопроводов от воздействий внутреннего давления, температурных колебаний и воздействий деформирующегося грунта в процессе подработки.

Воздействие деформирующегося грунта σ_x на трубопроводы определяется по формуле

$$\sigma_x = \frac{Q_0 l}{\pi\delta}\left(1 - \cos\pi\frac{l_к}{l}\right), \qquad (121)$$

где δ — толщина стенки трубопровода в см;

l — длина зоны растяжения в мульде в см;

Q_0 — интенсивность силового воздействия деформирующегося грунта в кгс/см^2;

$l_к$ — длина зоны срыва грунта относительно трубы в растянутой части мульды в см.

14.76. Для трубопроводов из асбестоцементных, чугунных, железобетонных труб, соединяемых на раструбах и муфтах, предельное состояние определяется максимальным раскрытием стыков, при котором сохраняется герметичность, по условию

$$\Delta \geqslant l_с\left(\varepsilon + \frac{D_н}{R_{мин}}\right), \qquad (122)$$

где Δ — предельное раскрытие стыкового соединения;

ε — горизонтальные деформации земной поверхности на рассчитываемом участке;

$D_в$ — наружный диаметр трубопровода;

$R_{мин}$ — минимальный радиус кривизны земной поверхности;

$l_с$ — расстояние между стыками (длина труб).

14.77. Конструктивная защита безнапорных трубопроводов и каналов осуществляется увеличением строительных уклонов на участках, где ожидается образование уклонов меньше допустимых.

14.78. Расстояние между компенсаторами $L_к$ в м подземного стального трубопровода определяется по формуле

$$L_к = \frac{2\delta (m_3 R_р - \Sigma\sigma_к)}{Q_0}, \qquad (123)$$

где $\Sigma\sigma_к$ — сумма продольных растягивающих напряжений от воздействия внутреннего давления, температурных изменений и упругого изгиба.

Строительные конструкции

14.79. Емкостные сооружения необходимо проектировать по специальным податливым, комбинированным или жестким конструктивным схемам.

14.80. Использование типовых проектов допускается в случае, когда объем емкости не превышает 500 м³, а расчетные деформации земной поверхности удовлетворяют условиям:

относительные горизонтальные деформации $\varepsilon < 1$ мм/м;

минимальный радиус кривизны $R \geqslant 30$ км.

14.81. На подрабатываемых территориях I, Iк—IVк групп надлежит проектировать емкостные сооружения по жестким схемам, II—IV групп — по податливым или комбинированным схемам.

14.82. Податливость емкостных сооружений и их элементов должна достигаться устройством водонепроницаемых деформационных швов и применением гибких конструкций.

14.83. Днища железобетонных емкостных сооружений податливой конструкции закладывать ниже уровня грунтовых вод не допускается.

14.84. Для резервуаров, рассчитанных по податливой схеме, в слабо фильтрующих глинистых грунтах необходимо предусматривать устройство дренажной системы.

14.85. В основании жестких емкостных сооружений необходимо предусматривать подушки толщиной 0,3—0,5 м из гравия или окатанного щебня, а в основании податливых сооружений — песчаные подушки толщиной 12—15 см.

14.86. При необходимости надлежит предусматривать на период подработки выполнение компенсационных траншей по периметру емкостного сооружения или других мероприятий для уменьшения или исключения пассивного давления сдвигающегося грунта.

14.87. Элементы емкостных сооружений надлежит рассчитывать в соответствии с главой СНиП на проектирование бетонных и железобетонных конструкций.

14.88. Открытые резервуары (водоемы) надлежит проектировать по податливой схеме с наклонными стенами и с разрезкой деформационными швами.

14.89. На подрабатываемых территориях для емкостных сооружений применение бута, кирпича, крупных блоков не допускается.

14.90. Для резервуаров диаметром более 12 м необходимо предусматривать покрытия шатрового типа с центральной колонной, на которую передается вся вертикальная нагрузка.

14.91. Для емкостных сооружений, рассчитываемых по жесткой схеме, в качестве днища надлежит предусматривать монолитный железобетонный фундамент, рассчитанный на восприятие основных и особых нагрузок и воздействий.

Примечание. Площадь монолитного фундамента должна назначаться с учетом повышенных давлений на основание в соответствии с указаниями главы СНиП на проектирование зданий и сооружений на подрабатываемых территориях.

14.92. В проектируемых по комбинированной схеме цилиндрических резервуарах с шатровыми покрытиями необходимо устраивать кольцевые деформационные швы между стенкой и гибкой плитой днища, а также между плитой и фундаментом центральной колонны. Между контурным кольцом покрытия и стенкой резервуара следует устраивать шов скольжения, конструкция которого допускает их взаимные горизонтальные перемещения.

14.93. Осветлители различной конструкции, вертикальные отстойники, смесители, камеры реакции, фильтры необходимо проектировать по жесткой схеме.

14.94. Радиальные отстойники надлежит проектировать по жестким или комбинированным схемам, обеспечивающим постоянный зазор между днищем и рабочими органами илового механизма.

ВЕЧНОМЕРЗЛЫЕ ГРУНТЫ

Общие указания

14.95. При проектировании зданий, сооружений и сетей необходимо учитывать возможные изменения мерзлотно-грунтовых условий и температурного режима вечномерзлотных грунтов, которые могут произойти в результате строительства и эксплуатации запроектированных сооружений.

14.96. В качестве источников водоснабжения следует принимать воды поверхностных водоемов (рек, озер и водохранилищ) и подземные воды (подрусловые, межмерзлотные и подмерзлотные), отвечающие по своему качеству требованиям ГОСТ 2761—74.

При этом должно учитываться влияние мерзлотно-грунтовых и суровых климатических условий на режим, дебит и качество воды.

При проектировании искусственных водохранилищ необходимо учитывать возможность глубокого протаивания и просадок толщи вечномерзлых грунтов под их дном, водосливами, плотинами и другими сооружениями, а также вероятность изменения качества воды в связи с протаиванием оснований.

14.97. Забор воды из водотоков, промерзающих до дна, необходимо осуществлять подрусловыми водозаборами.

14.98. Водозаборные сооружения из поверхностных источников надлежит располагать на естественно талых или на вечномерзлых грунтах, при оттаивании которых деформации грунтов оснований не будут превышать предельных величин.

14.99. В водозаборных сооружениях необходимо предусматривать мероприятия по предохранению воды от замерзания.

14.100. В северной строительно-климатической зоне на реках, имеющих постоянный поверхностный сток и устойчивое русло, тип водозаборных сооружений должен приниматься с учетом:

степени промерзания водоемов;

возможности увеличения чаши оттаивания водоема и изменения в связи с этим качества воды;

незамерзаемости воды в водозахватных и водоподводящих элементах водозабора.

14.101. В выбранном створе надлежит принимать схемы водозабора:

с сильно развитым фронтом берегового (ряжевого) водоприемника, русло у которого регулируется системой невысоких полузапруд, размещенных у противоположного берега;

с фильтрующим водоприемником, отверстие которого расположено на уровне дна русла;

комбинированного водозабора, приспособленного для забора поверхностных и подрусловых вод.

Примечание. При наличии талых водопроницаемых подрусловых пород с хорошими фильтрационными свойствами устройство открытого водозабора взамен подруслового необходимо обосновывать технико-экономическими расчетами.

Водоводы и сети

14.102. При проектировании водоводов и сетей надлежит предусматривать:

обеспечение устойчивости трубопроводов на вечномерзлых грунтах при использовании последних в качестве оснований по одному из двух принципов: I принцип — в мерзлом состоянии, II принцип — в оттаивающем или оттаявшем состоянии;

влияние на трубопроводы температуры окружающей среды;

предохранение транспортируемой жидкости от замерзания;

механическое воздействие оттаивающих и промерзающих грунтов на трубопроводы и сооружения на сетях и водоводах;

необходимость защиты вечномерзлых грунтов оснований от воздействия на них воды при авариях трубопроводов.

14.103. Способ прокладки трубопроводов в зависимости от объемно-планировочных решений застройки, мерзлотно-грунтовых условий по трассам, теплового режима трубопроводов и принципа использования вечномерзлых грунтов в качестве оснований следует принимать — наземный, надземный, подземный.

14.104. Наземная прокладка, ограничивающая тепловое воздействие трубопроводов на грунт основания, должна предусматриваться: в земляных валиках, в каналах на сплошной подсыпке, в каналах полузаглубленного типа. При этом обваловка каналов грунтом с целью дополнительной термоизоляции не допускается.

14.105. Надземная прокладка, исключающая тепловое воздействие трубопроводов на грунт основания, должна предусматриваться на низких опорах (сваях), на мачтах, эстакадах или по конструкциям зданий и сооружений, в проветриваемых подпольях зданий, в

отапливаемых помещениях и утепленных каналах.

14.106. При надземной прокладке трубопроводов надлежит принимать кольцевую тепловую изоляцию из нестареющего теплоизоляционного материала с гидроизоляцией и защитой от механических повреждений.

14.107. Подземную прокладку трубопроводов надлежит принимать в траншеях, в непроходных, полупроходных и проходных каналах.

14.108. Укладку трубопроводов в траншее надлежит применять при диаметре труб не более 300 мм, при этом в летнее время зона протаивания грунта вокруг трубы не должна влиять на устойчивость оснований трубопроводов и близрасположенных зданий и сооружений, а в зимнее время — должна предохранять транспортируемую жидкость от замерзания. Бесканальная прокладка при диаметре труб более 300 мм должна обосновываться технико-экономическими и теплотехническими расчетами.

14.109. Расстояния в свету от подземных трубопроводов до обрезов фундаментов зданий и соружений следует принимать при бесканальной прокладке трубопроводов не менее 6 м.

14.110. Подземная бесканальная прокладка трубопроводов должна предусматриваться, как правило, без тепловой изоляции. Необходимость устройства тепловой изоляции и ее толщина должны подтверждаться тепловыми и технико-экономическими расчетами.

14.111. Непроходные каналы надлежит предусматривать на коротких участках трассы, где конструктивные решения, связанные с организацией вентиляции, водоотвода и температурного контроля, должны решаться с достаточной степенью надежности.

14.112. Проходные и полупроходные каналы надлежит принимать только при совместной прокладке водопровода с другими инженерными коммуникациями.

14.113. Вводы трубопроводов в здания, сооружаемые по принципу сохранения мерзлоты в основании фундаментов, надлежит предусматривать надземными или в вентилируемых каналах.

14.114. Переходы трубопроводов через улицы или дороги надлежит принимать в каналах или стальных футлярах.

Надземная прокладка по мачтам и эстакадам должна применяться в случаях, когда она является основной на данном участке трассы.

Участки подземных переходов в каналах или стальных футлярах надлежит ограничивать колодцами или камерами с размещением в них вентиляционных шахт и водоприемных приямков и прокладывать только по непросадочным на расчетную глубину протаивания грунтам оснований.

14.115. При всех способах прокладки трубопроводов должно предусматриваться предотвращение замерзания в них воды путем применения:

тепловой изоляции трубопроводов;

подогрева воды;

подогрева трубопроводов;

непрерывного движения воды в трубопроводах;

повышения тепловой инерции трубопроводов.

14.116. При наземной прокладке в земляных валиках в качестве термоизоляции трубопроводов надлежит использовать местный или привозной грунт, горелые породы, шлак или торф.

При надземной прокладке, а также подземной прокладке в полупроходных и проходных каналах надлежит применять кольцевую термоизоляцию.

14.117. Для термоизоляции надлежит применять высокоэффективные синтетические изоляционные материалы, а также пенобетонные и диатомовые сегменты.

14.118. Для защиты кольцевой термоизоляции необходимо принимать алюминиевый лист, асбоцементную штукатурку по проволочной сетке, рулонные изоляционные материалы.

Применение толя, а также мешковины и других тканей с масляной покраской не допускается.

14.119. Температура подогрева воды в водоводах и сетях должна определяться расчетами, при этом максимальная температура воды хозяйственно-питьевого водопровода на вводах в здания и у водоразборных колонок не должна превышать 20° С.

Максимальная температура воды производственного назначения устанавливается в соответствии с технологическими требованиями.

Минимальная температура воды в концевых участках сети и водоводов должна быть не менее:

Для труб диаметром до 300 мм . . . . . +5° С
» » » более 300 мм . . . . +3° С

14.120. Подогрев воды надлежит принимать:

подмешиванием теплой воды из системы охлаждения технологического оборудования промышленных предприятий и ТЭЦ;

подогревом в специальных котельных и бойлерных установках.

Примечание. Для хозяйственно-питьевых водопроводов необходимо обеспечивать санитарно-гигиенические требования.

14.121. Подогрев трубопроводов надлежит предусматривать с помощью теплового сопровождения или греющего электрокабеля. Греющий кабель при подземной бесканальной прокладке следует располагать над трубопроводом.

14.122. Непрерывное движение воды в трубопроводах должно обеспечиваться:

подключением крупных потребителей воды к концевым участкам тупиковой сети;

применением минимального числа отдельных колец, вытянутых по направлению основного потока воды к крупному потребителю;

принятием схемы водопроводных кольцевых сетей, замкнутых на циркуляционных насосных станциях, совмещаемых в необходимых случаях с пунктами подогрева воды;

применением двухтрубной системы водопроводных сетей;

сбросом воды в канализацию на концевом участке тупиковой сети.

14.123. Необходимо предусматривать автоматический контроль за температурой воды в начале и в конце водовода, на промежуточных станциях подогрева воды, в резервуарах и других сооружениях, а также на участках сети, наиболее опасных в отношении замерзания, при этом передача показаний должна предусматриваться на диспетчерский пункт.

14.124. Для водоводов и сетей необходимо применять стальные и пластмассовые трубы; чугунные трубы допускается применять при подземной прокладке в проходных каналах.

Применение железобетонных и асбестоцементных труб не допускается.

14.125. В местах пересечений трубопроводами строительных конструкций следует предусматривать эластичные уплотнения, допускающие перемещения труб.

14.126. Для быстрого опорожнения отдельных участков водоводов и водопроводных сетей следует предусматривать уклон трубопроводов не менее 0,002 с устройством выпусков воды.

Установку задвижек, разделяющих сеть на ремонтные участки, надлежит проектировать с учетом возможности опорожнения участков за время, определяемое тепловым расчетом.

14.127. Пожарные гидранты специальной конструкции для районов вечной мерзлоты надлежит располагать на магистральных участках сети.

14.128. Диаметр труб на вводах в здания должен быть не менее 50 мм.

Конструктивные решения вводов надлежит выполнять в соответствии с главой СНиП на проектирование внутреннего водопровода зданий.

