ВГНИПИИ
Атомтеплоэлектропроект
Минэнерго СССР

МНИИТЭП
ГлавАПУ
Мосгорисполкома

ГПИ
Сантехпроект
Госстроя СССР

Руководство

по проектированию тепловых пунктов

Москва 1983

gost.e-ecolog.ru

ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ АТОМТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ (ВГНИПИИ АТОМТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ) МИНЭНЕРГО СССР

МОСКОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ (МНИИТЭП) ГЛАВНОГО АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ МОСГОРИСПОЛКОМА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ САНТЕХПРОЕКТ (ГПИ САНТЕХПРОЕКТ) ГОССТРОЯ СССР

Руководство

по проектированию тепловых пунктов

Москва Стройиздат 1983

УДК 697.317

Рекомендовано к изданию Госграждансгроем и решением технического совета ВГНИПИИ Атомтеплоэлектропроект Минэнерго СССР.

Руководство по проектированию тепловых пунктов / ВГНИПИИ Атомтеплоэлектропроект Минэнерго СССР, МНИИТЭП ГлавАПУ Мосгорисполкома, ГПИ Сантехпроект Госстроя СССР. — М.: Стройиздат, 1983. — 72 с.

Содержит рекомендации по проектированию центральных и индивидуальных тепловых пунктов, составленные к главе СНиП II-36-73 «Тепловые сети». Даны материалы по выбору и применению оборудования, средств автоматизации, контроля и учета тепла, способов обработки воды для систем горячего водоснабжения. Приведена методика расчета водонагревателей, даны объемно-планировочные и конструктивные решения и требования по снижению уровней шума.

Для инженерно-технических работников проектных и монтажно-строительных организаций.

Табл. 10, ил. 11.

Разработано ВГНИПИИ Атомтеплоэлектропроект Минэнерго СССР (инж. И. В. Беляйкина), МНИИТЭП ГлавАПУ Мосгорисполкома (канд. техн. наук В. И. Ливчак), ГПИ Сантехпроект Госстроя СССР (инж. И. Н. Крутова) при участии Всесоюзного теплотехнического института им. Дзержинского Минэнерго СССР по разделу «Водоподготовка» (инж. Р. П. Сазонов).

В подготовке материала участвовали инж. В. А. Блохин (Горьковское отделение ВГНИПИИ Атомтеплоэлектропроект), инж. Я. Е. Резник (Сантехпроект), инж. А. А. Гриневский (МНИИТЭП).

ВГНИПИИ Атомтеплоэлектропроект Минэнерго СССР

МНИИТЭП ГлавАПУ Мосгорисполкома

ГПИ Сантехпроект Госстроя СССР

РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав. редакцией Л. Г. Бальян
Редактор М. А. Жарикова
Мл. редактор Л. Н. Козлова
Технические редакторы М. В. Павлова, Ю. Л. Циханкова
Корректор Т. М. Бочагова

Н/К

Сдано в набор 18.10.82. Подписано в печать 17.02.83. Т-03167. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага тип. № 3. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Усл. печ. л. 3,78. Усл. кр.-отт. 3,99. Уч.-изд. л. 4,81. Тираж 40 000 экз. Изд. № XII—9952. Заказ 1336. Цена 25 коп.

Стройиздат, 101442, Москва, Каляевская, 23а

Московская типография № 32 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Москва, 103051, Цветной бульвар, 26.

Р 3205000000—324 Инструкт.-нормат., 1 вып. — 35—82
047(01)—83

© Стройиздат, 1983

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящее Руководство, составленное к главе СНиП II-36-73 «Тепловые сети», рекомендуется использовать при проектировании вновь строящихся и реконструируемых тепловых пунктов, предназначенных для присоединения к тепловым сетям систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, кондиционирования воздуха и технологических систем промышленных и сельскохозяйственных предприятий, жилых и общественных зданий.

В Руководстве рассматриваются тепловые пункты с параметрами теплоносителей:

горячая вода с температурой $t \leqslant 200°C$ и условным давлением $P_y \leqslant 2{,}5$ МПа (25 кгс/см²);

пар с температурой $t \leqslant 440°C$ и условным давлением $P_y \leqslant 6{,}4$ МПа (64 кгс/см²).

1.2. В тепловых пунктах предусматривается размещение оборудования, арматуры, приборов контроля и управления, посредством которых осуществляются:

преобразование вида теплоносителя или его параметров;

контроль параметров теплоносителя;

регулирование расхода теплоносителя и распределение его по системам потребления тепла;

защита местных систем от аварийного повышения параметров теплоносителя;

заполнение и подпитка систем потребления тепла;

учет расходов тепла, теплоносителя и конденсата;

сбор, охлаждение, возврат конденсата и контроль его качества;

аккумулирование тепла;

водоподготовка для систем горячего водоснабжения.

В тепловом пункте в зависимости от его назначения могут осуществляться все перечисленные функции или только часть их.

1.3. Тепловые пункты в зависимости от количества присоединяемых зданий и сооружений подразделяются на:

индивидуальные (ИТП) — для присоединения систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологических теплоиспользующих установок одного или части здания;

центральные (ЦТП) — то же, двух и более зданий.

Допускается устройство ЦТП для присоединения систем одного здания, если для этого здания требуется устройство нескольких ИТП.

1.4. Устройство ИТП обязательно для каждого здания независимо от наличия ЦТП, при этом в ИТП предусматриваются только те мероприятия, которые необходимы для присоединения систем потребления тепла данного здания и не предусмотрены в ЦТП.

1.5. Для промышленных и сельскохозяйственных предприятий при теплоснабжении от внешних источников тепла и количестве зданий

более одного устройство ЦТП является обязательным, а при теплоснабжении от собственных источников тепла необходимость сооружения ЦТП следует определять в зависимости от конкретных условий теплоснабжения. При этом мощность ЦТП не регламентируется.

1.6. Для жилых и общественных зданий необходимость устройства ЦТП определяется в зависимости от конкретных условий теплоснабжения района строительства на основании технико-экономических расчетов. В закрытых системах теплоснабжения ЦТП рекомендуется предусматривать один на микрорайон или группу зданий с расходом тепла в пределах 12—35 МВт (10—30 Гкал/ч) по сумме максимального часового расхода тепла на отопление и среднечасового на горячее водоснабжение.

При теплоснабжении от котельных производительностью 35 МВт (30 Гкал/ч) и менее рекомендуется предусматривать в зданиях только ИТП.

В открытых системах теплоснабжения ЦТП, как правило, не предусматриваются.

Примечание. По мере освоения промышленностью бесфундаментных насосов ЦВЦ (бесшумных) с системой автоматики и водоструйных элеваторов с автоматическим регулированием в закрытых системах теплоснабжения рекомендуется предусматривать только ИТП.

1.7. Предусматривать теплоснабжение промышленных и сельскохозяйственных предприятий от ЦТП, обслуживающих жилые и общественные здания, не следует.

1.8. Тепловые пункты по размещению на генеральном плане подразделяются на:

отдельно стоящие;

пристроенные к зданиям и сооружениям;

встроенные в здания и сооружения.

1.9. В состав проекта теплового пункта включается технический паспорт, содержащий:

краткое описание схем присоединения потребителей тепла;

расчетную тепловую нагрузку — общую и по системам (для систем горячего водоснабжения среднечасовую и максимально часовую), МВт (Гкал/ч);

виды теплоносителей и их параметры — рабочее давление, МПа (кгс/см^2), температура, °С, и расчетные расходы, т/ч;

напор в трубопроводе на вводе хозяйственно-питьевого водопровода, м;

тип водонагревателей, их поверхность нагрева, м^2, и количество секций по ступеням нагрева;

тип, количество и мощность насосного оборудования, кВт;

тип, количество и производительность оборудования водоподготовки;

количество и установленную емкость баков-аккумуляторов горячего водоснабжения и конденсатных баков, м^3;

суммарное количество арматуры диаметром 50 мм и более, в том числе регуляторов и приборов учета отпуска тепла;

общую площадь помещения теплового пункта, м^2;

строительный объем, м^3, и количество этажей теплового пункта;

общую сметную стоимость строительства теплового пункта, тыс. руб., в том числе: строительных и монтажных работ, а также стоимость оборудования, средств автоматизации и электроснабжения.

2. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

2.1. Объемно-планировочные и конструктивные решения тепловых пунктов должны удовлетворять требованиям главы СНиП по проектированию производственных зданий промышленных предприятий.

При размещении встроенных и пристроенных тепловых пунктов должны соблюдаться требования глав СНиП на проектирование зданий, в которых они размещаются или к которым они пристроены.

При размещении отдельно стоящих и пристроенных тепловых пунктов должны соблюдаться требования глав СНиП на разработку генеральных планов промышленных и сельскохозяйственных предприятий и главы СНиП по планировке и застройке городов, поселков и сельских населенных пунктов.

В части защиты от шума и вибрации объемно-планировочные и конструктивные решения должны отвечать требованиям главы СНиП по защите от шума и ГОСТ 12.1.012—78.

2.2. Здания отдельно стоящих и пристроенных тепловых пунктов должны быть, как правило, из унифицированных бетонных и железобетонных конструкций. Для ограждающих конструкций возможно применение красного кирпича, а при технико-экономическом обосновании — несгораемых легких металлоконструкций и других материалов.

Внешние формы, материал и цвет наружных ограждающих конструкций рекомендуется выбирать в увязке с архитектурным обликом расположенных вблизи зданий и сооружений или зданий, к которым тепловые пункты пристраиваются.

Применять силикатный кирпич для сооружения тепловых пунктов не следует.

2.3. К тепловым пунктам следует предусматривать проезды с твердым покрытием.

2.4. В центральных тепловых пунктах, как правило, рекомендуется предусматривать: уборную с умывальником; шкаф для хранения одежды; место для приема пищи.

При возможности использования санитарных узлов в ближайших к тепловому пункту зданиях или помещениях, а также при невозмож-

ности обеспечить самотечный отвод стоков от унитаза и умывальника в канализацию уборную в тепловых пунктах можно не предусматривать.

2.5. Индивидуальные тепловые пункты должны, как правило, предусматриваться встроенными в обслуживаемые ими здания и размещаться в отдельных помещениях. Допускается размещать ИТП в технических подпольях или в подвалах зданий и сооружений.

Допускается предусматривать ИТП пристроенными к зданиям и сооружениям, а при обосновании — отдельно стоящими.

2.6. Центральные тепловые пункты следует, как правило, предусматривать отдельно стоящими. Рекомендуется блокировать их с другими вспомогательными и производственными зданиями в один корпус.

Возможно предусматривать ЦТП пристроенными к зданиям или встроенными в отдельных помещениях общественных и производственных зданий и сооружений.

2.7. При размещении тепловых пунктов, оборудованных насосами, внутри жилых и общественных зданий, а также в производственных и вспомогательных зданиях, к которым предъявляются повышенные требования по допустимым уровням шума и вибрации в помещениях и на рабочих местах, должны выполняться рекомендации разд. 10 настоящего Руководства.

2.8. Здания отдельно стоящих и пристроенных тепловых пунктов должны, как правило, предусматриваться наземными и одноэтажными.

При обосновании можно предусматривать двухэтажные, частично заглубленные тепловые пункты, а также сооружать в них подвалы для размещения оборудования сбора, охлаждения и перекачки конденсата.

2.9. Отдельно стоящие тепловые пункты могут предусматриваться подземными только при условии:

благоприятных гидрогеологических условий района строительства;

устройства водонепроницаемых ограждающих строительных конструкций тепловых пунктов;

герметизации вводов инженерных коммуникаций в здание теплового пункта, исключающей возможность затопления теплового пункта канализационными, паводковыми и другими водами;

обеспечения самотечного спуска воды из трубопроводов теплового пункта и ее удаления;

устройства автоматизации работы оборудования и дистанционного управления им.

2.10. Здания отдельно стоящих и пристроенных тепловых пунктов должны быть не ниже II степени огнестойкости.

Пределы огнестойкости основных строительных конструкций зданий и помещений тепловых пунктов следует принимать в соответствии с главой СНиП на противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений.

Помещения встроенных или пристроенных тепловых пунктов должны отделяться от смежных помещений с категориями производства А, Б и В глухими противопожарными стенами, а от смежных помещений с категориями производства Г, Д и Е — глухими противопожарными перегородками.

2.11. По взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности производства в тепловых пунктах следует относить:

к категории Д — при теплоносителе вода;

к категории Г — при теплоносителе пар или вода и пар.

2.12. При разработке объемно-планировочных и конструктивных решений отдельно стоящих и пристроенных зданий тепловых пунктов промышленных и сельскохозяйственных предприятий рекомендуется предусматривать возможность их последующего расширения.

2.13. Размещение встроенных тепловых пунктов должно предусматриваться у наружных стен зданий, как правило, на расстоянии не более 12 м от выхода из этих зданий, или тепловые пункты должны иметь самостоятельный выход наружу или в лестничную клетку.

2.14. При длине помещения теплового пункта 12 м и более необходимо предусматривать не менее двух выходов из него, один из которых должен быть наружу. В подземных отдельно стоящих или пристроенных тепловых пунктах допускается второй выход предусматривать через пристроенную шахту с люком или через люк в перекрытии, а в тепловых пунктах, размещаемых в технических подпольях или подвалах зданий, — через устроенный в стене люк.

2.15. Двери и ворота должны открываться наружу.

2.16. Оборудование тепловых пунктов рекомендуется применять в блочном исполнении, для чего необходимо:

принимать водонагреватели, насосы и другое оборудование в блоках повышенной заводской готовности;

принимать укрупненные монтажные блоки трубопроводов;

укрупнять технологически связанное между собой оборудование в транспортабельные блоки с трубопроводами, арматурой, КИП, электротехническим оборудованием и изоляцией.

2.17. Минимальные расстояния в свету от строительных конструкций до трубопроводов и арматуры, а также между поверхностями теплоизоляционных конструкций смежных трубопроводов должны приниматься в соответствии с главой СНиП по проектированию тепловых сетей, как при прокладке в тоннелях.

2.18. Ширину проходов в свету следует принимать не менее, м:

между насосами с электродвигателями с напряжением до 1000 В	1
то же, 1000 В и более	1,2
между насосами и стеной	1
между насосами и распределительным щитом или щитом КИПиА	2
между неподвижными выступающими частями оборудования или выступающими частями оборудования и стеной	0,8

2.19. Крепление неподвижного оборудования (водонагревателей, грязевиков, элеваторов) и трубопроводов с арматурой допускается непосредственно к стене (без прохода) с учетом требований разд. 10 настоящего Руководства; при этом минимальное расстояние в свету от выступающих частей арматуры или оборудования (с учетом теплоизоляционной конструкции) до стены должно быть не менее 0,2 м.

2.20. Для насосов с электродвигателями напряжением до 1000 В с диаметром напорного патрубка не более 100 мм допускается:

а) установка их у стены без прохода, при этом расстояние от выступающих частей насосов и электродвигателей до стены должно быть в свету не менее 0,3 м;

б) установка двух насосов с электродвигателями на одном фундаменте без прохода между ними, но с обеспечением вокруг сдвоенной установки насосов проходов шириной не менее 1 м или у стены без прохода, при этом расстояние между выступающими частями насосов и электродвигателей должно быть в свету не менее 0,3 м.

2.21. Высота помещений от отметки чистого пола до низа выступающих конструкций перекрытия (в свету) рекомендуется для наземных ЦТП не менее 4,2 м, для подземных ЦТП не менее 3,6 м, а для ИТП не менее 2,2 м.

При размещении ИТП в технических подпольях жилых зданий допускается принимать высоту помещений и свободных проходов к ним не менее 1,8 м.

2.22. При определении габаритов теплового пункта должна предусматриваться монтажная (ремонтная) площадка.

Размеры монтажной площадки в плане следует определять по габаритам наиболее крупной единицы оборудования (кроме баков емкостью более 3 м^3) или блоков оборудования и трубопроводов, поставляемых на монтаж в готовом виде, с обеспечением прохода вокруг них не менее 0,7 м.

Для производства мелкого ремонта оборудования, приборов и арматуры следует предусматривать место для установки верстака.

2.23. Допускается предусматривать установку баков емкостью более 3 м^3 вне зданий на открытых площадках, предусматривая тепловую изоляцию баков и их ограждение высотой 1,6 м на расстоянии не более 1,5 м от поверхностей баков, предотвращающее доступ посторонних лиц к бакам.

2.24. Для монтажа оборудования, габариты которого превышают размеры дверей, в наземных тепловых пунктах рекомендуется предусматривать монтажные проемы или ворота в стенах, а в подземных — монтажные проемы в перекрытиях.

При этом размеры монтажного проема и ворот должны быть на 0,2 м больше габаритных размеров наибольшего оборудования или блока.

2.25. Для перемещения оборудования и арматуры или неразъем-

ных частей блоков оборудования следует предусматривать инвентарные подъемно-транспортные устройства; допускаются стационарные:

при массе перемещаемого груза от 0,1 до 1 т — монорельсы с ручными талями и кошками или краны подвесные ручные однобалочные;

то же, более 1 до 2 т — краны подвесные ручные однобалочные;

то же, более 2 т — краны подвесные электрические однобалочные.

Допускается предусматривать возможность использования передвижных малогабаритных подъемно-транспортных средств при условии обеспечения въезда и передвижения транспортных средств по тепловому пункту.

Объем механизации должен быть уточнен проектной организацией при разработке проекта для конкретных условий.

2.26. Предусматривать проемы для естественного освещения тепловых пунктов не требуется.

Для тепловых пунктов, на которые распространяются требования разд. 10 настоящего Руководства, устройство проемов для естественного освещения не допускается.

2.27. Для стока воды полы рекомендуется проектировать с уклоном 0,005 в сторону трапа или водосборного приямка.

2.28. В помещениях тепловых пунктов рекомендуется следующая отделка интерьеров:

штукатурка наземной части кирпичных стен; затирка цементным раствором заглубленной части бетонных стен;

расшивка швов панельных стен;

известковая побелка потолков;

бетонное или плиточное покрытие полов.

Стены тепловых пунктов должны быть покрашены: панель на высоту 1,5 м от пола — масляной или другой водостойкой краской; остальная часть выше панелей — клеевой краской.

2.29. В тепловых пунктах допускается прокладка труб в каналах, верх перекрытия которых совмещается с уровнем чистого пола, если по этим каналам невозможно попадание в тепловой пункт взрывоопасных или горючих газов и жидкостей.

Каналы должны иметь съемные несгораемые перекрытия; в местах, требующих обслуживания, съемные плиты перекрытия должны быть массой не более 0,05 т.