14.129. На водоводах и сетях необходимо устанавливать стальную незамерзающую запорную и регулирующую арматуру. На трубопроводах надземной и наземной прокладки в концевых точках сети надлежит предусматривать установку автоматических выпусков.

14.130. Для восприятия температурных удлинений стальных трубопроводов надлежит применять гнутые и самоуплотняющиеся компенсаторы.

14.131. Установка запорной и регулирующей арматуры, сальниковых компенсаторов, спускных и воздушных кранов на трубопроводах, прокладываемых в проветриваемых подпольях зданий, не допускается.

14.132. Время ликвидации аварий на трубопроводах следует определять теплотехническими расчетами.

Строительные конструкции

14.133. Проектирование зданий и сооружений для условий вечномерзлых грунтов должно производиться в соответствии с требованиями главы СНиП на проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений на вечномерзлых грунтах и «Указаний по проектированию бетонных и железобетонных конструкций для районов Крайнего Севера».

14.134. Заглубление емкостных сооружений и частей зданий, а также коммуникаций между ними ниже планировочных отметок земли не допускается.

14.135. При проектировании емкостных сооружений на нескальных основаниях необходимо предусматривать сохранение грунтов основания в естественном мерзлом состоянии. Емкостные сооружения надлежит размещать на насыпи из непучинистых грунтов (крупнозернистый песок, гравелистые грунты и т. п.); в случаях, когда устройство насыпи невоз-

можно или нецелесообразно, — на свайных фундаментах.

14.136. Высота насыпи, а при свайных фундаментах расстояние от днища емкостей до планировочных отметок должны определяться расчетом глубины чаши протаивания.

14.137. При проектировании емкостных сооружений должны предусматриваться мероприятия, исключающие замерзание хранящейся в них воды и намерзание ее на конструкциях, путем устройства теплоизолирующей обсыпки, подогрева воды, устройства обогревающих камер с коридорами по периметру.

14.138. В тех случаях когда грунты основания используются в оттаивающем и оттаявшем состоянии, конструктивные решения сооружений должны обеспечивать заданные условия эксплуатации при осадках основания. Для этого следует предусматривать мероприятия, аналогичные предусматриваемым при строительстве на просадочных грунтах и подрабатываемых территориях.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СОРТАМЕНТ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДОПРОВОДНЫХ ТРУБ

Таблица 74

Наименование и материал труб	Условный проход D_y в мм	Область применения
Бетонные и железобетонные		
Трубы железобетонные напорные по ГОСТ 12586—67 и 16953—71	От 500 до 1600	Водоводы и сети на давление до 15 кгс/см²
Трубы бетонные и железобетонные безнапорные по ГОСТ 6482—71	От 200 до 2500	Безнапорные трубопроводы оборотных систем водоснабжения
Асбестоцементные		
Трубы асбестоцементные водопроводные марок ВТ-6, ВТ-9, ВТ-12 по ГОСТ 539—73	От 100 до 500	Водоводы и сети на давление до 12 кгс/см²
Трубы асбестоцементные безнапорные по ГОСТ 1839—72	От 100 до 400	Безнапорные трубопроводы оборотных систем водоснабжения
Пластмассовые		
Трубы напорные из полиэтилена по ГОСТ 18599—73	От 10 до 600	Реагентное хозяйство — для агрессивных вод, сети сельскохозяйственных и поселковых водопроводов на давление до 10 кгс/см², дренаж фильтров
Трубы винипластовые по ТУ 4251-48	От 6 до 150	Реагентное хозяйство — для подачи растворов кислот, щелочей и солей на давление до 6 кгс/см²
Трубы фаолитовые по МРТУ 6-05-1170	От 32 до 350	Трубопроводы, транспортирующие агрессивные кислые жидкости, на давление до 6 кгс/см²
Трубы из стеклопластика	От 27 до 300	Трубопроводы, транспортирующие агрессивные жидкости и морскую воду, на давление до 6 кгс/см²
Трубы из фторопласта-4 по МРТУ 6-05-987	От 50 до 400	То же, для агрессивных жидкостей на давление до 5 кгс/см²
Стеклянные		
Трубы стеклянные термостойкие по ГОСТ 8894—58	От 45 до 122	Трубопроводы надземной прокладки на давление до 7 кгс/см²
Фанерные		
Трубы фанерные по ГОСТ 7017—64 марки Ф-1 и Ф-2	От 100 до 300	Производственные водопроводы (в том числе умягченной воды) на давление до 10 кгс/см²
Чугунные		
Трубы чугунные напорные по ГОСТ 9583—61 класса ЛА, А и Б, по ГОСТ 5525—61 класса А и Б	От 50 до 1200	Водоводы и сети на давление до 15 кгс/см², дренаж фильтров осветления воды
Трубы чугунные напорные под резиновую манжету по ЧМТУ 3-159	От 100 до 300	Водоводы и сети на давление до 15 кгс/см²
Стальные		
Трубы стальные водогазопроводные по ГОСТ 3262—62	От 6 до 150	Сети на давление до 35 кгс/см² в сооружениях водопровода

Продолжение табл. 74

Наименование и материал труб	Условный проход D_y в мм	Область применения
Трубы стальные бесшовные горячекатаные по ГОСТ 8732—70	От 25 до 100	Трубопроводы жидкого и газообразного хлора и крепких кислот
Трубы стальные бесшовные холоднотянутые и холоднокатаные по ГОСТ 8734—58	От 25 до 100	То же
Трубы стальные электросварные по ГОСТ 10704—63	От 25 до 1400	Водоводы и сети, в сооружениях водопровода на давление до 35 кгс/см²
Трубы стальные электросварные со спиральным швом по ГОСТ 8696—62	От 400 до 1200	То же
Трубы из нержавеющей стали электросварные по ГОСТ 11068—64	От 8 до 100	Производственное водоснабжение, в реагентном хозяйстве — для агрессивных растворов, дренаж фильтров умягченной воды
Трубы бесшовные горячекатаные из нержавеющей стали по ГОСТ 9940—72	От 76 до 325	То же
Трубы бесшовные холоднотянутые, холоднокатаные и теплокатаные из нержавеющей стали по ГОСТ 9941—72	От 12 до 120	»
Трубы стальные бесшовные обсадные по ГОСТ 632—64	От 114 до 426	Водозаборы подземных вод
Трубы стальные бурильные с высаженными концами по ГОСТ 631—63	От 60 до 168	То же
Трубы стальные, футерованные винипластом и полиэтиленом, по ГОСТ 10762—64	От 10 до 150	Производственное водоснабжение

Примечания: 1. Выбор материала и класса прочности труб надлежит производить в соответствии с указаниями п. 8.20.

2. Допускается применение других труб при условии их соответствия требованиям указанных ГОСТов и раздела 8.

3. Прочность сварных швов стальных труб должна быть не ниже прочности основного металла стенки трубы, гарантируемой ГОСТом.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ФАСОННЫЕ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ ТРУБОПРОВОДОВ

Таблица 75

Наименование фасонных и соединительных частей	Условный проход D_y в мм	Область применения
Стальные сварные вставки	От 500 до 1600	Для железобетонных напорных труб на давление до 15 кгс/см²
Муфты асбестоцементные по ГОСТ 539—65	От 100 до 500	Для асбестоцементных труб на давление до 9 кгс/см²
Муфты чугунные типа «Жибо» по МРТУ-7-2	От 100 до 500	То же, на давление до 12 кгс/см²
Муфты асбестоцементные типа САМ по МРТУ 21-36	От 100 до 500	То же, при давлении до 9 кгс/см²
Манжета резиновая по СТУ-62-186	От 100 до 500	Для уплотнения муфт асбестоцементных труб
Фасонные части винипластовые по ТУ 3980	От 6 до 150	Для винипластовых труб на давление до 6 кгс/см²
Детали трубопроводов из полиэтилена высокой плотности по МН от 3005 до 3018	От 10 до 150	Для труб из полиэтилена высокой плотности на давление до 10 кгс/см²
Фасонные части из фаолита по МРТУ 6-05-1170	От 32 до 350	Для фаолитовых труб на давление до 6 кгс/см²

Продолжение табл. 75

Наименование фасонных и соединительных частей	Условный проход $D_у$ в мм	Область применения
Фасонные части из фторопласта по ЗТУ П-54-67	50	Для фторопластовых труб на давление 5 кгс/см²
Фасонные части стеклянные термостойкие по ГОСТ 1192—69	От 45 до 122	Для стеклянных труб на давление до 7 кгс/см²
Муфты фанерные конусные по ГОСТ 7017—64	От 100 до 300	Для фанерных труб на давление до 10 кгс/см²
Соединительные части чугунные по ГОСТ 5525—61	От 50 до 1200	Для чугунных труб при давлении до 10 кгс/см²
Номенклатура деталей трубопроводов из углеродистой стали по МСН-120 ММСС СССР	От 50 до 300	Для стальных труб при давлении до 100 кгс/см²
Детали трубопроводов из углеродистой стали сварные по МН 2877 — МН 2893	От 150 до 1600	То же
Манжеты резиновые уплотнительные по ТУ 38-5-16 и ТУ МХП 233-54р	От 100 до 300	Для чугунных труб по ЧМТУ 3-159 при давлении до 15 кгс/см²
Соединительные части ковкого чугуна с цилиндрической резьбой по ГОСТ 8943—59	От 15 до 100	Для стальных труб на резьбе при давлении до 10 кгс/см²
Соединительные части стальные с цилиндрической резьбой по ГОСТ 8964—59	От 15 до 100	То же, на давление до 16 кгс/см²
Фланцы с соединительным выступом стальные плоские приварные по ГОСТ 1255—67	От 10 до 1600	Для стальных труб с арматурой на давление до 25 кгс/см²
Фланцы с соединительным выступом стальные приварные встык по ГОСТ 12830—67	От 15 до 500	То же, на давление до 200 кгс/см²
Фланцы стальные свободные на отбортованной трубе по ГОСТ 1272—67	От 10 до 500	Для стальных отбортованных футерованных труб на давление до 6 кгс/см²
Заглушки с соединительным выступом фланцевые стальные по ГОСТ 12836—67	От 10 до 1600	Для фланцевых соединений на давление до 40 кгс/см²
Заглушки с выступом фланцевые стальные по ГОСТ 12837—67	От 10 до 500	То же, на давление до 200 кгс/см²

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РАЙОННЫХ СХЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

1. Для рационального комплексного использования водных ресурсов в районных схемах водоснабжения должны составляться:

технико-экономические обоснования (ТЭО), входящие в состав районной планировки, и схемы размещения производительных сил союзной и автономной республик, области;

схемы водоснабжения промышленных районов (узлов) для установления наиболее рационального и экономичного комплексного плана строительства систем водоснабжения и гидротехнических сооружений.

2. ТЭО и схемы водоснабжения промышленных районов (узлов) в отношении размещения и развития промышленности, благоустройства и планировки населенных пунктов должны основываться на материалах районных планировок, схем размещения и развития промышленности, генеральных планов и других документах.

3. ТЭО и схемы водоснабжения должны быть увязаны в части рационального комплексного использования водных ресурсов со схемами развития ирригации и сельскохозяйственного водоснабжения, гидроэнергетики, водного транспорта, рыбного хозяйства, а также с генеральной схемой комплексного использования и охраны водных ресурсов СССР, составляемыми специализированными организациями.

4. В разделе водоснабжения ТЭО надлежит:

определять имеющиеся поверхностные и подземные водные ресурсы, в том числе и геотермальные воды и их использование;

устанавливать современное состояние водоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий;

намечать принципиальные решения по выбору источников и схем водоснабжения с учетом необходимых мероприятий по санитарной и рыбной охране водоемов;

составлять водохозяйственный баланс на расчетные сроки по населенным пунктам с находящейся в них промышленностью, по бассейнам и по главным водным артериям, а также дается прогноз качества воды в последних;

выполнять технико-экономическое сравнение вариантов схем водоснабжения отдельных объектов перспективного строительства;

приводить выводы (в части водоснабжения) о возможности и целесообразности намечаемого размещения и развития объектов промышленности и роста городов с соответствующими рекомендациями;

указывать необходимые первоочередные мероприятия по упорядочению водного хозяйства.

5. В схемах водоснабжения промышленных районов (узлов) в разделе водоснабжения необходимо:

уточнять данные по поверхностным и подземным водным ресурсам, состоянию систем водоснабжения, ведущемуся строительству, потребности в свежей воде на расчетные сроки промышленности и населения с анализом балансовых схем водоснабжения крупных предприятий со сложным водным хозяйством в части водооборота и повторного использования очищенных загрязненных и незагрязненных сточных вод;

для населенных пунктов и промышленных предприятий предусматривать схемы водоснабжения с указанием мест забора воды и трасс основных водоводов; намечать конструктивные схемы водозаборов, сооружений по очистке и подготовке воды, плотин, водохранилищ, накопителей и т. п. с учетом кооперирования сооружений водоснабжения;

составлять на расчетные сроки водохозяйственные балансы по рекам — источникам водоснабжения и прогнозы качества воды по ним;

определять технико-экономические показатели систем водоснабжения: капитальные затраты, стоимость подачи 1 м^3 воды потребителям из источников, долевое участие водопотребителей в строительстве, очередность и сроки строительства.

6. В расходной части баланса надлежит обеспечивать:

хозяйственно-питьевые нужды населения и работающих на производстве;

производственные нужды промышленности;

полив зеленых насаждений и земель пригородного сельского хозяйства;

орошение сельскохозяйственных культур в колхозах и совхозах, лиманное орошение, обводнение пастбищ и т. п.;

нужды рыбного хозяйства;

нужды водного транспорта — шлюзование судов и попуски воды для поддержания судоходных глубин на перекатах;

санитарные попуски для сохранения нормальных условий водопользования населения и санитарного состояния водоема с учетом поступающих и намечаемых к сбросу сточных вод;

сбросы из водохранилищ для улучшения качества воды в связи с увеличением минерализации или загрязнения сточными водами промышленных предприятий;

дополнительное испарение воды из водохранилищ при использовании их в качестве охладительных прудов.

Примечание. В случае расположения водопотребителей в нижнем бьефе водохранилища фильтрация в водохозяйственном расчете водохранилищ не учитывается.