Строительные конструкции каналов должны быть рассчитаны на нагрузки в соответствии с главой СНиП по проектированию сооружений промышленных предприятий.

Дно каналов должно иметь продольный уклон не менее 0,002 в сторону водосборного приямка.

2.30. Для обслуживания оборудования и арматуры, расположенных на высоте от 1,4 до 2,5 м от пола, должны предусматриваться передвижные площадки. В случаях невозможности создания проходов для передвижных площадок, а также для обслуживания оборудова-

ния и арматуры, расположенных на высоте 2,5 м и более, необходимо предусматривать стационарные площадки с ограждением и постоянными лестницами. Размеры площадок, лестниц и ограждений следует принимать в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию тепловых сетей.

2.31. В помещениях тепловых пунктов допускается размещать оборудование санитарно-технических систем зданий и сооружений, в том числе повысительные насосные установки, подающие воду на хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды, а в помещениях пристроенных и встроенных тепловых пунктов — также оборудование приточных вентиляционных систем, обслуживающих помещения с производствами любой категории по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности.

Размещение и подбор оборудования указанных систем следует производить в соответствии с требованиями глав СНиП по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, внутреннего водопровода и канализации зданий.

3. ПРИСОЕДИНЕНИЕ СИСТЕМ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛА К ТЕПЛОВЫМ СЕТЯМ

3.1. Проектирование тепловых пунктов без пьезометрических графиков для различных режимов работы тепловых сетей и графиков изменения температур воды в тепловых сетях в зависимости от температур наружного воздуха не рекомендуется.

3.2. Расчетная температура воды в подающих трубопроводах распределительных водяных тепловых сетей после ЦТП должна приниматься при присоединении систем отопления зданий по зависимой схеме, равной расчетной температуре воды в подающем трубопроводе тепловых сетей до ЦТП, но не выше 150°С.

3.3. При присоединении систем отопления и вентиляции к тепловым сетям по зависимой схеме для открытой и закрытой систем теплоснабжения в соответствии с пьезометрическим графиком следует предусматривать:

а) при располагаемом напоре в тепловой сети перед тепловым пунктом, недостаточном для преодоления гидравлического сопротивления трубопроводов и оборудования теплового пункта, систем потребления тепла и тепловых сетей после ЦТП, — подкачивающие насосы на обратном трубопроводе перед выходом из теплового пункта; если при этом давление в обратном трубопроводе присоединяемых систем будет ниже статического давления в этих системах, подкачивающий насос должен устанавливаться на подающем трубопроводе;

б) при давлении в подающем трубопроводе тепловой сети перед тепловым пунктом, недостаточном для обеспечения невскипания воды при расчетной температуре в верхних точках непосредственно присое-

диненных систем потребления тепла, — подкачивающие насосы на подающем трубопроводе после входа в тепловой пункт;

в) при давлении в подающем трубопроводе тепловой сети перед тепловым пунктом ниже статического давления в системах потребления тепла — подкачивающие насосы на подающем трубопроводе после входа в тепловой пункт и регулятор давления «до себя» на обратном трубопроводе перед выходом из теплового пункта;

г) при статическом давлении в тепловой сети ниже статического давления в системах потребления тепла — регулятор давления «до себя» на обратном трубопроводе перед выходом из теплового пункта, а на подающем трубопроводе после входа в тепловой пункт — обратный клапан;

д) при давлении в обратном трубопроводе тепловой сети после теплового пункта ниже статического давления в системах потребления тепла при различных режимах работы сети (в том числе при максимальном водоразборе из обратного трубопровода в открытых системах теплоснабжения) — регулятор давления «до себя» на обратном трубопроводе перед выходом из теплового пункта;

е) при давлении в обратном трубопроводе тепловой сети после теплового пункта, превышающем допускаемое давление для систем потребления тепла, — отсекающий клапан на подающем трубопроводе после входа в тепловой пункт, а на обратном трубопроводе перед выходом из теплового пункта — подкачивающие насосы и предохранительный клапан до них;

ж) при статическом давлении в тепловой сети, превышающем допускаемое давление для систем потребления тепла, — отсекающий клапан на подающем трубопроводе после входа в тепловой пункт, а на обратном трубопроводе перед выходом из теплового пункта — предохранительный и обратный клапаны.

3.4. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха должны присоединяться к двухтрубным водяным тепловым сетям, как правило, по зависимой схеме.

По независимой схеме, предусматривающей установку водонагревателей, допускается присоединять системы отопления зданий в 12 этажей и выше, системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха зданий при гидравлических условиях, оговоренных в подпунктах «в», «е» и «ж» п. 3.3 и при обосновании системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха других потребителей тепла, а также системы отопления зданий района теплоснабжения от одного источника тепла в открытых системах теплоснабжения при невозможности обеспечения требуемого качества воды другими методами.

3.5. Присоединение к тепловым сетям систем отопления зданий по зависимой схеме предусматривается:

непосредственно, без изменения параметров теплоносителя, когда графики температур воды в системе отопления и в тепловой сети совпадают;

через элеватор при необходимости снижения температуры воды в системе отопления и располагаемом напоре перед элеватором, достаточном для его работы;

через смесительные насосы при необходимости снижения температуры воды в системе отопления в течение всего отопительного периода и располагаемом напоре, недостаточном для работы элеватора.

3.6. К одному элеватору присоединяется одна система отопления. Допускается присоединять к одному элеватору несколько систем отопления с увязкой гидравлических режимов этих систем.

3.7. Смесительные насосы для систем отопления устанавливаются:

на перемычке между подающим и обратным трубопроводами при располагаемом напоре перед узлом смешения, достаточном для преодоления гидравлического сопротивления системы отопления и тепловых сетей после ЦТП, и при давлении в обратном трубопроводе тепловой сети после теплового пункта не менее чем на 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2) выше статического давления в системе отопления;

на обратном трубопроводе перед узлом смешения или на подающем трубопроводе после узла смешения при располагаемом напоре перед узлом смешения, недостаточном для преодоления гидравлического сопротивления, указанного в подпункте «а» настоящего пункта, при этом в качестве смесительных насосов могут быть использованы подкачивающие насосы, предусматриваемые в соответствии с подпунктами «а», «б», «в», «е» п. 3.3.

3.8. Присоединение к тепловым сетям систем вентиляции и кондиционирования воздуха зданий по зависимой схеме предусматривается:

непосредственно, когда не требуется изменения расчетных параметров теплоносителя;

через смесительные насосы при необходимости снижения температуры воды в системах вентиляции и кондиционирования воздуха, в том числе для поддержания постоянной температуры воды, поступающей в калориферы второго подогрева систем кондиционирования воздуха, а также для обеспечения невскипания воды в верхних точках трубопроводов и калориферов систем вентиляции и кондиционирования воздуха, если установка подкачивающих насосов в соответствии с требованиями подпункта «б» п. 3.3 для других систем, присоединенных к тепловому пункту, не требуется.

Места установки смесительных насосов для систем вентиляции выбираются аналогично смесительным насосам для систем отопления по п. 3.7 настоящего Руководства.

3.9. В тепловых пунктах потребителей тепла с зависимым присоединением систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, у которых режим теплопотребления не обеспечивается принятым на источнике тепла центральным качественным регулированием отпуска тепла, следует, как правило, предусматривать корректирующие насосы, осуществляющие снижение температуры воды, поступающей в распределительные сети после ЦТП или в указанные системы после

ИТП, в соответствии с графиками температур воды в этих системах. При этом изменение температуры воды должно производиться автоматически регулятором расхода тепла на отопление; при его отсутствии допускается использовать вентиль с ручным или дистанционным управлением, устанавливаемый дополнительно к запорной арматуре на подающем трубопроводе перед узлом смешения.

Корректирующие насосы устанавливаются, как правило, на перемычке между подающим и обратным трубопроводами после отбора воды из подающего трубопровода и до отбора воды из обратного трубопровода на водонагреватели или смесительные устройства горячего водоснабжения. Периоды работы этих насосов определяются в зависимости от принятого на источнике тепла графика регулирования отпуска тепла, схемы присоединения водонагревателей горячего водоснабжения, расчетного графика температур в сетях после ЦТП и расчетных температур внутреннего воздуха в помещениях.

Допускается использовать смесительные или подкачивающие насосы как корректирующие, а в ИТП для корректировки температуры воды предусматривать водоструйные элеваторы с автоматическим регулированием.

3.10. В тепловых пунктах потребителей тепла с независимым присоединением систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха для регулирования в соответствии с расчетным графиком температуры воды после водонагревателя предусматривается регулятор расхода тепла на отопление; при его отсутствии допускается использовать вентиль с ручным или дистанционным управлением, устанавливаемый дополнительно к запорной арматуре на подающем трубопроводе перед водонагревателем.

Циркуляционные насосы устанавливаются на обратном трубопроводе от систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха перед водонагревателем.

3.11. При присоединении к одному ЦТП группы зданий с независимым присоединением систем отопления следует предусматривать установку в ЦТП общего водонагревателя. При наличии в этих зданиях систем вентиляции их следует присоединять также по независимой схеме к общему с системами отопления водонагревателю.