7. В приходной части баланса необходимо учитывать в качестве источников водоснабжения:

поверхностные источники — расходы воды минимальные, среднемесячные или среднесуточные для летнего и зимнего режимов; полезную отдачу водохранилища и приточность в реку на участке ниже створа водохранилища (используемая величина приточности определяется с учетом подачи попусков из водохранилищ по компенсационному графику);

подземные воды, используемые для хозяйственно-питьевого или производственного водоснабжения, в соответствии с указаниями п. 4.7;

геотермальные воды, используемые для горячего водоснабжения и технических нужд;

рудничные и шахтные воды с учетом их качества (загрязненность, солевой состав, температура и др.), а также возможных изменений дебита во времени;

очищенные и незагрязненные (продувочные) сточные воды, фильтрационные воды из отстойников, хвостохранилищ и золоотвалов, оборотных прудов и др., с учетом их качества (загрязненность, химический состав, температура, взвешенные наносы и пр.), а также возможных изменений дебита во времени;

загрязненные сточные воды, которые после очистки могут быть повторно использованы на промышленных предприятиях и в сельском хозяйстве.

Примечание. Эксплуатационные запасы подземных вод надлежит учитывать по категориям А, В, C_1. При детальном анализе геологических и гидрогеологических условий допускается учитывать также запасы по категории C_2.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И ВЫБОР РАЙОНА ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО ВОДОХРАНИЛИЩ

1. При оценке использования водных ресурсов для целей водоснабжения надлежит учитывать:

расходный режим и водохозяйственный баланс по источнику с прогнозом на 15—20 лет;

требования к качеству воды, предъявляемые потребителями;

качественную характеристику воды в источнике с указанием агрессивности воды, прогноз возможного изменения качества воды;

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

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

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

температуру воды по месяцам года на различной глубине;

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

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

качество и температуру подземных вод;

санитарные требования, требования органов по использованию и охране водных ресурсов, рыбоохраны и др.;

технико-экономическую оценку условий использования вод различных источников;

возможность искусственного пополнения и образования запасов подземных вод

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

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

Примечание. Степень обеспечения отдельных водопотребителей при недостаточности имеющихся расходов воды в водоеме и затруднительности или высокой стоимости их увеличения определяется по согласованию с органами Министерства мелиорации и водного хозяйства республики, а также органами санитарно-эпидемиологической службы.

4. Оценку ресурсов подземных вод надлежит производить на основании данных и материалов гидрогеологических поисков, разведки и исследований, а также в соответствии с требованиями «Инструкции по применению классификации эксплуатационных запасов подземных вод» Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР.

Примечания: 1. При оценке ресурсов должна быть выявлена связь питания подземных вод с поверхностным стоком и возможность или целесообразность подпитывания их поверхностными водами.

2. Запасы подземных вод в необходимых случаях в соответствии с действующим положением должны быть утверждены Государственными или территориальными комиссиями по запасам.

5. При проектировании водохранилищ необходимо прогнозировать и учитывать:

наиболее благоприятные места расположения водоприемников по условиям качества воды;

изменение режима уровней воды;

размеры площадей территорий, затапливаемых и подтапливаемых водой;

возможные оползневые и карстовые явления, переработку берегов;

изменение режима подземных вод после его заполнения;

возможность появления плавающих тел, торфяных островов и сора, их качественные и количественные характеристики;

температурный режим воды на разной глубине;

сроки замерзания и вскрытия, характер и интенсивность льдошуговых явлений на нем;

высоту ветровых волн;

изменение химического состава воды многолетнее и в течение года;

возможность выделения различных вредных газов и насыщения ими воды;

процесс заиления и изменения мутности воды;

изменение качества воды под влиянием сброса сточных вод;

изменение биологического состояния водохранилища (появление планктона, ракушек, водорослей и других подводных растений и организмов);

изменения в санитарном состоянии.

6 Район под водохранилище, а также створ, тип плотины, водосбросных и водоспускных сооружений должны приниматься с учетом использования наиболее выгодных гидрологических, топографических, гидрогеологических, геологических, строительных и санитарных условий При этом надлежит учитывать требования главы СНиП на проектирование гидротехнических сооружений речных, а также:

предусматривать подготовку ложа водохранилища в соответствии с требованиями «Санитарных правил по подготовке ложа водохранилища и каналов к затоплению и санитарной охране их»;

инженерные мероприятия для защиты территорий от затопления и подтопления, а берегов — от переработки;

длительность заиления водохранилища и, в случае необходимости, предусматривать его промывку через сбросные и промывные отверстия плотины, донные галереи или с помощью земснарядов;

мероприятия, исключающие или уменьшающие зарастание и цветение воды.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ОПРОБОВАНИЕ И РЕЖИМНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ВОДОЗАБОРОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

1. Для установления соответствия дебита водозаборов подземных вод, принятого в проекте, надлежит по окончании строительства предусматривать их опробование откачками.

2. Откачки должны производиться не менее чем при двух понижениях с проектным дебитом.

3 Общая продолжительность откачек должна составлять 1—2 суток на каждое понижение после установления постоянного динамического уровня и полного осветления воды.

В случае неустановившегося режима продолжительность откачки должна быть достаточной для установления закономерности снижения дебита или уровня.

Примечание. При интенсивном выносе мелких песчаных фракций из фильтровых засыпок и водонос-

ного горизонта продолжительность откачек должна увеличиваться.

4. Пробные эксплуатационные откачки должны производиться строительной оранизацией по программе, составляемой проектной организацией.

В программе устанавливается порядок производства эксплуатационных откачек, их продолжительность, а также частота наблюдений за дебитом, понижением и восстановлением уровней и качеством воды.

5. В районах интенсивного отбора воды, приводящего к развитию больших депрессионных воронок и к систематическому снижению динамических уровней воды или дебита водозабора, а также в районах недостаточной водообеспеченности, со сложными гидрогеологическими условиями (возможность загрязнения, наличие водоносных горизонтов с минерализованными водами и др.) на участках проектируемых водозаборов должна быть предусмотрена сеть режимных скважин.

В составе режимной сети надлежит предусматривать наблюдательные скважины, водомерные посты и другие сооружения, строительство которых должно быть осуществлено до пуска водозабора в эксплуатацию.

6. Режимные наблюдения надлежит производить для:

выявления характера изменения естественного режима подземных вод под влиянием водоотбора;

своевременного предупреждения возможного ухудшения качества подземных вод на участке водозабора;

накопления опыта эксплуатации сооружений по забору подземных вод в различных гидрогеологических условиях и решения вопросов, связанных с расширением водоснабжения в данном районе и сооружением новых водозаборов в аналогичных гидрогеологических условиях.

7. В режимную сеть должны входить также эксплуатационные скважины и другие водозаборные сооружения, оборудованные по проекту с учетом производства по ним полного комплекса режимных наблюдений.

8. Конструкция наблюдательных скважин режимной сети и их расстановка должны приниматься в соответствии с гидрогеологическими условиями, при этом наблюдательные скважины необходимо оборудовать фильтром диаметром не менее 89 мм с учетом производства в них замеров уровня и температуры воды, отбора проб воды на анализ и в случае заиления — чистки скважин.

9. Глубина наблюдательных скважин режимной сети должна приниматься:

в водоносном горизонте со свободной поверхностью и глубиной эксплуатационных скважин до 15 м той же глубины, что и эксплуатационные скважины;

в водоносном горизонте со свободной поверхностью и глубиной эксплуатационных скважин более 15 м верх рабочей части фильтра должен быть на 2—3 м ниже возможного наинизшего динамического уровня в водоносном пласте;

в напорном водоносном горизонте при динамическом уровне выше кровли пласта рабочая часть фильтра должна располагаться в верхней трети водоносного пласта; при осушении части пласта верх фильтра должен быть на 2—3 м ниже динамического уровня;

в водоносных пластах, эксплуатация которых рассчитана на сработку статических запасов, верх рабочей части фильтра должен быть на 2—3 м ниже положения динамического уровня к концу расчетного срока эксплуатации водозабора.

10. Глубину скважин режимной сети на водозаборах из шахтных колодцев, лучевых и горизонтальных водозаборах надлежит принимать равной глубине заложения водоприемных частей водозаборов, а верх фильтра наблюдательной скважины на 2—3 м ниже динамического уровня воды в водозаборе.

11. Верховодка и водоносные горизонты, залегающие выше эксплуатационного водоносного горизонта, должны перекрываться в наблюдательных скважинах режимной сети глухими трубами с погружением труб в цементную ванну или с подбашмачной цементацией; при этом должно быть исключено попадание воды из перекрытых водоносных горизонтов в скважину.

12. При необходимости надлежит предусматривать устройство скважин для наблюдения за верхними неэксплуатируемыми водоносными горизонтами.

13. Для предохранения наблюдательных скважин от засорения верх фильтровой колонны или обсадной трубы должен быть закрыт крышкой.

14. Число и расположение наблюдательных скважин режимной сети на участке водозабора необходимо определять в зависимости от типа подземных вод, глубины залегания водоносных горизонтов от поверхности земли, степени сложности гидрогеологических условий, санитарной обстановки района водозабора, а также от типа водозабора и режима его эксплуатации.

15. На участке инфильтрационных водозаборов у поверхностных естественных и искусственных водоемов пункты режимных наблюдений надлежит размещать также между водозабором и поверхностным водоемом, в самом водоеме и на противоположном берегу водоема (реки, канала) в зоне действия водозабора. При наличии очагов возможного загрязнения подземных вод в районе водозабора (например, мест сброса промышленных стоков, водоемов с высокоминерализованными водами, заболоченных торфяников и т. п.) между ними и водозаборами надлежит сооружать дополнительные наблюдательные скважины.

16 На водозаборах подземных вод, состоящих из одиночных скважин, наблюдательные скважины предусматривать не требуется.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

СПОСОБЫ БУРЕНИЯ СКВАЖИН НА ВОДУ

1. При проектировании водозаборов подземных вод выбор способа бурения скважин надлежит принимать в зависимости от местных гидрогеологических условий, глубины и диаметра скважин в соответствии с данными табл. 76.

2. В рыхлых неустойчивых породах ствол скважины от водоприемной части до устья должен быть закреплен трубами.

3 Для крепления скважин с начальным диаметром до 426 мм надлежит применять обсадные трубы по ГОСТ 632—64.

Для крепления скважин диаметром более 426 мм необходимо применять трубы стальные электросварные толщиной стенок 7—8 мм при роторном бурении со свободной посадкой труб, толщиной стенок 10—12 мм при ударном бурении с принудительной посадкой труб.

Таблица 76

Способ бурения	Условия применения
Вращательный с глинистым раствором (роторный)	Скважины в благоприятных гидрогеологических условиях; на водоносные горизонты, ранее хорошо изученные и надежно опробованные; с учетом снижения дебита скважин в результате кальматации пород глинистым раствором. После бурения надлежит производить стандартный электрокаротаж скважин
Вращательный с промывкой водой или продувкой воздухом (роторный)	В устойчивых скальных породах
Вращательный с обратной промывкой (роторный)	Скважины глубиной до 300 м диаметром до 1000 мм и более в породах без включения валунов и большого количества крупной гальки, при глубине залегания уровня подземных вод 3 м и более от поверхности земли
Ударно-канатный	Скважины в рыхлых породах глубиной до 100—150 м (в скальных породах допускается на глубину более 150 м)
Комбинированный (ударно канатный и роторный)	Скважины глубиной более 150 м в сложных гидрогеологических условиях; ударным в водоносных породах и при частом чередовании водоносных и водонепроницаемых слоев; роторным до водоносного горизонта, намечаемого для эксплуатации
Реактивно-турбинный	Скважины диаметром более 1000 мм и глубиной не менее 200 м
Колонковый	Скважины диаметром до 200 мм в скальных породах

Примечания: 1. Для проходки глинистых безводных слоев, залегающих на небольшой глубине, допускается применение *шнекового бурения*

2. Глина и вода, используемые при бурении, должны удовлетворять санитарным требованиям.

4. Для крепления скважин глубиной до 150 м при роторном способе бурения и глубиной до 70 м при колонковом способе допускается применение неметаллических труб с обязательной затрубной цементацией.

5. В конструкциях скважин обсадные трубы должны приниматься телескопическими с колоннами: шахтовое направление, кондуктором, эксплуатационной и *фильтровой*.

При сложных гидрогеологических условиях для перекрытия незакрепленных кондуктором водоносных горизонтов или пород, склонных к обвалам и поглощению промывочной жидкости, в конструкции скважины надлежит предусматривать установку дополнительных колонн обсадных труб.

6. Колонны обсадных труб для временного закрепления стенок скважины должны извлекаться. В колоннах обсадных труб для постоянной эксплуатации должно производиться извлечение свободного конца труб, при этом верхний обрез обсадной трубы, остающейся в скважине, должен находиться выше башмака предыдущей колонны не менее чем на 3 м при глубине скважины до 50 м и не менее чем на 5 м при большей глубине скважины, кольцевой зазор между оставшейся частью колонны и предыдущей колонной обсадных труб должен быть зацементирован или заделан путем установки сальника.

7. Должна предусматриваться изоляция скважин от проникания поверхностных загрязнений и неиспользуемых водоносных горизонтов путем:

забивки или задавливания колонны труб в слой естественной глины или в искусственно созданную глиняную пробку;

затрубной цементации способом подачи цементного раствора под башмак (подбашмачная цементация);

затрубной цементации колонны труб с доведением цементного раствора до отметок, предусмотренных проектом (при роторном бурении);

закрепления верхней части скважины двумя колоннами труб или одной колонной труб с затрубной цементацией (для изоляции скважины от попадания в нее поверхностных вод).

При наличии агрессивных вод в используемых и гидравлически связанных с ними водоносных горизонтах должна предусматриваться антикоррозионная защита обсадных труб или применяться трубы из материалов, стойких к коррозии.

Примечание. Для цементации скважин на воду надлежит применять быстросхватывающийся цемент марки не ниже 400.

8. Качество изоляции водоносных горизонтов должно проверяться откачкой или наливом воды при бурении ударным способом и нагнетанием воды под давлением при роторном бурении. Вода, используемая для проверки качества изоляции водоносных горизонтов, должна удовлетворять санитарным требованиям.

9. После окончания цементации скважин, пробуриваемых роторным способом с промывкой глинистым раствором, и после установки в них фильтровой колонны после затвердения цемента должно предусматриваться восстановление водоотдачи скважин до полного осветления воды.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

ТРЕБОВАНИЯ К ФИЛЬТРАМ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН

1. Фильтры *водозаборных скважин должны приниматься* в зависимости от пород водоносного горизонта и глубины скважин в соответствии с табл. 77.

2. *При агрессивных водах с большим содержанием* углекислоты, сероводорода и кислорода каркасы фильтров надлежит принимать из нержавеющей стали или

Таблица 77

Водоносные породы	Типы и конструкции фильтров
Полускальные неустойчивые породы, щебенистые и галечниковые с преобладающей крупностью частиц щебня и гальки от 20 до 100 мм (более 50% по массе)	Трубчатые фильтры с круглой и щелевой перфорацией. Стержневые фильтры
Гравий, гравелистый песок с крупностью частиц от 1 до 10 мм и с преобладающей крупностью частиц от 2 до 5 мм (более 50% по массе)	Трубчатые фильтры с круглой и щелевой перфорацией, с водоприемной поверхностью из проволочной обмотки или из штампованного стального листа Стержневые фильтры с обмоткой проволокой из нержавеющей стали или с водоприемной поверхностью из штампованного листа Трубчатые фильтры с щелевой перфорацией, с водоприемной поверхностью из проволочной обмотки, штампованного стального листа или из сетки квадратного плетения Стержневые фильтры с водоприемной поверхностью из проволочной обмотки, стального штампованного листа или из сетки квадратного плетения
Пески крупные с преобладающим размером частиц 1—2 мм (более 50% по массе)	Трубчатые и стержневые фильтры с водоприемной поверхностью из сеток гладкого (галунного) плетения Трубчатые и стержневые фильтры с однослойной гравийной обсыпкой (гравийные фильтры)
Пески средние с преобладающей крупностью частиц от 0,25 до 0,5 мм (более 50% по массе)	Трубчатые и стержневые фильтры с однослойной, двух- или трехслойной песчаной или песчано-гравийной обсыпкой (гравийные фильтры) Блочные фильтры
Пески мелкие с преобладающей крупностью частиц 0,1—0,25 мм (более 50% по массе)	

Примечания: 1 Трубчатые стальные фильтры допускается применять для скважин любой глубины.

2 Блочные фильтры из пористой керамики допускается применять для наблюдательных скважин. Установка фильтров в скважинах, бурение которых предусматривается с применением глинистого раствора, в глинистых песках, а также при содержании железа в подземных водах не допускается.

3. Применение фильтров из дерева, пластмассы, стеклопласта, а также блочных из пористого бетона и керамики допускается в скважинах глубиной до 100—150 м.

4. В крупногалечных и неустойчивых скальных породах при глубине скважин до 100 м допускается применение фильтров с каркасом из штампованной листовой стали с антикоррозионным покрытием

5. Для фильтров надлежит применять сетки квадратного и гладкого (галунного) плетения из проволоки латунной или нержавеющей стали, а также штампованные из пластических масс,

других материалов, стойких к коррозии и обладающих необходимой прочностью

3 Размеры проходных отверстий фильтров без устройства гравийной обсыпки надлежит принимать по табл. 78.

4. Размеры проходных отверстий фильтров при устройстве гравийной обсыпки должны приниматься равными среднему диаметру частиц слоя обсыпки, примыкающего к стенкам фильтра.

5 Скважность трубчатых фильтров с круглой или щелевой перфорацией должна быть 20—25%, фильтров

Таблица 78

Типы фильтров	Размеры проходных отверстий в мм	
	при коэффициенте неоднородности пород $\eta \leqslant 2$	при коэффициенте неоднородности пород $\eta \geqslant 2$
С круглой перфорацией	$2,5—3d_{50}$	$3—4d_{50}$
С щелевой перфорацией	$1,25—1d_{50}$	$1,5—2d_{50}$
Сетки	$1,5—2d_{50}$	$2—2,5d_{50}$

$$\eta = \frac{d_{60}}{d_{10}},$$

где d_{10}, d_{50}, d_{60} — размеры частиц, меньше которых в водоносном пласте содержится соответственно 10, 50 и 60% (определяются по графику гранулометрического состава пород).

Примечание Меньшие размеры проходных отверстий относятся к мелким пескам, большие — к крупным.

из проволочной обмотки или штампованного стального листа не более 30—60%.

6. В гравийных фильтрах в качестве обсыпки надлежит применять песок, гравий и песчано-гравийные смеси.

Подбор материалов для гравийных обсыпок производится по соотношению

$$\frac{D_{50}}{d_{50}} = 8 \div 12,$$

где D_{50} — размер частиц, меньше которого в обсыпке содержится 50%;

d_{50} — размер частиц, меньше которого в породе водоносного пласта содержится 50%.

7. В гравийных фильтрах толщина каждого слоя обсыпки должна приниматься:

для фильтров, собираемых на поверхности земли, не менее 30 мм;

для фильтров, создаваемых в забое скважины, не менее 50 мм.

8. Подбор механического состава материала при устройстве двух- и трехслойных гравийных обсыпок фильтров надлежит производить по соотношению $\frac{D_2}{D_1} = 4 \div 6$, где D_1 и D_2 — средние диаметры частиц материала соседних слоев обсыпки.

9. При подборе гравийного материала для блочных фильтров из пористого бетона и из пористой керамики надлежит выдерживать соотношение $\frac{D_{ср}}{d_{50}} = 10 \div 16$, а для клеевых фильтров $\frac{D_{ср}}{d_{50}} = 8 \div 12$,

где $D_{ср}$ — средний диаметр частиц гравия в блоке фильтра;

d_{50} — средний диаметр частиц, меньше которых в породе содержится 50% (принимается по кривой гранулометрического состава).

10. Внутренний диаметр каркаса фильтра должен приниматься не менее 80—100 мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ АКТИВНОЙ КРЕМНЕКИСЛОТЫ (АК)

1. Активацию сернокислым глиноземом надлежит производить на установке непрерывного действия путем смешения в реакторе 1,5—2,5% раствора жидкого стекла (по SiO_2) с 1,5—3,5% раствором сернокислого глинозема (по $Al_2(SO_4)_3$) и последующего созревания полученного раствора в полимеризаторе.

Рабочие растворы реагентов должны подаваться на смешение в соотношении: на 1 объем раствора жидкого стекла — 0,5—1 объем раствора сернокислого глинозема. Концентрации рабочих растворов реагентов и соотношение их объемов необходимо определять в процессе эксплуатации в зависимости от качества исходного сырья.

Расчет установок надлежит производить из условий:

расхода 3,5 т жидкого стекла (ГОСТ 13078—67) с содержанием 28,5% SiO_2, модулем не менее 2,9 и 1,8 т сернокислого глинозема с содержанием 10% окиси алюминия Al_2O_3 на получение 1 т активной кремнекислоты (100% по SiO_2);

концентрации раствора жидкого стекла 1,9% по SiO_2;

производительности насосов-дозаторов и емкости баков для подачи растворов из соотношения 1 : 1.

Смешение растворов жидкого стекла и сернокислого глинозема необходимо производить в реакторе, оборудованном механической мешалкой с числом оборотов 1500 в 1 мин с временем пребывания 1—2 мин.

Емкость полимеризатора необходимо определять из расчета времени пребывания полученного раствора в течение 60 мин, при этом конструкция полимеризатора должна предусматривать возможность изменения времени пребывания в пределах от 30 до 60 мин.

Растворение жидкого стекла и перемешивание его в баках надлежит производить с помощью сжатого воздуха с интенсивностью 3—5 л/с · м².

Необходимо предусматривать отстаивание рабочих растворов и забор их из рабочих баков с верхнего слоя.

При необходимости транспортировки готового золя на расстояние концентрация не должна превышать 0,5%; в случае необходимости следует предусматривать баки-накопители на время хранения не более 12 ч При подаче золя непосредственно в смеситель разбавление его не требуется.

Количество установок должно быть не менее двух, при этом количество реакторов в каждой установке должно быть два (рабочий и резервный). Резервные установки предусматривать не требуется.

2. Активацию хлором надлежит производить на установках периодического действия при расчетном расходе активной кремнекислоты до 3—5 кг/ч по SiO_2 или аппаратах непрерывного действия при большем расходе.

Установка для периодической активации хлором должна приниматься из двух хлораторов, двух центробежных насосов и двух рабочих баков.

В рабочих баках надлежит предусматривать:

приготовление раствора жидкого стекла концентрацией 1,5% по SiO_2; циркуляцию раствора через эжектор хлоратора в течение 2 ч; полимеризацию активной кремнекислоты в течение 1—2 ч; разбавление раствора до концентрации 0,5% по SiO_2.

Емкость бака для активации жидкого стекла хлором W_A в м³ надлежит определять по формуле

$$W_A = \frac{Д_{ср} q T}{K}, \qquad (124)$$

где $Д_{ср}$ — доза АК в г/м³;

q — расход обрабатываемой воды в м³/ч;

T — время, необходимое для приготовления АК в ч (не менее 4 ч);

K — концентрация раствора АК после разбавления водой, г/м³.

Баки для активации должны предусматриваться герметическими, с вентиляционными стояками, выведенными за пределы здания.

Для приготовления и перемешивания растворов надлежит подавать воздух с интенсивностью 3—5 л/с · м².

Циркуляционный центробежный насос, подающий раствор жидкого стекла в эжектор хлоратора, должен при заданном расходе создавать давление не менее 4—5 кгс/см².

Коммуникации и арматура, по которым транспортируются хлорированные растворы активной кремнекислоты, надлежит проектировать из коррозионно-стойких материалов.

Непрерывная активация хлором должна предусматриваться в аппаратах-дозаторах активной кремнекислоты (ДАК). Количество устанавливаемых аппаратов должно быть не менее двух (один резервный).

Необходимо предусматривать промежуточный расходный бак для подачи жидкого стекла в аппараты.

Помещение, в котором устанавливаются хлораторы и аппараты ДАК, должно проектироваться с учетом требований, предъявляемых к хлораторным.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ВОДЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТРУБ ОТ КОРРОЗИИ

1. Защита труб от коррозии должна предусматриваться путем формирования защитной пленки карбоната кальция на внутренней поверхности труб, при этом необходимо предусматривать возможность увеличения дозировки щелочных реагентов с доведением pH воды, используемой для питьевых целей, не более 8,5.

2. Дозы щелочных реагентов $Д_щ$ в мг-экв/л для периода наращивания защитной карбонатной пленки надлежит определять по формулам:

а) при величине $J > 0$ и $pH_s < 7{,}7$

$$Д''_щ = m_1 (CO_2)_0, \qquad (125)$$

где $Д''_щ$ — доза щелочного реагента в мг-экв/л;

m_1 — коэффициент, определяемый по графику рис. 8 в зависимости от индекса насыщения J и отношения $\frac{(CO_2)_0}{Щ_0}$,

где $(CO_2)_0$ — содержание в воде свободной углекислоты до ее обработки в мг/л;

$Щ_0$ — щелочность воды до ее обработки в мг-экв/л;

б) при величине $J > 0$ и $pH_s > 7{,}7$

$$Д'''_щ = m_2 (CO_2)_0 + m_3 [Щ_0 + m_2 (CO_2)_0], \qquad (126)$$

где $Д'''_щ$ — доза щелочного реагента в мг-экв/л;

m_2 — коэффициент, определяемый по графику рис. 9;

m_3 — коэффициент, определяемый по графику рис. 10 и п. 6.215.

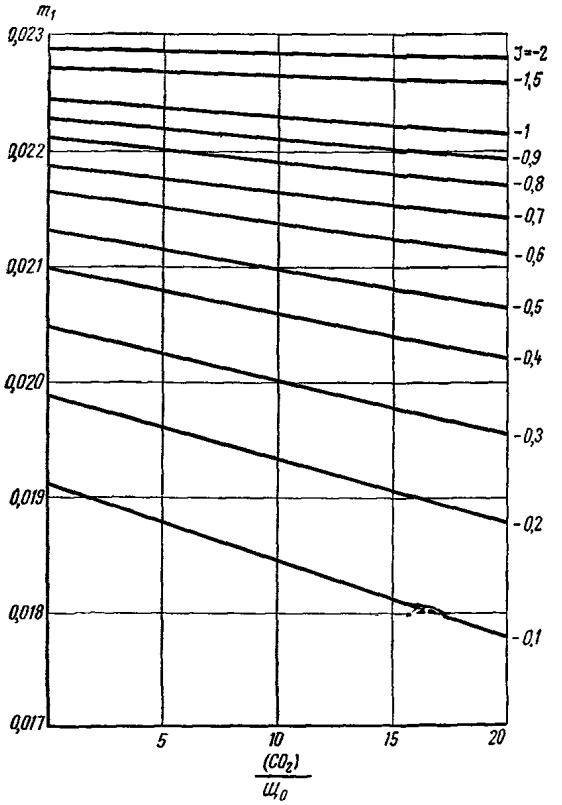

Рис. 8. График для определения коэффициента m_1

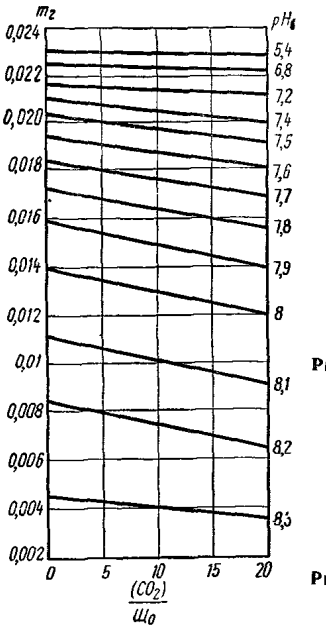

Рис. 9. График для определения коэффициента m_2

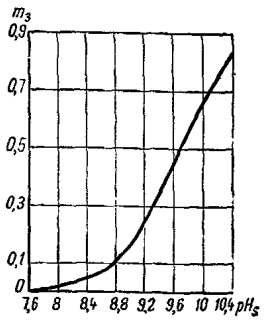

Рис. 10. График для определения коэффициента m_3

3. Борьбу с коррозией стальных и чугунных труб производственных водопроводов надлежит предусматривать фосфатированием, при этом доза гексаметафосфата натрия или триполифосфата натрия должна приниматься 15—25 мг/л (в расчете на товарный продукт).

При вводе в эксплуатацию участков новых трубопроводов необходимо предусматривать возможность заполнения их на 2—3 суток раствором гексаметафосфата или триполифосфата концентрацией 200—250 мг/л.

4. Приготовление растворов гексаметафосфата и триполифосфата натрия для стабилизационной обработки воды должно производиться в баках с антикоррозионной защитой. Концентрацию рабочих растворов надлежит принимать от 0,5 до 3% в расчете на технический продукт, при этом продолжительность растворения с применением механических мешалок или сжатого воздуха — 4 ч при температуре воды 20° С и 2 ч при температуре 50° С.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

ОПРЕСНЕНИЕ ВОДЫ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОДИАЛИЗА

1. Метод электродиализа (электрохимический) надлежит применять при опреснении подземных и поверхностных вод с содержанием солей от 2500 до 15 000 мг/л для получения воды с содержанием солей не ниже 500 мг/л. Вода, подаваемая на электродиализные аппараты, должна содержать: взвешенных веществ — не более 2 мг/л; цветность — не более 20°; окисляемость — не более 5 мг/л O_2; железа — не более 0,05 мг/л; марганца — не более 0,05 мг/л; боратов, считая на BaO_2 — не более 0,1 мг/л

2. Технологическим расчетом прямоточных электродиализных установок при выбранной конструкции аппаратов (известной площади мембран, их марки, типа корпусных рамок, сепараторов и т. п.) необходимо определять: требуемое число ступеней опреснения, количество параллельных аппаратов в каждой ступени и число рабочих ячеек в них, требуемое напряжение на электродах аппаратов всех ступеней и силу постоянного тока.