Расчетная температура воды после водонагревателя в этом случае должна приниматься в зависимости от радиуса действия тепловых сетей после теплового пункта на 10—20°С ниже принятой в сетях до водонагревателя, но не выше 150°С. Принимать расчетную температуру воды после водонагревателя равной расчетной температуре воды в системе отопления допускается при технико-экономическом обосновании.

Предусматривать самостоятельные трубопроводы от ЦТП для присоединения систем вентиляции не допускается.

3.12. Заполнение и подпитка водяных тепловых сетей после ЦТП и систем потребления тепла, присоединяемых к тепловым сетям по

независимой схеме, должны, как правило, предусматриваться водой из обратного трубопровода тепловой сети подпиточным насосом или без него, если давление в обратном трубопроводе тепловой сети достаточно для заполнения систем.

При обосновании допускается подпитка указанных систем из подающего трубопровода тепловой сети с обеспечением защиты подпитываемых систем от превышения давления и температуры или из системы горячего водоснабжения в открытых системах теплоснабжения с установкой циркуляционного насоса на подающем трубопроводе системы горячего водоснабжения.

3.13. Выбор схемы присоединения водонагревателей горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения должен производиться в зависимости от соотношения максимальных часовых расходов тепла на горячее водоснабжение $Q_{г.в.макс}$ и на отопление $Q_о$, принятого в тепловых сетях регулирования отпуска тепла, а также от принятых средств регулирования расхода воды или тепла.

3.14. Для жилых и общественных зданий с расходом тепла на приточную вентиляцию и кондиционирование воздуха не более 15 % от расхода тепла на отопление следует принимать следующие схемы присоединения водонагревателей систем горячего водоснабжения:

при применении в тепловом пункте регуляторов расхода воды на отопление с регулированием отпуска тепла в тепловых сетях по отопительному графику:

для $\frac{Q_{г.в.макс}}{Q_о} < 0{,}2$ и $\frac{Q_{г.в.макс}}{Q_о} > 1$ — параллельную (рис. 1);

для $0{,}2 \leqslant \frac{Q_{г.в.макс}}{Q_о} \leqslant 1$ — двухступенчатую смешанную (рис. 2);

при применении в тепловом пункте регуляторов расхода воды с регулированием отпуска тепла в тепловых сетях по повышенному графику:

для $\frac{Q_{г.в.макс}}{Q_о} < 0{,}2$ и $\frac{Q_{г.в.макс}}{Q_о} > 1$ — параллельную (рис. 1);

для $0{,}2 \leqslant \frac{Q_{г.в.макс}}{Q_о} \leqslant 1$ — двухступенчатую последовательную (рис. 3, 5, 6, 7);

при применении в тепловом пункте электронных регуляторов расхода тепла на отопление независимо от графика регулирования отпуска тепла:

для $\frac{Q_{г.в.макс}}{Q_о} < 0{,}2$ и $\frac{Q_{г.в.макс}}{Q_о} > 1$ — параллельную (рис. 4);

для $0{,}2 \leqslant \frac{Q_{г.в.макс}}{Q_о} \leqslant 1$ — двухступенчатую смешанную с ограничением максимального расхода воды из тепловой сети на ввод (рис. 8, 9);

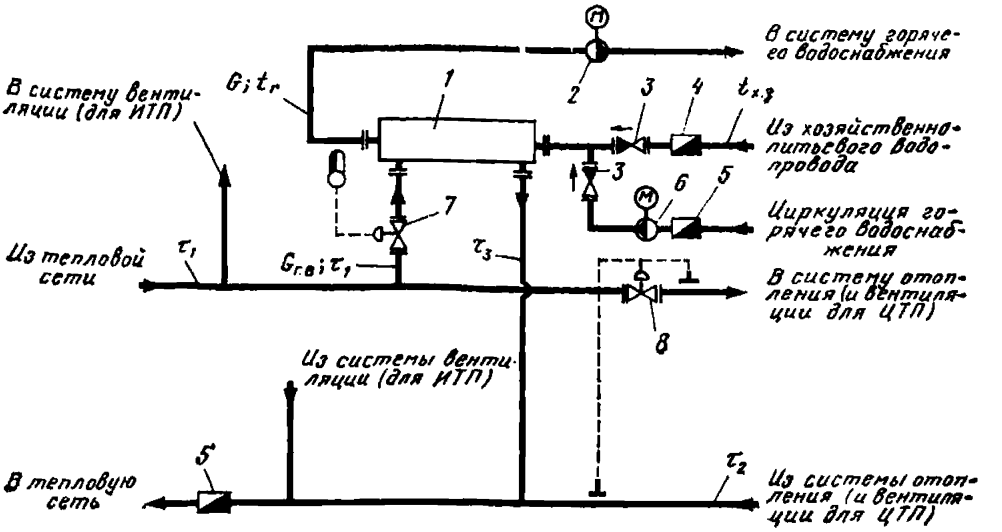


Рис. 1. Параллельная схема присоединения водонагревателей горячего водоснабжения

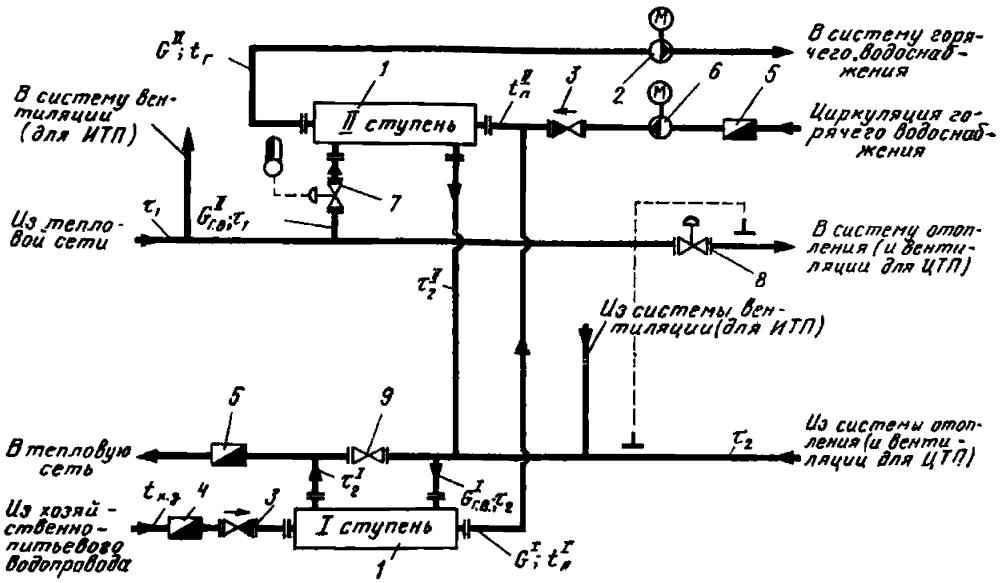


Рис. 2. Двухступенчатая смешанная схема присоединения водонагревателей горячего водоснабжения

при применении в тепловом пункте манометрических регуляторов расхода тепла, либо с использованием в качестве исполнительного органа водоструйных элеваторов с автоматическим регулированием независимо от графика регулирования отпуска тепла:

для $\frac{Q_{г.в.макс}}{Q_о} < 0{,}2$ и $\frac{Q_{г.в.макс}}{Q_о} > 1$ — параллельную (рис. 4);

для $0{,}2 < \frac{Q_{г.в.макс}}{Q_о} < 1$ — двухступенчатую смешанную (рис. 10).

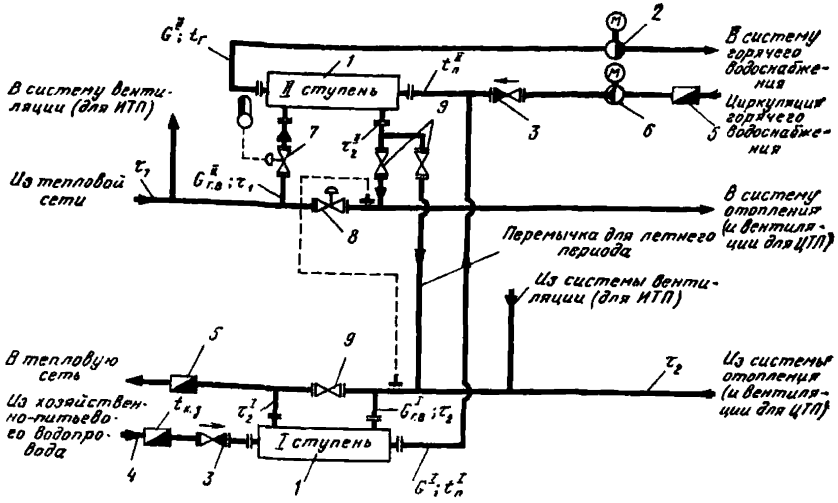


Рис. 3. Двухступенчатая последовательная схема присоединения водонагревателей горячего водоснабжения

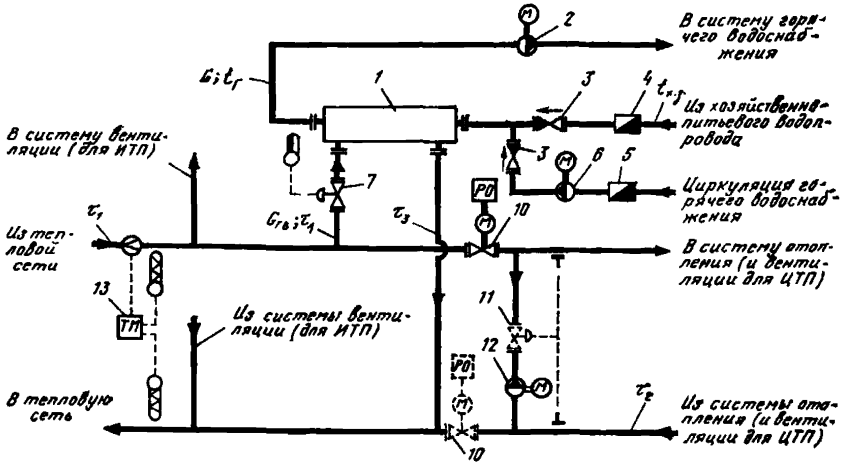


Рис. 4. Параллельная схема присоединения водонагревателей горячего водоснабжения при применении регулятора расхода тепла на отопление с зависимым присоединением системы отопления

Для производственных, а также для общественных зданий с расходом тепла на приточную вентиляцию и кондиционирование воздуха более 15 % от расхода тепла на отопление рекомендуется принимать независимо от способа регулирования отпуска тепла в тепловых сетях и от типа применяемых в тепловых пунктах регуляторов расхода воды или тепла следующие схемы присоединения водонагревателей систем горячего водоснабжения:

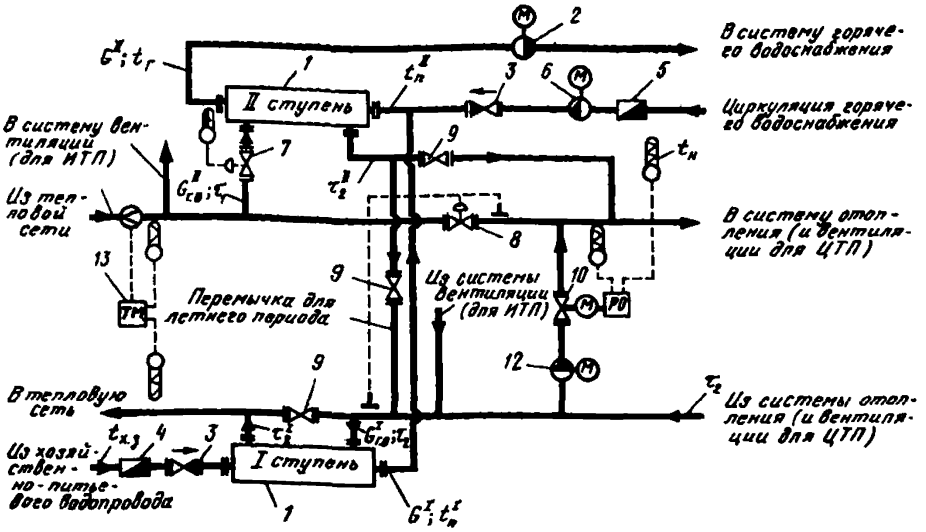


Рис. 5. Двухступенчатая последовательная схема присоединения водонагревателей горячего водоснабжения при применении регулятора расхода тепла на отопление с зависимым присоединением системы отопления

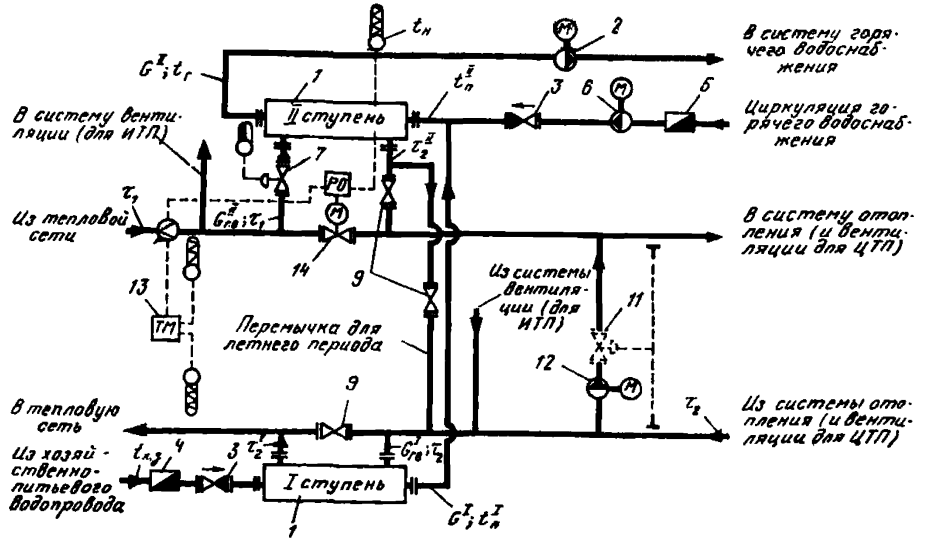


Рис. 6. Двухступенчатая последовательная схема присоединения водонагревателей горячего водоснабжения при применении регулятора изменения расхода воды на вводе по температуре наружного воздуха с зависимым присоединением системы отопления

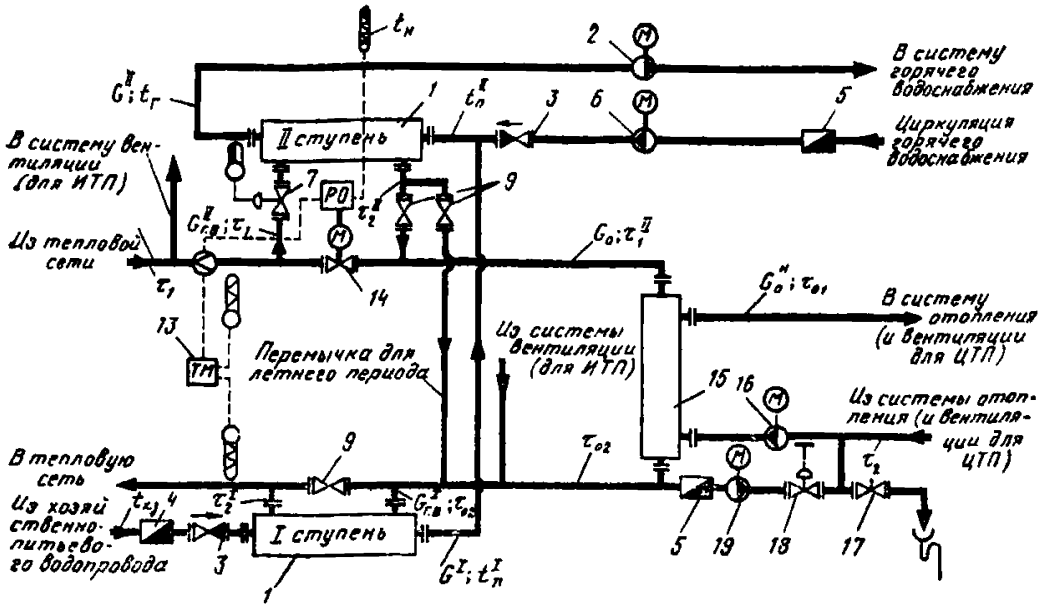


Рис. 7. Двухступенчатая последовательная схема присоединения водонагревателей горячего водоснабжения при применении регулятора изменения расхода воды на вводе по температуре наружного воздуха с независимым присоединением системы отопления

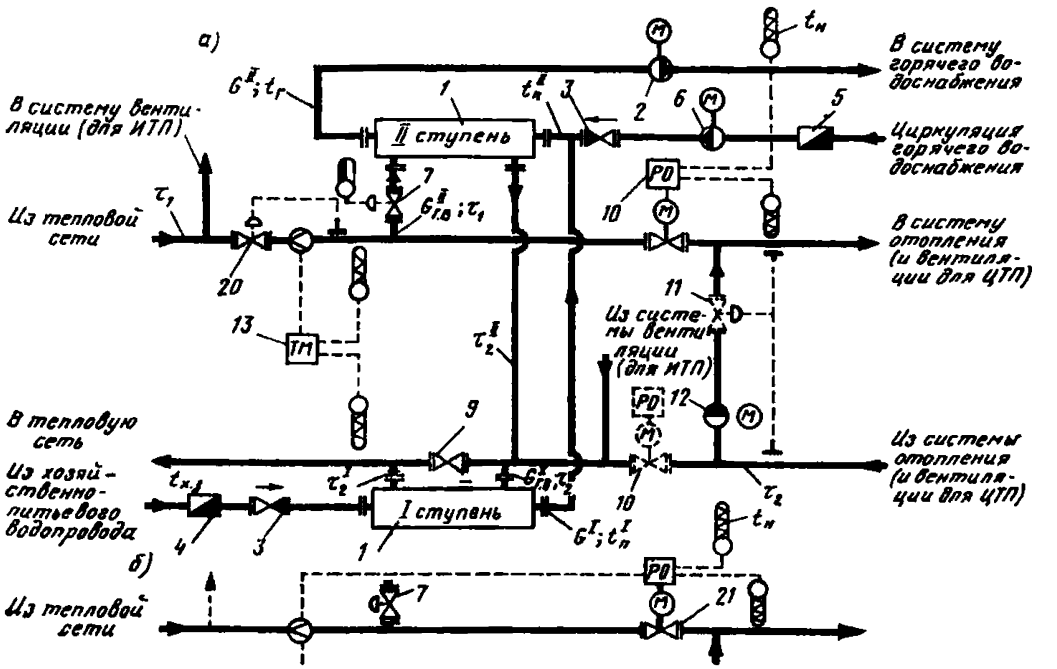


Рис. 8. Двухступенчатая смешанная схема присоединения водонагревателей горячего водоснабжения с ограничением максимального расхода воды из тепловой сети на ввод при применении регулятора расхода тепла на отопление с зависимым присоединением системы отопления

а — с регулированием расхода тепла на отопление и ограничением расхода воды двумя регуляторами (поз. *10* и *20*); *б* — фрагмент схемы с регулированием расхода тепла на отопление и ограничением расхода воды одним регулятором (поз. *21*).