Технологическим расчетом циркуляционных электродиализных установок при выбранной конструкции аппаратов надлежит определять: количество параллельных аппаратов и число рабочих ячеек в них, требуемое напряжение на электродах аппаратов и силу постоянного тока в разные периоды цикла опреснения, а также величины циркуляционных расходов. Технологический расчет электродиализных установок должен производиться по оптимальным экономическим показателям.

3. Рабочая ячейка электродиализного аппарата состоит из двух мембран — катионитовой и анионитовой и двух камер — диализной и рассольной. Количество n рабочих ячеек для переноса соли из камер диализата в камеры рассола необходимо определять из выражения

$$n = \frac{26{,}8Q\Delta C}{i_p F_м \eta}, \qquad (127)$$

где Q — производительность установки, в м³/ч;

ΔC — снижение концентрации в мг-экв/л, которое для циркуляционных установок равно $C_н - C_к$, а для каждой ступени прямоточных установок равно $C_{вх} - C_{вых}$;

i_p — расчетная плотность тока в А/см²;

$F_м$ — рабочая площадь (нетто) мембраны в см²;

η — коэффициент выхода по току, значение которого для аппаратов должно быть не менее 0,8;
$C_н$ — солесодержание исходной воды в мг-экв/л;
$C_к$ — солесодержание опресненной воды в мг-экв/л;
$C_{вх}$ — концентрация диализата, входящего в аппарат любой ступени (для первой ступени равная солесодержанию исходной воды), мг-экв/л;
$C_{вых}$ — концентрация диализата, выходящего из аппарата той же ступени прямоточной установки (для последней ступени равная солесодержанию опресненной воды), в мг-экв/л. Для любой ступени прямоточной установки $C_{вых} = \alpha C_{вх}$. Коэффициент снижения концентрации диализата α надлежит определять из выражения

$$\lg \frac{1}{\alpha} = 4{,}5 \frac{l\eta}{K'd},$$

где l — длина пути, проходимого диализатом в камере электродиализного аппарата, см;
K' — коэффициент, характеризующий деполяризационные свойства сепараторов: для сепараторов из винипласта, изготовленных методом просечки — вытяжки, $K' = 2 \cdot 10^4$, для капроновых плетеных сепараторов $K' = 3 \cdot 10^4$;
d — толщина корпусной рамки, равная расстоянию между мембранами в камере электродиализного аппарата, в см.

4. Расчетная плотность тока $i_р$ должна приниматься равной оптимальной плотности тока $i_р^{опт}$, определяемой технико-экономическим расчетом. Для прямоточных и циркуляционных установок производительностью до 500 м³/сут с аппаратами прокладочного типа при рабочей площади мембран до 5000 см² значения $i_р^{опт}$ надлежит принимать по табл. 79.

Расчетные плотности тока по ступеням прямоточной установки определяются:

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{i_3}{i_4} = \ldots = \frac{1}{\alpha}, \qquad (128)$$

где i_1 — расчетная оптимальная плотность тока на аппарате первой ступени;
i_2, i_3, i_4 — расчетные плотности тока на аппарате 2, 3, 4 и других ступеней;
α — коэффициент снижения концентрации диализата.

5. Количество ячеек $n_а$ в каждом из параллельно работающих аппаратов не должно быть более 200—250 штук. Число параллельных аппаратов N в циркуляционно-порционной установке и в каждой ступени прямоточной установки необходимо принимать

$$N = \frac{n}{n_а}.$$

6 *Напряжение U на электродах электродиализных* аппаратов надлежит определять по формуле

$$U = U_э + n_а E_м + i_р F_м n_а r_{яч}, \qquad (129)$$

где $U_э$ — падение напряжения на электродной системе, равное 3—5 В;
$n_а$ — число ячеек в аппарате;
$r_{яч}$ — омическое сопротивление ячейки в Ом;
$E_м$ — мембранный потенциал ячейки в В с учетом концентрационной поляризации, определяемый из выражения

$$E_м = \varphi + \psi \lg \frac{C_р}{C_д},$$

Таблица 79

Солесодержание исходной воды в г/л	Стоимость электроэнергии в коп/кВт·ч	Стоимость мембран в руб/м²	Расчетная оптимальная плотность тока $i_р^{опт}$ в А/см²	
			для циркуляционной установки	для 1 ступени прямоточной многоступенчатой установки
15	1	6	0,009	0,025
		12	0,013	0,036
	3	6	0,007	0,023
		12	0,009	0,033
7,5	1	6	0,008	0,02
		12	0,01	0,028
	3	6	0,006	0,017
		12	0,008	0,023
2,5	1	6	0,006	0,011
		12	0,008	0,015
	3	6	0,005	0,008
		12	0,006	0,011

Примечание. Значения расчетных оптимальных плотностей тока даны для камер с сепараторами из винипласта (ПВХ), изготовленными методом просечки-вытяжки. При применении плетеных сепараторов из капрона расчетную оптимальную плотность тока надлежит уменьшить на 10%.

где φ, ψ — коэффициенты, значения которых надлежит принимать по табл. 80;
$C_д$ — расчетная концентрация диализата в аппарате в мг-экв/л;
$C_р$ — расчетная концентрация рассола в мг-экв/л.

Таблица 80

t°C	1	5	10	15	18	20	25	30
φ	0,084	0,086	0,087	0,089	0,09	0,091	0,093	0,095
ψ	0,079	0,08	0,081	0,083	0,084	0,085	0,086	0,088

7. Расчетное значение концентрации диализата в аппарате $C_д$ в мг-экв/л необходимо вычислять по формулам:

для любой ступени прямоточной многоступенчатой установки

$$C_д = \frac{C_{вх} - C_{вых}}{2{,}3 \lg \frac{C_{вх}}{C_{вых}}}, \qquad (130)$$

в циркуляционной установке

$$C_д = \frac{C_н - C_к}{2{,}3 \lg \frac{C_н}{C_к}}. \qquad (131)$$

8. Расчетная концентрация рассола $C_р$ должна приниматься равной $(3+4)C_{исх}$. При большом содержании в исходной воде кальция и сульфатов надлежит проверять возможность концентрирования исходной воды в 3—4 раза с тем, чтобы произведение активных концентраций сульфатов и кальция в рассоле не превышало

произведения растворимости сульфата кальция при температуре рассола в аппарате

9. Омическое сопротивление ячейки $r_{яч}$ в Ом необходимо определять по формуле

$$r_{яч} = \frac{1}{F_м}\left(\frac{d\delta}{G_д} + \frac{d\delta}{G_р} + 2\rho\right), \qquad (132)$$

где ρ — среднее удельное поверхностное сопротивление мембран в Ом · см²;

δ — коэффициент увеличения омического сопротивления камеры сепаратором или лабиринтом.

Значения δ в аппаратах «прокладочного» типа при $d = 0{,}1$ надлежит принимать при использовании сепараторов из винипласта, изготовленных методов просечки — вытяжки,— 1,54; при использовании плетеных сепараторов из капрона — 1,48. Значения ρ для гетерогенных мембран МК-40 и МА-40 равно 20—30 Ом · см². $G_д$; $G_р$ — удельные электропроводности диализата и рассола.

Величина удельной электропроводности исходной воды (при t=18° С) должна определяться при ее химическом анализе; при отсутствии данных расчетные удельные электропроводности диализата и рассола надлежит определять по формуле

$$G_{18} = \frac{C^{\beta}}{8300}, \qquad (133)$$

где G_{18} — удельная электропроводность при температуре 18° С в Ом$^{-1}$ · см$^{-1}$;

C — концентрация солей в диализате или рассоле в мг-экв/л;

β — коэффициент, зависящий от отношения содержания сульфатов в мг-экв/л к общему количеству анионов в мг-экв/л, принимаемый по табл. 81.

10. Удельная электропроводность диализата и рассола G_t в Ом$^{-1}$ · см$^{-1}$ при температуре t надлежит определять по формуле

$$G_t = G_{18}[1 + 0{,}02(t - 18)]. \qquad (134)$$

Таблица 81

$\left[\frac{SO_4^2}{\Sigma A}\right]$	β
0,2	0,94 —0,92
0,2—0,4	0,92 —0,895
0,4—0,6	0,895—0,87
0,6—0,8	0,87 —0,84
0,8—1	0,84 —0,81

Диализат и рассол при однократном прохождении через электродиализатор нагреваются на 0,5—1° за счет джоулева тепла.

11. Борьба с отложениями солей на поверхности мембран со стороны рассольного тракта должна приниматься переполюсовкой электродов с одновременным переключением трактов диализата и рассола, а также подкислением рассола и католита. Дозу кислоты необходимо принимать равной щелочности исходной воды. Аппаратуру и трубопроводы системы подкисления рассола и католита следует предусматривать в соответствии с указаниями п. 6.310.

12. Все трубопроводы опреснительных установок должны быть изготовлены из полиэтиленовых труб, арматура — из материалов, устойчивых против коррозии.

13. Вентиляцию помещений, где устанавливаются электродиализные аппараты, следует проектировать в соответствии с указаниями п. 13.33.

При проектировании электроснабжения установки надлежит учитывать указания раздела 12. Для установки производительностью более 10 м³/ч электросиловое оборудование и КИП надлежит монтировать в отдельном помещении, изолированном от помещения электродиализных аппаратов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ СЕРОВОДОРОДА

1. Для очистки воды от сероводорода (H_2S) и гидросульфидов (HS^-) надлежит применять следующие методы: хлорирование; аэрацию с последующим хлорированием; подкисление, аэрацию, осветление коагуляцией и фильтрованием.

2. Хлорирование для очистки воды от сереводорода надлежит производить:

а) дозой хлора 2,1 мг на 1 мг содержащихся в воде соединений сероводорода.

При определении общего расхода хлора для обработки воды необходимо учитывать потребление хлора другими содержащимися в воде соединениями, окисляющимися хлором.

При отсутствии этих данных дополнительный расход хлора сверх необходимого для окисления сероводорода следует принимать 2—3 мг/л.

При очистке воды по данному методу образуется взвесь (сера) в количестве (по сухому веществу), равном содержанию в исходной воде сероводорода. При необходимости очистки воды от серы следует предусматривать обработку воды коагулянтом и фильтрование: дозу коагулянта следует принимать в соответствии с указаниями табл. 23, п. 6.11; фильтры следует рассчитывать в соответствии с указаниями пп. 6.103—6.129.

б) дозой хлора 8,4 мг на 1 мг соединений сероводорода в воде.

В этом случае происходит окисление сероводорода до сульфатов и взвешенных веществ (серы) не образуется.

3 В целях уменьшения расхода хлора воду при pH менее 7,2 перед обработкой хлором следует подвергать аэрации в открытых (контактных) или вертикальных градирнях (дегазаторах). При проектировании открытых градирен необходимо принимать следующие параметры: нагрузку на открытую градирню — 15 м³/м² · ч; градирню с загрузкой из кусков кокса, шлака и т. п. крупностью 30—50 мм, толщина каждого слоя 300—400 мм; расстояние между слоями — 600 мм.

При содержании сероводорода в воде до 5 мг/л должно быть три слоя насадки; при содержании сероводорода до 10 мг/л — пять слоев. Помещение градирни надлежит оборудовать вентиляцией с 12-кратным воздухообменом.

Дегазаторы надлежит проектировать при карбонатной жесткости менее 3 мг-экв/л, с загрузкой из колец Рашига 25×25×3 мм или с хордовой насадкой из деревянных брусков, при карбонатной жесткости более 3 мг-экь/л — с хордовой насадкой.

Нагрузку на дегазатор с кольцами Рашига необходимо принимать 40 м³/м²·ч, высоту слоя колец Рашига — 2 м при содержании сероводорода до 10 мг/л и 3 м при содержании сероводорода до 20 мг/л Расход воздуха 20 м³ на 1 м³ воды.

Нагрузку на дегазатор с хордовой насадкой следует принимать 30 м³/м²·ч. Высота слоя хордовой насадки должна быть на 1 м больше, чем для колец Рашига. Расход воздуха 15 м³ на 1 м³ воды.

Аэрацией удаляется от 20 до 30% содержащегося в воде сероводорода и соответственно уменьшается расход хлора.

4. При очистке воды от сероводорода по методу подкисления и аэрации надлежит предусматривать следующую последовательность обработки воды:

подкисление серной или соляной кислотой до pH = 5,5;

аэрацию в вентиляторных градирнях (дегазаторах);

обработку хлором для окисления оставшегося в воде после аэрации сероводорода;

обработку коагулянтом и фильтрование для очистки воды от образующейся в процессе аэрации и хлорирования коллоидной серы.

Дозу кислоты $Д_к$ в мг/л для снижения pH до 5,5 надлежит определять по формуле

$$Д_к = Щ e \frac{100}{C}, \qquad (135)$$

где $Щ$ — щелочность исходной воды в мг-экв/л;

e — эквивалентный вес кислоты (см. п. 6.218);

C — содержание H_2SO_4 или HCl в технической кислоте в %.

Дозу хлора для окисления оставшегося в воде после аэрации сероводорода необходимо принимать 4—5 мг/л.

Доза коагулянта должна приниматься в соответствии с указаниями п. 6.11.

Фильтры надлежит рассчитывать в соответствии с указаниями пп. 6.103—6.129.

Очищенная по методу «подкисление — аэрация — осветление» вода должна быть подвергнута стабилизационной обработке подщелачиванием для устранения коррозионных свойств.

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

УДАЛЕНИЕ ИЗ ВОДЫ РАСТВОРЕННОЙ КРЕМНЕКИСЛОТЫ

1. Очистка воды от соединений кремниевой кислоты должна осуществляться следующими методами.

а) для уменьшения содержания SiO_3^{2-} до 3—5 мг/л — коагуляция воды солями железа или алюминия;

б) при щелочности воды до 2 мг-экв/л для уменьшения содержания SiO_3^{2-} до 1—1,5 мг/л — обработка воды каустическим магнезитом при подогреве ее выше +35° С;

при большей щелочности воды — обработка каустическим магнезитом или обожженным доломитом совместно с известью для одновременного обескремнивания и умягчения воды при температуре воды выше 35° С;

в) для уменьшения содержания SiO_3^{2-} до 0,1—0,3 мг/л — фильтрование воды через магнезиальный сорбент ВОДГЕО по двухступенчатой схеме с подогревом воды, обеспечивающим ее температуру на выходе из фильтра не менее 40° С.