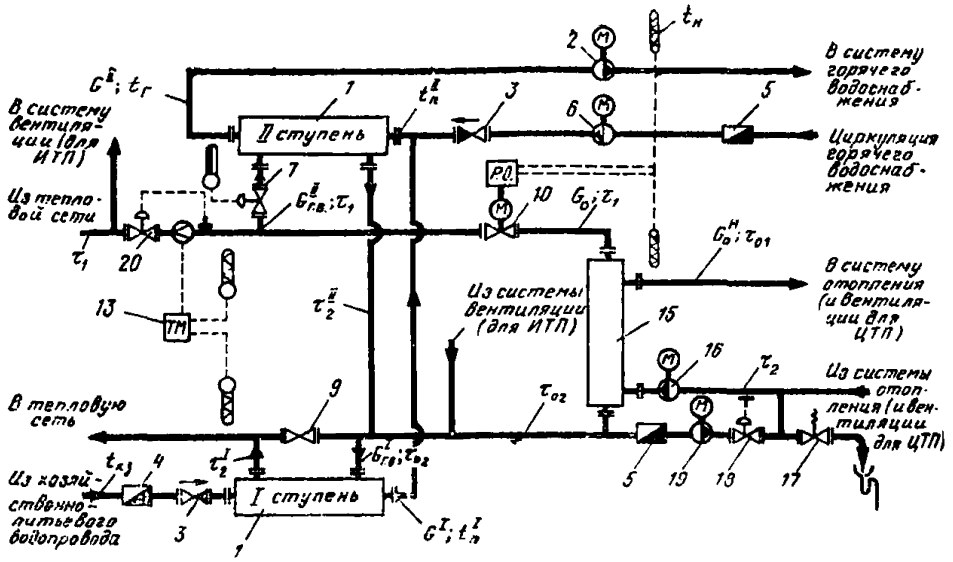


Рис. 9. Двухступенчатая смешанная схема присоединения водонагревателей горячего водоснабжения с ограничением максимального расхода воды из тепловой сети на ввод при применении регулятора расхода тепла на отопление с независимым присоединением системы отопления

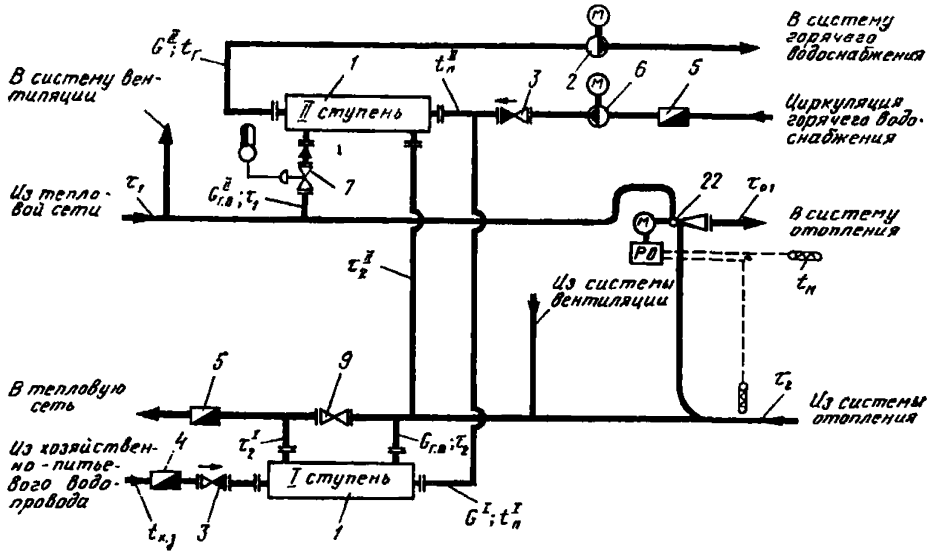


Рис. 10. Двухступенчатая смешанная схема присоединения водонагревателей горячего водоснабжения с водоструйным элеватором с автоматическим регулированием расхода тепла на отопление

для $\frac{Q_{г.в.макс}}{Q_о} < 0{,}2$ и $\frac{Q_{г.в.макс}}{Q_о} > 1$ — параллельную (рис. 1, 4);

для $0{,}2 \leqslant \frac{Q_{г.в.макс}}{Q_о} \leqslant 1$ — двухступенчатую смешанную (рис. 2, 10).

3.15. При двухступенчатой последовательной схеме присоединения водонагревателей (рис. 3, 5, 6, 7) должна предусматриваться перемычка для работы в летний период.

При двухступенчатой смешанной схеме с ограничением максимального расхода воды на ввод и зависимом присоединении систем отопления (рис. 8) обязательна установка корректирующих насосов (поз. *12*), подмешивающих воду из обратного трубопровода системы отопления в подающий, и не допускается применение устройств, изменяющих расход воды в распределительных сетях после ЦТП или в системе отопления при размещении водонагревателей горячего водоснабжения в ИТП.

На рис. 1—10 на трубопроводах системы горячего водоснабжения условно изображены повысительно-циркуляционный (поз. *2*) и циркуляционный (поз. *6*) насосы. Применение в схеме того или другого насоса должно определяться в соответствии с указаниями главы СНиП II-34-76.

На рис. 4, 6 и 8 регулятор расхода воды на перемычке (поз. *11*) условно изображен пунктиром, так как необходимость его применения в схеме определяется рекомендациями п. 8.2, в.

На рис. 4 и 8 пунктиром изображен вариант размещения клапана регулятора расхода тепла на отопление (поз. *10*) на обратном трубопроводе в соответствии с рекомендациями п. 8.2,в.

Регулятор расхода воды на отопление (поз. *8*) на рис. 1 и 2 для промышленных предприятий, а также для общественных зданий с расходом тепла на вентиляцию более 15 % должен, как правило, предусматриваться в ИТП.

Приведенные схемы не охватывают всех случаев присоединения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха зданий и размещения необходимых при этом оборудования, арматуры, приборов регулирования и учета расходов тепла и воды.

На рис. 1—11 приняты следующие обозначения:

1 — водонагреватель горячего водоснабжения;
2 — повысительно-циркуляционный насос системы горячего водоснабжения;
3 — обратный клапан;
4 — водомер для холодной воды;
5 — водомер горячеводный;
6 — циркуляционный насос системы горячего водоснабжения;
7 — регулятор температуры воды;
8 — регулятор постоянства расхода воды на отопление;
9 — задвижка или вентиль;
10 — регулятор расхода тепла на отопление;
11 — регулятор расхода воды;
12 — корректирующий насос;
13 — тепломер однопоточный двухточечный;

14 — регулятор изменения расхода воды на вводе по температуре наружного воздуха;
15 — водонагреватель системы отопления;
16 — циркуляционный насос системы отопления;
17 — предохранительный клапан;
18 — регулятор подпитки;
19 — подпиточный насос;
20 — регулятор ограничения максимального расхода воды на ввод;
21 — регулятор расхода тепла на отопление с совмещением функций ограничения максимального расхода воды;
22 — водоструйный элеватор с автоматическим регулированием;
23 — регулятор смешения воды;
24 — смесительный насос системы отопления;
25 — дроссельная диафрагма;
26 — тепломер двухпоточный трехточечный.

G — расход нагреваемой воды в водонагревателе горячего водоснабжения при параллельной схеме присоединения;

$G_{г.в.}$ — то же, греющей воды;

G^{I} — расход нагреваемой воды в I ступени водонагревателя горячего водоснабжения при двухступенчатых схемах присоединения;

$G^{I}_{г.в.}$ — то же, греющей воды;

G^{II} — расход нагреваемой воды во II ступени водонагревателя горячего водоснабжения при двухступенчатых схемах присоединения;

$G^{II}_{г.в.}$ — то же, греющей воды;

G_o — расход греющей воды в водонагревателе системы отопления;

$G^{н}_{o}$ — то же, нагреваемой воды;

τ_1 — температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети;

τ_2 — температура воды в обратном трубопроводе системы отопления;

τ_3 — температура греющей воды на выходе из водонагревателя горячего водоснабжения при параллельной схеме присоединения;

τ^{I}_{2} — температура греющей воды на выходе из I ступени водонагревателя горячего водоснабжения;

τ^{II}_{2} — то же, из II ступени водонагревателя;

τ^{II}_{1} — температура греющей воды на входе в водонагреватель системы отопления при двухступенчатой последовательной схеме присоединения водонагревателя горячего водоснабжения;

τ_{o1} — температура нагреваемой воды на выходе из водонагревателя системы отопления;

τ_{o2} — то же, греющей воды;

$t_н$ — температура наружного воздуха;

$t_{х.з}$ — температура нагреваемой воды на входе в параллельно присоединенный водонагреватель горячего водоснабжения или в I ступень водонагревателя;

$t_п^I$ — то же, на выходе из I ступени водонагревателя;

$t_п^{II}$ — то же, на входе во II ступень;

$t_г$ — то же, на выходе из параллельно присоединенного водонагревателя или из II ступени водонагревателя, а при открытой системе теплоснабжения температура воды, поступающей в систему горячего водоснабжения после регулятора смешения воды.

3.16. При теплоснабжении от котельных производительностью 35 МВт (30 Гкал/ч) и менее допускается присоединение к тепловым сетям водонагревателей систем горячего водоснабжения по параллельной схеме (рис. 1 и 4) независимо от соотношения тепловых нагрузок систем горячего водоснабжения и отопления.

3.17. В закрытых системах теплоснабжения при присоединении к тепловым сетям систем горячего водоснабжения с циркуляционным трубопроводом должны предусматриваться циркуляционные или повысительно-циркуляционные насосы в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию горячего водоснабжения.

3.18. При двухступенчатых схемах присоединения водонагревателей систем горячего водоснабжения и принудительной циркуляции циркуляционный трубопровод рекомендуется подсоединять к трубопроводу нагреваемой воды между I и II ступенью водонагревателя, а при параллельной схеме присоединения — к трубопроводу холодной водопроводной воды или к трубопроводу нагреваемой воды между секциями водонагревателя.

Допускается предусматривать в ЦТП перемычку для подключения циркуляционного трубопровода в ночное время к трубопроводу холодной водопроводной воды перед первой ступенью водонагревателя.

3.19. Системы горячего водоснабжения в открытых системах теплоснабжения должны присоединяться к подающему и обратному трубопроводам двухтрубных водяных тепловых сетей через регулятор смешения воды (рис. 11) для подачи в систему горячего водоснабжения воды заданной температуры. Отбор воды для горячего водоснабжения из трубопроводов и приборов систем отопления не допускается.

3.20. В открытых системах теплоснабжения циркуляционный трубопровод системы горячего водоснабжения рекомендуется подсоединять к обратному трубопроводу тепловой сети после отбора воды в систему горячего водоснабжения (рис. 11, *а*); при этом на трубопроводе между отбором воды и местом подключения циркуляционного трубопровода должна предусматриваться диафрагма, рассчитанная на гашение напора, равного сопротивлению системы горячего водоснабжения в циркуляционном режиме.

3.21. В открытых системах теплоснабжения при давлении в обратном трубопроводе тепловой сети, недостаточном для подачи воды в систему горячего водоснабжения, на трубопроводе горячей воды после регулятора смешения следует предусматривать повысительно-

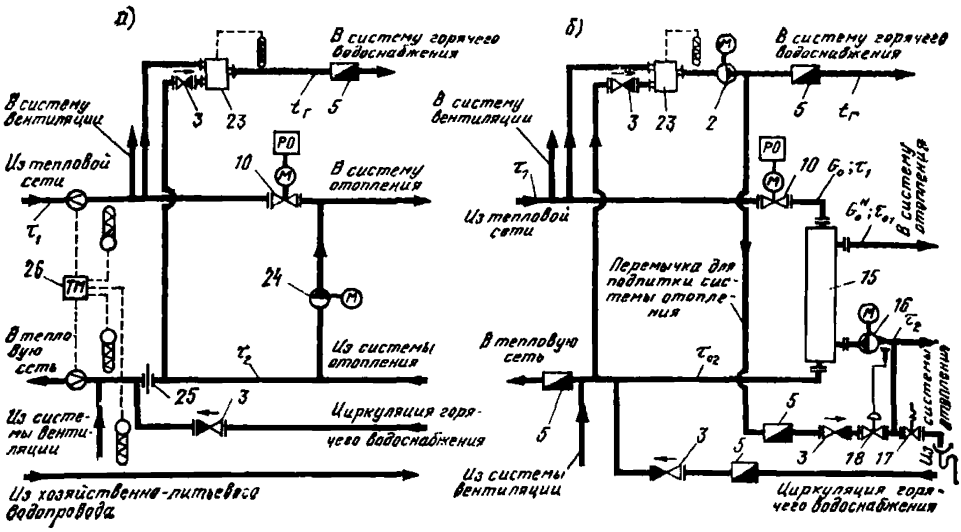


Рис. 11. Схемы присоединения систем горячего водоснабжения при открытой системе теплоснабжения в ИТП

а — при зависимом присоединении систем отопления; *б* — при независимом присоединении систем отопления

циркуляционный насос (рис. 11, *б*). При этом установка диафрагмы, предусмотренной п. 3.20, не требуется.

3.22. Горячее водоснабжение для технологических нужд допускается при обосновании осуществлять из системы горячего водоснабжения для хозяйственно-бытовых нужд, если температура и качество воды в системе удовлетворяют требованиям технологии, при условиях:

если для технологических процессов необходима горячая вода питьевого качества;

если отсутствует производственный водопровод или если качество воды в производственном водопроводе не пригодно для технологических процессов.

3.23. При теплоснабжении от одного теплового пункта, располагаемого внутри производственного или общественного здания, различных систем потребления тепла, каждую из них следует присоединять по самостоятельным ответвлениям к распределительным (подающим) и сборным (обратным) гребенкам. Допускается присоединять к одному общему ответвлению приборы систем, работающих при различных режимах, удаленные от теплового пункта более чем на 200 м, с обязательной проверкой работы этих приборов при максимальных и минимальных расходах теплоносителя.

3.24. Обратный трубопровод от систем вентиляции присоединяется перед I ступенью водонагревателя горячего водоснабжения.

Обратный трубопровод после I ступени водонагревателя при двух-

ступенчатой смешанной схеме присоединения водонагревателей системы горячего водоснабжения подключается непосредственно к обратному трубопроводу тепловой сети после сборной гребенки с установкой дроссельной диафрагмы между точкой подключения и сборной гребенкой, рассчитанной на гашение напора, равного потерям давления в I ступени водонагревателя при расчетном расходе воды.

3.25. Потребители тепла к паровым тепловым сетям могут присоединяться:

по зависимой схеме — с непосредственной подачей пара в системы теплопотребления с изменением или без изменения параметров пара;

по независимой схеме — через пароводяные водонагреватели.

Использование для целей горячего водоснабжения водонагревателей барботажного типа не допускается.

3.26. При необходимости изменения параметров пара должна предусматриваться установка редукционно-охладительных, редукционных или охладительных устройств.

Размещение этих устройств, а также установок сбора, охлаждения и возврата конденсата в ЦТП или в ИТП следует предусматривать на основании технико-экономического расчета в зависимости от числа потребителей и расходов пара со сниженными параметрами, количества возвращаемого конденсата, а также расположения потребителей пара на территории предприятия.

3.27. При проектировании систем сбора и возврата конденсата следует руководствоваться требованиями разд. 5 главы СНиП по проектированию тепловых сетей.

3.28. В тепловых пунктах с установками сбора, охлаждения и возврата конденсата должны предусматриваться, как правило, мероприятия по использованию тепла конденсата:

при наличии хозяйственно-бытовых или технологических потребителей горячей воды — охлаждение конденсата в водонагревателях с использованием нагретой воды для указанных потребителей;

при наличии технологических потребителей пара низкого давления — получение пара вторичного вскипания в расширительных баках с использованием его для указанных потребителей пара.

3.29. В тепловых пунктах, в которые возможно поступление загрязненного конденсата, должна предусматриваться проверка качества конденсата в каждом сборном баке и на дренажных трубопроводах. Способы контроля устанавливаются в зависимости от характера загрязнения и схемы водоподготовки на источнике теплоснабжения паром.

3.30. На трубопроводах тепловых сетей и конденсатопроводах при необходимости поглощения избыточного напора должны предусматриваться регуляторы давления или дроссельные диафрагмы.

4. ОБОРУДОВАНИЕ, ТРУБОПРОВОДЫ, АРМАТУРА И ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ

Водонагреватели

4.1. Водоводяные водонагреватели должны приниматься, как правило, скоростного типа, а пароводяные — горизонтальные многоходовые.

Допускается применять водонагреватели других типов, имеющие технические и эксплуатационные характеристики не ниже, чем у рекомендуемых типов, в том числе пластинчатые.

4.2. Для систем горячего водоснабжения допускается применять емкие водонагреватели с использованием их в качестве баков-аккумуляторов горячей воды в системах горячего водоснабжения при условии соответствия их емкости, требуемой по расчету емкости баков-аккумуляторов.

4.3. Для скоростных секционных водоводяных водонагревателей следует принимать противоточную схему потоков теплоносителей, при этом греющая вода из тепловой сети должна поступать:

для водонагревателей систем отопления — в трубки;

для водонагревателей систем горячего водоснабжения — в межтрубное пространство.

Для пароводяных водонагревателей пар должен поступать в межтрубное пространство.

4.4. Для систем отопления скоростные секционные водонагреватели должны применяться с линзовыми компенсаторами на корпусе и, как правило, со стальными трубками, а емкие — со стальными змеевиками.

Для систем горячего водоснабжения скоростные водонагреватели должны применяться с латунными трубками, а емкие — с латунными или со стальными змеевиками.

4.5. Расчет поверхности нагрева водоводяных водонагревателей для систем горячего водоснабжения и отопления должен производиться при температуре воды в подающем трубопроводе тепловой сети, соответствующей точке излома графика температур воды, или при минимальной температуре воды, если отсутствует излом графика температур, а для систем отопления также и при температуре воды в тепловой сети, соответствующей расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления. В последнем случае в качестве расчетной поверхности нагрева следует принимать бóльшую из полученных величин.