Примечание Обескремнивание воды с помощью высокоосновного анионита при одновременном ее обессоливании следует производить, руководствуясь пп. 6.316—6.325.

2 При обескремнивании воды коагуляцией дозу $FeSO_4$, $FeCl_3$ или $Al_2(SO_4)_3$ надлежит принимать 15 мг на 1 мг удаляемой SiO_3^{2-} с добавлением извести, доза которой должна обеспечить повышение pH воды после введения коагулянта до 7,8—8,3.

Расчетную дозу извести $Д_и$ в мг/л, считая по CaO, необходимо определять по формуле

$$Д_и = 28\left(\frac{CO_2}{22} + \frac{Д_к}{e_к}\right), \qquad (136)$$

где $Д_к$ — доза коагулянта, считая на безводный продукт, в мг/л;

CO_2 — содержание в исходной воде углекислоты в мг/л;

$e_к$ — эквивалентный вес активного вещества коагулянта в мг/мг-экв. (см. п. 6.15).

Скорость восходящего потока в осветлителе в зоне осветления надлежит принимать 0,9—1 мм/с при высоте слоя взвешенного осадка не менее 2,5 м, отвод воды в зону отделения осадка в пределах 20—25%. При необходимости снижения содержания в воде взвешенных веществ менее 15 мг/л необходимо предусматривать фильтрование воды.

3. При обескремнивании воды дозу каустического магнезита или обожженного доломита $Д_о$ в мг/л надлежит определять по формуле

$$Д_о = \left[\left(SiO_3^{2-}\right)12 - 1{,}7\left(Mg^{2+}\right)\right]\frac{100}{C_{MgO}}, \qquad (137)$$

где (SiO_3^{2-}) — концентрация кремниевой кислоты в исходной воде в мг/л;

Mg^{2+} — содержание магния в исходной воде в мг/л;

C_{MgO} — содержание MgO в каустическом магнезите или обожженном доломите в %.

Дозу извести по CaO $Д_{изв}$ в мг/л при щелочности воды более 2 мг-экв/л надлежит определять по формуле

$$Д'_{изв} = 28\left(\frac{CO_2}{22} + Ж_к + \frac{Mg^{2+}}{12} + \frac{Д_к}{e_к} + 0{,}5 - \frac{Д_о C_{CaO}}{100}\right), \qquad (138)$$

где CO_2 — содержание свободной углекислоты в исходной воде в мг/л;

$Ж_к$ — карбонатная жесткость исходной воды в мг-экв/л;

$Д_к$ — доза коагулянта $FeCl_3$ или $FeSO_4$ в мг/л;

$e_к$ — эквивалентный вес активного вещества коагулянта в мг/мг-экв. (См. п. 6.15);

C_{CaO} — содержание CaO в каустическом магнезите или обожженном доломите в %.

Для расчета осветлителей надлежит принимать следующие данные: скорость восходящего потока в осветлителе — (в зоне осветления) 0,7—0,8 мм/с; отвод воды в зону отделения осадка 30—40%;

высота слоя взвешенного осадка 3,5—4,5 м; высота зоны осветления 2—2,5 м.

4. При обескремнивании воды фильтрованием через магнезиальный сорбент ВОДГЕО сорбент необходимо загружать в фильтры слоем высотой 3,4—4 м при размере зерен 0,5—1,5 мм.

Вода до поступления на сорбционные фильтры должна быть освобождена от бикарбонатов и свободной углекислоты известкованием, H-Na-катионированием, частичным обессоливанием, с удалением углекислоты в дегазаторах.

Необходимо предусматривать возможность повышения pH H-Na-катионированной воды, прошедшей через дегазатор до величины 8,5—9, путем добавления едкого натра в воду до ее поступления на сорбционные фильтры

Обескремнивание воды надлежит предусматривать последовательным пропуском ее через два фильтра с подогревом, обеспечивающим температуру на выходе из фильтров не ниже 40° С. Скорость фильтрования необходимо принимать до 10 м/ч.

Надлежит предусматривать возможность периодического взрыхления сорбента в фильтрах током воды снизу вверх с интенсивностью 3—4 л/с · м².

Кремнеемкость сорбента должна приниматься равной 10% по весу, объемный насыпной вес 0,75—0,85 т/м³. Магнезиальный сорбент не регенерируется

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

УДАЛЕНИЕ ИЗ ВОДЫ РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА

1. Удаление из воды растворенного кислорода без нагрева воды надлежит принимать:

путем разбрызгивания воды в вакууме, соответствующем точке кипения воды при данной температуре;

путем связывания растворенного кислорода восстановителями (сульфит натрия, тиосульфат натрия, сернистый газ, гидразин и т. п.).

2 Связывание растворенного кислорода восстановителями необходимо осуществлять в напорном герметически закрытом смесителе, рассчитанном на время пребывания воды в течение 5 мин. Для интенсификации процесса обескислороживания воды перед вводом в нее восстановителя надлежит предусматривать ввод в воду катализатора — соли меди (1 мг/л Cu) или кобальта (0,001 мг/л Co) в виде 0,01% раствора. На 1 мг удаляемого кислорода надлежит вводить в воду безводного сульфата натрия 8,5 мг/л, сернистого газа 4.5 мг/л или пятиводного тиосульфата натрия 15 мг/л.

Реагенты должны вводиться в виде 3—5% раствора, за исключением сернистого газа, который дозируется с помощью газодозаторов (типа хлораторов).

3. Вакуумные дозаторы надлежит принимать исходя из нагрузки по воде 50 м³/ч · м² при загрузке их кольцами Рашига 25×25×3 мм. Объем насадки из колец Рашига для снижения концентрации растворенного кислорода в воде необходимо принимать по табл. 82.

Вакуумирующее устройство дегазатора (вакуум-насос, паро- или водоструйный эжектор) должно обеспечивать отсос из дегазаторов парогазовой смеси в количестве, обеспечивающем давление в дегазаторе согласно табл 83.

Таблица 82

Температура воды в °С	5	10	15	20	30
Объем насадки в м³ на 1 м³ часовой производительности при содержании в исходной воде кислорода:					
5 мг/л	0,068	0,053	0,045	0,04	0,032
10 »	0,074	0,059	0,05	0,045	0,035
12 »	0,08	0,068	0,058	0,05	0,045

Таблица 83

Температура воды в °С	15	20	30	40
Давление в дегазаторе в кгс/см²	0,028	0,033	0,055	0,09

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

СООРУЖЕНИЯ ОЧИСТКИ И ПОДГОТОВКИ ВОДЫ С ОТКРЫТОЙ ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Отстойники, осветлители, камеры хлопьеобразования и контактные резервуары без устройства покрытий допускается предусматривать вне зданий в районах, где толщина льда на поверхности воды в зимний период не превышает 75 мм.

Открытые кварцевые и катионитовые фильтры допускается предусматривать вне зданий, если толщина льда на поверхности воды за период между двумя последовательными промывками не превышает 15 мм. При этом расчетное время между промывками надлежит принимать не менее 12 ч.

При осветлении, умягчении и обезжелезивании подземной воды или подогретой воды открытые сооружения допускается применять в районах с отрицательными средними температурами отопительного периода при следующих условиях:

для обработки подземных вод с температурой 5—10° С в пунктах, где средняя температура воздуха в течение отопительного периода не ниже —5° С при средней температуре воздуха наиболее холодной пятидневки не ниже —17° С;

для обработки подогретых вод в случаях, когда выдерживаются следующие соотношения между температурой воды, поступающей на сооружения, средней температурой отопительного периода и средней температурой наиболее холодной пятидневки:

$$t_{воды} \geqslant T_1 - 10;$$

$$t_{воды} \geqslant T_2 - 15,$$

где $t_{воды}$ — минимальная температура воды, поступающей зимой на сооружения, в град;

T_1 — абсолютная величина средней отрицательной температуры отопительного периода в град;

T_2 — абсолютная величина средней отрицательной температуры наиболее холодной пятидневки в град.

Сооружения с открытой водной поверхностью допускается применять при условии обеспечения бесперебойной подачи воды потребителям.

Таблица 84

Наименование зданий и помещений	Состав отделочных работ		
	стены	потолки	полы
Помещения производственного назначения			
1. Помещение барабанных сеток и микрофильтров	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Окраска влагостойкими красками.	Окраска влагостойкими красками	Цементный
2. Реагентное хозяйство: а) помещения с нормальной влажностью	Расшивка швов панельных стен. Кладка кирпичных стен с подрезкой швов. Окраска клеевыми красками	Клеевая окраска	
б) помещения с повышенной влажностью (при открытых емкостях с водой)	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Окраска влагостойкими красками	Окраска влагостойкими красками	
3. Склады сухих реагентов	Расшивка швов панельных стен. Кладка кирпичных стен с подрезкой швов. Известковая побелка	Известковая побелка	Цементный
4. Хлордозаторная	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Панель из глазурованной плитки на высоту 2 м Выше — окраска в 3 слоя горячим парафином или перхлорвиниловыми эмалями	Окраска в 3 слоя горячим парафином или перхлорвиниловыми эмалями	Керамическая кислотоупорная плитка или кислотостойкий асфальт
5 Склад хлора	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Сопряжения стен с полом и потолком закругленные. Окраска в 3 слоя горячим парафином или перхлорвиниловыми эмалями	То же	Кислотостойкий асфальт с гладкой поверхностью
6. Воздуходувная станция — машинный зал	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Панель масляной краской на высоту 1,5 м. Окраска клеевыми красками выше панели	Клеевая побелка	Керамическая плитка. На монтажной площадке — бетонный
7. Зал фильтров, осветлителей, контактных осветлителей	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Панель из глазурованной плитки на высоту 1,8 м от верха фильтров и осветлителей, выше — окраска влагостойкими красками. Облицовка стен фильтров глазурованной плиткой от верха до уровня на 15 см ниже кромки желобов	Окраска влагостойкими красками	Керамическая плитка в уровне верха фильтров и осветлителей Остальные — цементные
8 Насосная станция—машинный зал	Бетонирование стен подземной части в чистой опалубке и затирка раствором. Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Панель из влагостойкой краски на высоту 1,8 м от пола, балконов и монтажной площадки. Выше панели окраска клеевой краской	Клеевая побелка	Керамическая плитка. На монтажной площадке — бетонный
9. Галереи коммуникаций и обслуживания	Расшивка швов панельных стен Штукатурка кирпичных стен. Окраска влагостойкими красками	Окраска влагостойкими красками	Цементный
Помещения электротехнического обслуживания			
10. Камера трансформаторов и РУ	Расшивка швов кирпичных или панельных стен. Известковая побелка	Известковая побелка	Цементный с железнением
11. КПТ, помещения щитов	Штукатурка кирпичных стен. Расшивка швов панельных стен Окраска клеевыми красками светлых тонов	Клеевая побелка	То же
12. Диспетчерский пункт	Штукатурка кирпичных стен Расшивка швов панельных стен Окраска масляными красками светлых тонов	Масляная окраска	Из линолеума, деревянный паркет
Лабораторные помещения			
13. Помещения лабораторий, весовая, помещение для хранения посуды и реактивов	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен и перегородок Панель масляной краской на высоту 1,8 м от пола. Выше панели окраска масляными красками светлых тонов	Масляная окраска	Из линолеума или паркет
14. Моечная, средоварочная при лабораториях	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен и перегородок. Панель из глазурованной плитки на высоту 1.8 м от пола. Окраска влагостойкими красками выше панели	Окраска влагостойкими красками	Из керамической плитки

БСТ N 1, 1976 г. с. 26

Об утрате силы примечаний к главе СНиП

Постановлением Госстроя СССР от 12 ноября 1975 г. № 188 признаны утратившими силу примечания 2 и 3 к табл. 13 главы СНиП II-31-74 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

БСТ №6, 1976 г. с. 20

Изменение в главе СНиП II-31-74

Госстрой СССР постановлением от 12 ноября 1975 г. № 188 признал утратившими силу примечания 2 и 3 к табл. 13 главы СНиП II-31-74 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» в связи с утверждением Минсельхозом СССР «Перечня производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности для предприятий Министерства сельского хозяйства СССР».

Изменения и дополнения главы СНиП II-31-74

БСТ № 12, 1976 г. с. 12-13

Постановлением Госстроя СССР от 4 августа 1976 г. № 125 утверждены и вводятся в действие с 1 января 1977 г. публикуемые ниже изменения и дополнения главы СНиП II-31-74 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

Таблицу 4 изложить в следующей редакции:

Таблица 4

Количество жителей в тыс. чел.	До 0,1	0,15	0,2	0,3	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	20	50	100	300	1000 и более
$\beta_{макс.}$	4,5	4	3,5	3	2,5	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,05	1
$\beta_{мин.}$	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,1	0,1	0,1	0,2	0,25	0,4	0,5	0,6	0,7	0,85	1

Примечание к п. 3.30 изложить в следующей редакции:

«Примечание. Для населенных пунктов с числом жителей до 5 тыс. чел., в которых не предусматривается пожарное депо, противопожарный водопровод должен приниматься высокого давления».

Примечание к п. 3.31 изложить в следующей редакции:

«Примечание. Для животноводческих ферм свободный напор следует определять из условия расположения ствола на уровне конька крышки здания высотой не менее одного этажа».

Пункт 8.49 дополнить абзацем следующего содержания:

«Расстояния между колодцами надлежит принимать, как правило, кратными длине применяемых труб».

Пункт 9.9 дополнить абзацем следующего содержания:

«При этом сроки пополнения допускается принимать в два раза больше сроков, указанных в п. 3.26, но не более 72 ч».

Пункт 9.35 изложить в следующей редакции:

«Количество противопожарных емкостей (водоемов, резервуаров) должно быть не менее двух; независимо от их количества в каждой емкости должен храниться половинный объем воды на пожаротушение.

Максимальное расстояние между емкостями следует определять согласно указаниям п. 9.36, при этом подача воды в любую точку пожара должна обеспечиваться из двух соседних емкостей при длине рукавов, указанных в п. 3.31».

Пункт 11.12 дополнить примечанием следующего содержания:

«Примечание. Для водозаборов подземных вод для объектов сельского хозяйства охрану и сигнализацию допускается не предусматривать».

Пункт 13.4 изложить в следующей редакции:

«Водопроводные сооружения во всех случаях должны ограждаться. Для площадок станций очистки и подготовки воды, насосных станций, запасных и регулирующих емкостей и водонапорных башен с зонами санитарной охраны первого пояса следует принимать глухое ограждение высотой не менее 2,5 м, при этом оно должно быть прямолинейным, без лишних изгибов и выступов. Примыкание строений, кроме проходных пунктов, к ограждению не допускается.

Для площадок сооружений забора подземной и поверхностной воды тип ограждения принимается с учетом местных условий, а также требований «Указаний по проектированию ограждений площадок и участков предприятий, зданий и сооружений» (СН 441-72).

Пункт 13.6 дополнить абзацем следующего содержания:

«При этом для площадок станций очистки и подготовки воды должен приниматься полный объем технических средств охраны; для площадок насосных станций, запасных и регулирующих емкостей и водонапорных башен — глухое ограждение, колючая проволока на кронштейнах с внутренней стороны ограждения и охранное освещение; для площадок сооружений забора подземной и поверхностной воды — ограждение, предусмотренное п. 13.4».

Дополнение главы СНиП II-31-74

Бст N 12, 1977. с. 10.

Постановлением Госстроя СССР от 6 октября 1977 г. № 156 утверждено и с 1 января 1978 г. вводится в действие приведенное ниже дополнение п. 8.25 главы СНиП II-31-74 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», утвержденной постановлением Госстроя СССР от 29 апреля 1974 г. № 94.

Пункт 8.25 дополнить абзацем следующего содержания:

«При прокладке противопожарных и объединенных противопожарных водопроводов в тоннелях, наземно или надземно пожарные гидранты должны устанавливаться в колодцах».

Об изменении и дополнении главы СНиП II-31-74

БСТ N5-80г. 10-13. 5

Постановлением Госстроя СССР от 26 февраля 1980 г. № 15 утверждены и с 1 июля 1980 г. вводятся в действие приведенные ниже изменения и дополнения главы СНиП II-31-74 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», утвержденной постановлением Госстроя СССР от 29 апреля 1974 г. № 94.

1. **Пункт 3.23** изложить в следующей редакции:

«**3.23.** Расход воды на тушение пожара при объединенном водопроводе для спринклерных или дренчерных установок, внутренних пожарных кранов и наружных гидрантов в течение 1 часа с момента начала пожаротушения следует принимать как сумму наибольших расходов, определенных в соответствии с требованиями Инструкции по проектированию установок автоматического пожаротушения, главы СНиП по проектированию внутреннего водопровода и канализации зданий и настоящей главы.

Расход воды, необходимый на время тушения пожара после отключения спринклерных или дренчерных установок, следует принимать согласно указаниям, приведенным в пп. 3.15, 3.16, 3.17, 3.20 и 3.22».

2. **Абзац первый пункта 4.5** изложить в следующей редакции:

«**4.5.** Выбор источника хозяйственно-питьевого водоснабжения должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 17.1.3.03—77».

3. **Пункт 5.11** дополнить словами: «или территориальными комиссиями по запасам полезных ископаемых».

4. **В таблице 22 позиция «1ж»** крупнозернистые фильтры для частичного осветления — количество взвешенных веществ 150 мг/л заменить на 80 мг/л.

5. **Примечание к пункту 6.167** изложить в следующей редакции:

«Примечания: 1. При хранении в резервуарах воды на хозяйственно-питьевые нужды на время выключения одного из них на промывку или ремонт следует предусматривать подачу в остальные резервуары двойной дозы хлора. При этом увеличение подачи хлора допускается производить за счет включения резервных хлораторов».

2. При определении расчетных доз хлора следует учитывать, что за счет гидролиза хлора и в зависимости от pH воды, количество элементарного хлора (Cl_2), вводимого в воду, необходимо принимать в 1,3—1,4 раза большим, чем количество активного хлора».

6. **Абзац первый пункта 7.38** изложить в следующей редакции:

«Помещения насосных станций, кроме помещений насосных станций над водозаборными скважинами, должны оборудоваться внутренним противопожарным водопроводом с расходом воды 2,5 л/с».

7. **Пункт 9.4** изложить в следующей редакции:

«9.4 Регулирующий объем воды $W_р$, м³, должен определяться в зависимости от объемов воды, подаваемой насосными станциями и поступающей в емкость, определенных расчетами совместной работы водоводов, сети, насосных станций и регулирующих емкостей в сутки максимального водопотребления по формуле

$$W_р = Q_{сут.\,макс.}\left[(1-K_н)+(K_ч-1)\left(\frac{K_н}{K_ч}\right)^{\frac{K_ч}{K_ч-1}}\right], \quad (91а)$$

где $Q_{сут.\,макс.}$ — максимальный суточный расход воды в сутки максимального водопотребления;

$K_н$ — отношение максимальной часовой производительности насосной станции к среднему часовому расходу воды в сутки максимального водопотребления;

$K_ч$ — коэффициент часовой неравномерности, определяемый как отношение максимального часового расхода к среднему (в сутки максимального водопотребления)».

8. **Пункт 9.11** изложить в следующей редакции:

«**9.11.** В баках гидропневматических установок противопожарный объем воды допускается не предусматривать в случае наличия противопожарных насосов, автоматически включающихся при падении уровня воды в баках; при этом должен приниматься минимальный объем воды, обеспечивающий гарантированное включение противопожарных насосов».

9. **Пункт 9.17** дополнить абзацем следующего содержания:

«В случаях когда в резервуарах соотношение регулирующего, противопожарного и аварийного объемов воды не позволяет обеспечить указанный срок обме-

ки воды, допускается предусматривать установку в насосной станции циркуляционных насосов, забирающих воду из резервуара и подающих ее в резервуар. При этом срок обмена воды в резервуаре не должен превышать 6 суток при средней максимальной температуре воздуха выше плюс 18° С и не более 12 суток при средней максимальной температуре воздуха ниже плюс 18° С.

Производительность циркуляционных насосов должна определяться из условия замены объема воды в резервуаре в срок не более 48 ч с учетом поступления воды из источника водоснабжения».

10. **Пункт 10.92** изложить в следующей редакции:

«**10.92.** Железобетонные конструкции градирен следует выполнять из морозостойкого бетона в соответствии с требованиями п. 13.22».

11. **Пункт 11.3** изложить в следующей редакции:

«**11.3.** Зоны санитарной охраны водопровода должны включать зону санитарной охраны источника водоснабжения в месте забора воды, в том числе водоподводящего канала, и зоны санитарной охраны площадок водопроводных сооружений и водоводов.

Зона санитарной охраны должна состоять:

для источников водоснабжения из первого, второго и третьего поясов;

для водозаборных сооружений и площадок водопроводных сооружений из первого пояса;

для водоводов из третьего пояса.

12. **В пункте 11.13:**

абзац первый изложить в следующей редакции: «**11.13.** При проектировании второго и третьего поясов зоны санитарной охраны источника водоснабжения следует учитывать:»,

абзац четвертый изложить в следующей редакции:

«бытовые и производственные сточные воды, выпускаемые в открытые водоемы, входящие во второй и третий поясы, должны иметь повышенную степень очистки;»

13. **В пункте 11.14** текст после слова «... второго» дополнить словами: «и третьего».

14. **Раздел 11** дополнить **пунктом 11.14а** следующего содержания:

«**11.14а.** В лесах, расположенных на территории первого и второго поясов зон санитарной охраны, допускаются только рубки ухода за лесом и санитарные рубки леса.

В лесах, расположенных на территории третьего пояса зоны санитарной охраны, разрешается проведение рубок леса главного и промежуточного пользования и закрепление за лесозаготовительными предприятиями древесины на корню на определенной площади (лесосырьевых баз), а также лесосечного фонда долгосрочного пользования».

15. **Абзац четвертый пункта 11.15** изложить в следующей редакции:

«по прилегающему к водозабору берегу — не менее 100 м от линии уреза воды при летне-осенней межени».

16. **Абзац четвертый пункта 11.17** изложить в следующей редакции:

«боковые границы — шириной полосы от уреза воды при летне-осенней межени:

при равнинном рельефе местности — 500 м;

при гористом рельефе местности — до вершины первого склона, обращенного в сторону источника водоснабжения, но не более 750 м при пологом склоне и 1000 м — при крутом склоне».

17. **Раздел 11** дополнить пунктом следующего содержания:

«**11.17а.** Границы третьего пояса реки или канала, являющихся источником водоснабжения, должны быть:

вверх и вниз по течению — такими же, как для второго пояса;

боковые границы — по водоразделу».

18. **В пункте 11.18** текст после слова «...второго» дополнить словами «и третьего».

19. **В пункте 11.19** текст после слова «...второго» дополнить словами «и третьего».

20. **Абзац второй, третий и четвертый пункта 11.20** изложить в следующей редакции:

«в границах прибрежной полосы водоема шириной не менее 300 м и в запретных полосах, указанных в п. 11.17, считая от уровня воды летне-осенней межени, запрещается применение для растений и лесов ядохимикатов, органических и минеральных удобрений, обработка земли аэрозольными генераторами и авиахимическая обработка;

запрещаются стойбище и выпас скота в прибрежной полосе водоемов ближе 100 м от линии уреза воды в них при летне-осенней межени;

должны быть указаны пункты водопоя скота, расстояния которых должны быть не менее 100 м от уреза воды в водоеме при летне-осенней межени, и предусмотрен отвод загрязненных вод от скотопоилок;»

21. **В пункте 11.22** текст после слова «...второго» дополнить словами: «и третьего».

22. **Пункт 12.1** дополнить примечанием следующего содержания:

«Примечание. При невозможности по местным условиям осуществить питание насосных установок I категории от двух независимых источников электроснабжения допускается принимать питание их от одного источника, при условии подключения к разным линиям 0,4 кВ и разным трансформаторам двухтрансформаторной подстанции или трансформаторам двух ближайших однотрансформаторных подстанций (с устройством АВР)».

23. **Пункт 13.22** изложить в следующей редакции:

«**13.22.** Марки бетона по морозостойкости и водонепроницаемости для железобетонных конструкций емкостных сооружений и градирен должны удовлетворять требованиям, приведенным в табл. 70.

Таблица 70

Режим эксплуатации конструкций водопроводных сооружений	Расчетная зимняя температура наружного воздуха (средняя наиболее холодной пятидневки) по СНиП II-А.6-72	Требуемая марка бетона	
		по морозостойкости	по водонепроницаемости
1	2	3	4
Для емкостных сооружений			
1. Попеременное замораживание и оттаивание при постоянном водонасыщении			
Конструкции открытых сооружений, работающих при переменном уровне воды (облицовка откосов водоемов и емкостей, лотки, водозаборные сооружения	Ниже минус 40° С	Мрз 300	При градиентах напора до 30—В4, при градиентах от 30 до 50—В6
	Ниже минус 20° С до минус 40° С включительно	Мрз 200	
	Ниже минус 5° С до минус 20° С включительно	Мрз 150	
	Минус 5° С и выше	Мрз 100	
2. Эпизодическое замораживание и оттаивание при постоянном водонасыщении			
Конструкции открытых сооружений, работающих при постоянном уровне воды (стены отстойников, осветлителей и др.)	Ниже минус 40° С	Мрз 200	
	Ниже минус 20° С до минус 40° С включительно	Мрз 150	
	Ниже минус 5° С до минус 20° С включительно	Мрз 100	То же
	Минус 5° С и выше	Мрз 75	
3. Эпизодические замораживание и оттаивание при периодическом водонасыщении			
Конструкции в грунте или защищенные грунтом, находящиеся в зоне сезонного промерзания (стены и покрытия резервуаров, отстойников, колодцев и др.)	Ниже минус 40° С	Мрз 150	То же
	Ниже минус 20° С до минус 40° С включительно	Мрз 100	
	Ниже минус 5° С до минус 20° С включительно	Мрз 75	
	Минус 5° С и выше	Мрз 50	
4. Отсутствие замораживания при постоянном водонасыщении			
Конструкции, расположенные в отапливаемых помещениях (фильтры, осветлители, баки реагентов), а также постоянно находящиеся под водой (водоприемники, днища емкостных сооружений и др.) или заглубленные в грунт ниже глубины промерзания (днища емкостных сооружений, колодцев и др.)	Ниже минус 40 С	Мрз 75	»
	Минус 40° С и выше	Мрз 50	
Для градирен			
5. Попеременное замораживание и оттаивание в водонасыщенном состоянии			
а) Надземные конструкции (кроме вытяжных башен градирен) и стены водосборных бассейнов при тепловой нагрузке в зимнее время на 1 м² площади орошения 50 тыс. ккал/ч и более	Ниже минус 40° С	Мрз 400	В8
	Ниже минус 30 С до минус 40° С включительно	Мрз 300	В8
	Ниже минус 20 С до минус 30° С включительно	Мрз 200	В8
	Минус 20° С и выше	Мрз 100	В8
б) То же, при тепловой нагрузке менее 50 тыс. ккал/ч	Ниже минус 40° С	Мрз 400	В8
	Ниже минус 30° С до минус 40° С включительно	Мрз 400	В8
	Ниже минус 20° С до минус 30° С включительно	Мрз 300	В8
	Минус 20° С и выше	Мрз 200	В8
в) Вытяжные башни градирен	Ниже минус 20° С	Мрз 400	В8
	Минус 20° С и выше	Мрз 300	В8

Продолжение табл.

Режим эксплуатации конструкций водопроводных сооружений	Расчетная зимняя температура наружного воздуха (средняя наиболее холодной пятидневки) по СНиП II-А. 6-72	Требуемая марка бетона	
		по морозостойкости	по водонепроницаемости
1	2	3	4
6. Эпизодическое замораживание и оттаивание. Днища водосборных бассейнов			
а) При тепловой нагрузке в зимнее время на 1 м² площади орошения 50 тыс. ккал/ч и более	Ниже минус 40° С	Мрз 200	В6
	Ниже минус 30° С до минус 40° С включительно	Мрз 150	В6
	Ниже минус 20° С до минус 30° С включительно	Мрз 100	В6
	Минус 20° С и выше	Мрз 50	В6
б) То же, при тепловой нагрузке менее 50 тыс. ккал/ч	Ниже минус 40° С	Мрз 300	В8
	Ниже минус 30° С до минус 40° С включительно	Мрз 200	В6
	Ниже минус 20° С до минус 30° С включительно	Мрз 150	В6
	Минус 20° С и выше	Мрз 100	В6

Примечания: 1. Марки бетона по морозостойкости даны для сооружений II класса. Для сооружений I класса марки бетона по морозостойкости должны быть повышены на одну ступень, а для сооружений III класса понижены на одну ступень, но не ниже Мрз 50.

2. Под градиентом напора принимается отношение величины гидростатического напора к толщине конструкции в м»

3. На сооружения водоснабжения требования ГОСТ 4795—68 «Бетон гидротехнический. Технические требования» не распространяются.

БСТ № 2, 1981 г. с. 12–14.

Об изменении и дополнении главы СНиП II-31-74

Постановлением Госстроя СССР от 18 ноября 1980 г. № 178 утверждены и с 1 января 1981 г. введены в действие публикуемые ниже изменения и дополнения главы СНиП II-31-74 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», утвержденной постановлением Госстроя СССР от 29 апреля 1974 г. № 94.

Пункт 1.11 изложить в следующей редакции:

«1.11. Основные технические решения, принимаемые в проектах, должны обосновываться результатами сравнения технико-экономических показателей разработанных вариантов.

Оптимальный вариант должен определяться наименьшей величиной приведенных затрат с учетом сокращения расхода металла, электроэнергии и топлива».

Пункт 1.12 признать утратившим силу.

Пункт 3.13 изложить в редакции:

«3.13. Расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар) и количество одновременных пожаров

Таблица 10

Количество жителей в населенном пункте, тыс. чел., до	Расчетное количество одновременных пожаров	Расход воды на 1 пожар на наружное пожаротушение в населенных пунктах, л/с	
		застройка зданиями высотой до 2 этажей включительно, независимо от степени их огнестойкости	застройка зданиями высотой 3 этажа и выше, независимо от степени их огнестойкости
1	2	3	4
5	1	10	10
10	1	10	15
25	2	10	15
50	2	20	25
100	2	25	35
200	3	—	40
300	3	—	55
400	3	—	70
500	3	—	80
600	3	—	85
700	3	—	90
800	3	—	95
1000	3	—	100
2000	4	—	100

Примечания: 1. При зонном водоснабжении расчетный расход воды на наружное пожаротушение следует принимать для каждой зоны отдельно в зависимости от количества жителей, проживающих в зоне. При этом количество одновременных пожаров надлежит определять по табл. 10, исходя из общей численности жителей в населенном пункте, а расход воды для пополнения пожарного запаса — как сумму больших расходов воды на пожары в зонах.

2. В расчетное число одновременных пожаров в населенном пункте включены пожары на промышленных предприятиях, расположенных в пределах населенного пункта, а в расчетный расход воды следует включать пожарные расходы воды на этих предприятиях, но не менее указанных в табл. 10.

3. Расчетный расход воды на наружное пожаротушение для сельских населенных пунктов с количеством жителей от 50 до 500 чел. допускается принимать 5 л/с при продолжительности пожара 3 ч независимо от этажности и степени огнестойкости зданий.

4. Расчетное количество одновременных пожаров и расход воды на один пожар для населенных пунктов с количеством жителей более 2 млн. чел. надлежит устанавливать в каждом отдельном случае по согласованию с органами Государственного пожарного надзора.

5. Для сельскохозяйственных групповых водопроводов, обслуживающих несколько населенных пунктов, количество одновременных пожаров надлежит определять по табл. 10 в зависимости от общей численности жителей во всех населенных пунктах. Расчетный расход воды на наружное пожаротушение следует принимать для каждого населенного пункта в зависимости от количества жителей, проживающих в нем. Расход воды для пополнения противопожарного запаса воды надлежит определять как сумму больших расходов воды на тушение одновременных пожаров в населенных пунктах.

в населенных пунктах для расчета магистральных (расчетных кольцевых) линий водопроводной сети должны приниматься согласно табл. 10.

Для расчета соединительных и распределительных линий водопроводной сети, а также сети водопровода внутри микрорайона или квартала расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар) жилого или общественного здания, размещаемого в них, следует принимать для здания, требующего наибольшего расхода воды согласно табл. 10а.

Таблица 10а

Назначение зданий	Расход воды на 1 пожар, л/с, на наружное пожаротушение жилых и общественных зданий независимо от их степени огнестойкости при объемах зданий, тыс. м³			
	до 5	более 5 до 25	более 25 до 50	более 50 до 150
Жилые здания односекционные и многосекционные при количестве этажей:				
до 2	10	—	—	—
более 2 до 12	15	15	—	—
» 12 до 16	—	20	25	—
» 16 до 25	—	—	25	30
Общественные здания при количестве этажей				
до 6	15	20	25	—
более 6 до 12	—	25	30	35
» 12 до 16	—	—	30	35

Примечания: 1. Расчетный расход воды для пожаротушения зданий, разделенных на части противопожарными стенами, надлежит принимать по той части здания, где требуется наибольший расход воды.

2. Классификацию общественных зданий следует принимать в соответствии с главой СНиП по проектированию общественных зданий и сооружений.

3. Расходы воды, указанные в табл. 10а, не распространяются на общественные здания с большим скоплением людей (зрелищные предприятия, торговые центры, универмаги и др.), расходы воды на пожаротушение которых приведены в соответствующих главах СНиП.

4. Расходы воды на наружное пожаротушение зданий высотой или объемом, более указанных в табл. 10а, надлежит устанавливать в каждом отдельном случае по согласованию с органами Государственного пожарного надзора.

В пункте 8.20:

абзац второй дополнить словами: «Отказ от применения неметаллических труб должен быть обоснован»;

в абзаце третьем слова «а также при отсутствии соответствующих неметаллических труб» признать утратившими силу;

в абзаце пятом слова «более 12 кгс/см²» заменить словами «более 15 кгс/см²»;

абзац восьмой признать утратившим силу.

Пункт 8.21 дополнить абзацем следующего содержания:

«Стальные трубы должны приниматься только экономичных сортаментов со стенкой, толщина которой определяется расчетом (но не менее 2 мм), с учетом условий работы трубопроводов (прокладываемых в местах, труднодоступных для устранения повреждений, под усовершенствованными покрытиями автомобильных дорог, в обычных условиях)».

Пункт 8.22, абзац шестой признать утратившим силу.

Пункт 8.26 изложить в редакции:

«8.26. Тип основания под трубы необходимо принимать в зависимости от несущей способности грунтов и величины нагрузок.

Во всех грунтах, за исключением скальных, заторфованных и илах, трубы следует укладывать на естественный грунт ненарушенной структуры, обеспечивая при этом выравнивание, а в необходимых случаях профилирование основания.

Для скальных грунтов следует предусматривать выравнивание основания слоем песчаного грунта толщиной не менее 10 см над выступами. Допускается использование для этих целей местного грунта (супесей и суглинков) при условии уплотнения его до объемного веса скелета грунта 1,5 тс/м^3.

При наличии в основании связных грунтов (суглинок, глины) под трубы с раструбами, фланцевыми и муфтовыми соединениями необходимость устройства выравнивающего слоя из песчаного грунта устанавливается проектом трубопровода, в зависимости от наличия грунтовых вод и способа производства работ.

В илах, заторфованных и других слабых водонасыщенных грунтах трубы необходимо укладывать на искусственное основание».

Пункт 8.27 после слов «...транспортируемой воды» дополнить словами «с учетом мероприятий по ее стабилизации».

В приложении 1 «Сортамент и область применения водопроводных труб» подраздел пластмассовые трубы изложить в следующей редакции:

Наименование и материал труб	Условный проход D_y, мм	Область применения
Пластмассовые трубы напорные из полиэтилена (ПВП и ПНП):		Водоводы и сети систем водоснабжения: трубопроводы, транспортирующие агрессивные жидкости: трубопроводы в станциях очистки и подготовки воды. Давление до 10 кгс/см^2
по ГОСТ 18599—73	от 10 до до 630	
и по ТУ 6-19-051-259-80	от 63 до 1200	
Трубы напорные из полипропилена (ПП) по ТУ 38-102100-76	от 25 до 300	То же, для систем производственного водоснабжения
Трубы из непластифицированного поливинилхлорида (ПВХ100):		Трубопроводы, транспортирующие агрессивные жидкости: трубопроводы в станциях очистки и подготовки воды. Давление до 16 кгс/см^2
по ТУ 6-19-99-78	от 10 до 450	
по ТУ 6-19-100-78	от 63 до 315	
Трубы фаолитовые по ТУ 6-05-1170-76	от 32 до 300	Трубопроводы, транспортирующие агрессивные жидкости на давление до 6 кгс/см^2
Трубы фторопластовые по ТУ 6-05-984-74	от 50 до 400	То же

БСТ № 3-81 с. 21-22

Постановлением Госстроя СССР от 30 декабря 1980 г. № 213 утверждена и с 1 января 1982 г. вводится в действие разработанная ЦНИИпромзданий с участием институтов Промтрансниипроект, Уральский Промстройниипроект, Союзводоканалпроект, Промстройпроект, Ленинградский Промстройпроект, Харьковский Промстройниипроект, Донецкий Промстройниипроект Госстроя СССР, института Тяжпромэлектропроект им. Ф. Б. Якубовского Минмонтажспецстроя СССР, ЦНИИЭПградостроительства Госгражданстроя, ВНИПИэнергопрома Минэнерго СССР, Гипрониигаза Минжилкомхоза РСФСР, Высшей инженерной пожарно-технической школы МВД СССР глава СНиП II-89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий».

В связи с этим утратят силу с 1 января 1982 г.:

п. 1 постановления Госстроя СССР от 29 июня 1971 г. № 75 «Об утверждении главы СНиП II-М.1-71 «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования»;

п. 2.16 Санитарных норм проектирования промышленных предприятий СН 245-71, утвержденных постановлением Госстроя СССР от 5 ноября 1971 г. № 179;

пп. 7.12, 7.23 и 7.44—7.47 главы СНиП II-Д.5-72 «Автомобильные дороги. Нормы проектирования», утвержденной постановлением Госстроя СССР от 19 октября 1972 г. № 192;

постановление Госстроя СССР от 28 апреля 1973 г. № 65 «Об изменении главы СНиП II-М.1-71 «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования»;

постановление Госстроя СССР от 28 апреля 1973 г. № 67 «Об изменении п. 3.53 и табл. 5 главы СНиП II-М.1-71 «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования»;

пп. 8.2, 8.7, подпункт «б» п. 8.4 и подпункт «в» п. 8.13 главы СНиП II-Г.10-73 «Тепловые сети. Нормы проектирования», утвержденной постановлением Госстроя СССР от 17 сентября 1973 г. № 179;

п. 1 постановления Госстроя СССР от 29 декабря 1973 г. № 271 «Об изменении приложения к главе СНиП II-М.1-71 «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования»;

постановление Госстроя СССР от 15 января 1974 г. № 4 «Об изменении и дополнении главы СНиП II-М.1-71 «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования»;

постановление Госстроя СССР от 10 сентября 1974 г. № 193 «Об изменении и дополнении главы СНиП II-М.1-71 «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования»;

постановление Госстроя СССР от 30 мая 1975 г. № 87 «Об изменении и дополнении главы СНиП II-М.1-71 «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования»;

п. 4.11 главы СНиП II-37-76 «Газоснабжение. Внутренние и наружные устройства», утвержденной постановлением Госстроя СССР от 14 июля 1976 г. № 108;

п. 9 приложения к постановлению Госстроя СССР от 31 декабря 1976 г. № 232 «Об изменении и дополнении главы СНиП II.Д.5-72 «Автомобильные дороги. Нормы проектирования»;

приложение № 1 к постановлению Госстроя СССР от 6 октября 1977 г. № 156 «О дополнении и изменении глав СНиП II-М.1-71 * «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования» и II-31-74 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;

п. 5.22 главы СНиП II-91-77 «Сооружения промышленных предприятий», утвержденной постановлением Госстроя СССР от 30 декабря 1977 г. № 236;

постановление Госстроя СССР от 3 августа 1978 г. № 154 «Об изменении пункта 4.11 и примечания 2 к табл. 9 главы СНиП II-М.1-71 * «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования».

В постановлении Госстроя СССР от 28 сентября 1979 г. № 185 «Об изменении и дополнении главы СНиП II-36-73 «Тепловые сети» слова: «глава СНиП II-36-73 «Тепловые сети» заменены словами: «глава СНиП II-Г.10-73 «Тепловые сети. Нормы проектирования».

* * *

Изменение и дополнение главы СНиП II-31-74

БСТ N 8, 1982 г. с. 17 8

Постановлением Госстроя СССР от 10 июня 1982 г. № 95 утверждены и с 1 июля 1982 г. введены в действие приведенные ниже изменения и дополнения главы НиП II-31-74 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», утвержденной постановлением Госстроя СССР от 29 апреля 1974 г. № 94.

Пункт 1, *примечание 1 изложить* в следующей редакции:

«1. При разработке проектов водоснабжения надлежит также руководствоваться «Основами водного законодательства Союза ССР и союзных республик» и соблюдать требования по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов и других соответствующих нормативных документов, утвержденных и согласованных Госстроем СССР».

Пункт 2, абзац первый изложить в следующей редакции:

«1.2. Водоснабжение объектов надлежит проектировать в соответствии с утвержденными схемами развития и размещения отраслей народного хозяйства и промышленности и схемами развития и размещения производительных сил по экономическим районам и союзным республикам, генеральными, бассейновыми и территориальными схемами комплексного использования и охраны вод, схемами и проектами районной планировки и застройки городов и других населенных пунктов, генеральных планов промышленных узлов».

В пункте 5.83 ГОСТ 2761—74 заменить на ГОСТ 17.1.3.03—77.

В пунктах 5.101; 5.122—5.126, 11.17 слово «река» заменить на слово «водоток».

В пунктах 5.105; 5.127 слово «водохранилище» заменить на слово «водоем».

В пунктах 5.111; табл. 19; **5.128; 5.149; 6.3; 6.352; 6.364; 13.1; 13.3; 11.10; 11.13; 11.15; 11.20** после слова «водоем» добавить слова «и водоток».

В пунктах 11.16 и 11.18 слова «водохранилища или озера» заменить на слово «водоема».

В пункте 11.17 слова «реки или канала» заменить на слово «водотока».

Пункт 11.19 изложить в редакции:

«11.19. Установленные пп. 11.17 и 11.18 границы второго и третьего пояса должны обеспечивать качество воды по ГОСТ 17.1.3.03—77 на расстоянии от водозабора;

для водотоков — 1 км вверх по течению;

для водоемов — 1 км в обе стороны».

Пункт 11.22, абзац второй изложить в редакции:

«В случае наличия гидравлической связи водоносного горизонта с поверхностными водоисточниками участок водотока или водоема, питающий этот горизонт, должен быть включен во второй пояс зоны санитарной охраны».

gost.e-ecolog.ru