Поверхность нагрева водонагревателей и их гидравлическое сопротивление следует определять по прил. 1.

4.6. Каждый пароводяной водонагреватель должен быть оборудован конденсатоотводчиком или регулятором перелива для отвода конденсата, штуцерами с запорной арматурой для выпуска воздуха

и спуска воды и предохранительным клапаном, предусматриваемым в соответствии с требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

4.7. Емкие водонагреватели должны быть оборудованы предохранительными клапанами, устанавливаемыми со стороны нагреваемой среды, а также воздушными и спускными устройствами.

4.8. Количество водоводяных водонагревателей следует принимать:

для систем отопления — один, а для систем отопления зданий и сооружений, не допускающих перерывов в подаче тепла, — два параллельно включенных водонагревателя, каждый из которых должен рассчитываться на 100 % производительности;

для систем горячего водоснабжения — два параллельно включенных водонагревателя в каждой ступени подогрева, рассчитанных на 50 % производительности каждый.

При максимальном часовом расходе тепла на горячее водоснабжение до 2,3 МВт (2 Гкал/ч) или при возможности подключения передвижных нагревательных установок допускается предусматривать в каждой ступени подогрева один водонагреватель горячего водоснабжения.

Для промышленных и сельскохозяйственных предприятий установка двух параллельно включенных водонагревателей горячего водоснабжения для хозяйственно-бытовых нужд может предусматриваться только для производств, не допускающих перерывов в подаче горячей воды.

При установке для систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения пароводяных водонагревателей количество их должно приниматься не менее двух, включаемых параллельно, резервные водонагреватели не предусматриваются.

Для технологических установок, не допускающих перерывов в подаче тепла, должны предусматриваться резервные водонагреватели. Расчетная производительность резервных водонагревателей должна приниматься в соответствии с режимом работы технологических установок предприятия.

Насосы

4.9. При выборе подкачивающих насосов, устанавливаемых в соответствии с требованиями п. 3.3 настоящего Руководства, следует принимать:

производительность — по суммарному расчетному часовому расходу воды на вводе в тепловой пункт;

напор — в зависимости от давлений в тепловой сети и требующегося давления в присоединяемых системах потребления тепла.

4.10. При выборе смесительных насосов для систем отопления, устанавливаемых в соответствии с требованиями пп. 3.5 и 3.7 настоящего Руководства, следует принимать:

а) при установке насоса на перемычке между подающим и обратным трубопроводами системы отопления:

производительность G, кг/ч, определенную по формуле

$$G = 1{,}1 G_0 u, \tag{1}$$

где G_0 — расчетный часовой расход воды на отопление, кг/ч, определяемый по формуле

$$G_0 = 3{,}6 \frac{Q_0}{c(\tau_1 - \tau_2)}; \quad \left[G_0 = \frac{Q_0}{c(\tau_1 - \tau_2)} \right]; \tag{2}$$

Q_0 — максимальный часовой расход тепла на отопление, Вт (ккал/ч); c — удельная теплоемкость воды, кДж/(кг·°С) [ккал/(кг××°С)]; u — коэффициент смешения, определяемый по формуле

$$u = \frac{\tau_1 - \tau_{01}}{\tau_{01} - \tau_2}, \tag{3}$$

где τ_1 — температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, °С; τ_{01} — то же, в подающем трубопроводе системы отопления, °С; τ_2 — то же, в обратном трубопроводе от системы отопления, °С;

напор на 2—3 м более потерь давления в системе отопления;

б) при установке насоса на подающем или обратном трубопроводах системы отопления:

производительность G, кг/ч, определенную по формуле

$$G = 1{,}1 G_0 (1 + u); \tag{4}$$

напор в зависимости от давления в тепловой сети и требующегося давления в системе отопления с запасом в 2—3 м.

4.11. При выборе смесительных насосов для систем вентиляции, устанавливаемых в соответствии с п. 3.8, следует руководствоваться указаниями п. 4.10 настоящего Руководства, принимая в формулах (1) и (4) вместо G_0 расчетный часовой расход воды на вентиляцию $G_в$, определяемый по формулам:

при расчете системы вентиляции по параметрам $А$:

$$G_в = 3{,}6 \frac{Q_в}{c(\tau_1^в - \tau_2^в)}; \quad \left[G_в = \frac{Q_в}{c(\tau_1^в - \tau_2^в)} \right]; \tag{5}$$

то же, по параметрам $Б$:

$$G_в = 3{,}6 \frac{Q_в}{c(\tau_1 - \tau_2)}; \quad \left[G_в = \frac{Q_в}{c(\tau_1 - \tau_2)} \right]; \tag{6}$$

где $Q_в$ — максимальный часовой расход тепла на вентиляцию, Вт (ккал/ч);

$\tau_1^в$ — температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети при расчетной температуре наружного воздуха по параметрам $А$, °С; $\tau_2^в$ — то же, в обратном трубопроводе от системы вентиляции, °С.

При этом коэффициент смешения следует определять по формуле (3), принимая вместо τ_{01} температуру воды в подающем трубопроводе системы вентиляции при расчетных температурах наружного воздуха.

4.12. При выборе циркуляционных насосов для систем отопления и вентиляции, устанавливаемых в соответствии с требованиями п. 3.10, следует принимать:

производительность — по расчетным расходам воды в системе отопления и вентиляции, определенным по формулам (23) и (25) прил. 1;

напор — по сумме потерь давления в водонагревателях, в системах отопления и вентиляции, а при установке насосов в ЦТП также с учетом потерь давления в тепловых сетях от ЦТП до наиболее удаленного ИТП.

4.13. При выборе корректирующих насосов, устанавливаемых в соответствии с требованиями п. 3.9, следует принимать:

производительность — по расчетному расходу воды в системе, на трубопроводах которой они устанавливаются;

напор — по минимально необходимому располагаемому напору в месте присоединения данных насосов, включая сопротивление трубопровода и регулирующих устройств перемычки.

4.14. При выборе подпиточных насосов, устанавливаемых в соответствии с требованиями п. 3.12, следует принимать:

производительность — по расходу воды на компенсацию утечки в соответствии с указаниями разд. 4 главы СНиП по проектированию тепловых сетей;

напор — из условия поддержания статического давления в системах отопления и вентиляции с проверкой работы систем в отопительный период, исходя из пьезометрических графиков.

4.15. Количество насосов, указанных в пп. 4.9—4.14 настоящего Руководства, следует принимать не менее двух, один из которых является резервным.

При установке корректирующих смесительных насосов на перемычке допускается принимать два насоса по 50 % требуемой производительности каждый, без резерва.

4.16. При подборе подкачивающих, смесительных и циркуляционных насосов расчетная производительность их должна быть в пределах 0,7—1,1 от производительности при максимальном КПД для данного типа насосов.

Для выполнения указанного требования следует при проектировании предусматривать:

увеличение гидравлического сопротивления системы за счет установки дроссельных диафрагм;

изменение по согласованию с заводом-изготовителем конструктивных элементов насоса (обточку рабочего колеса по наружному диа-

метру) или замену электродвигателя, сагрегированного с насосом, на электродвигатель с меньшим числом оборотов.

Диафрагмы и элеваторы

4.17. Диаметр отверстий дроссельных диафрагм d, мм, устанавливаемых в соответствии с требованиями пп. 3.20, 3.24 и 3.30, следует определять по формуле

$$d = 10 \sqrt[4]{\frac{G^2}{\Delta H}}, \qquad (7)$$

где G — расчетный расход воды в трубопроводе, т/ч; ΔH — напор, гасимый дроссельной диафрагмой, м.

Минимальный диаметр дроссельной диафрагмы должен приниматься 3 мм.

При необходимости следует устанавливать последовательно две диафрагмы с соответственно большими диаметрами отверстий; при этом расстояние между диафрагмами должно приниматься не менее 10 D_y трубопровода (где D_y — условный проход трубопровода в мм).

4.18. Диаметр горловины элеватора $d_г$, мм, следует определять по формуле

$$d_г = 8{,}5 \sqrt[4]{\frac{G_o^2 (1+u)^2}{H_c}}, \qquad (8)$$

где G_o — расчетный часовой расход воды на отопление, т/ч, определяемый по формуле (2); u — коэффициент смешения, определяемый по формуле (3); H_c — потери напора в системе отопления после элеватора при расчетном расходе воды, м.

При выборе элеватора следует принимать стандартный элеватор с ближайшим меньшим диаметром горловины.

4.19. Минимально необходимый располагаемый напор H, м, перед элеватором для преодоления гидравлического сопротивления элеватора и присоединенной к нему системы отопления (без учета гидравлического сопротивления трубопроводов, оборудования, приборов и арматуры до места присоединения элеватора) допускается определять по приближенной формуле

$$H = 1{,}4 H_c (1+u)^2. \qquad (9)$$

4.20. Диаметр сопла элеватора d_1, мм, следует определять по формуле

$$d_1 = 9{,}6 \sqrt[4]{\frac{G_0^2}{H_1}}, \qquad (10)$$

где H_1 — располагаемый напор перед элеватором по пьезометрическому графику, м.

Диаметр сопла следует определять с точностью до десятых долей миллиметра с округлением в меньшую сторону и принимать не менее 3 мм. Если располагаемый напор H_1 превышает напор H, определенный по формуле (9), в два раза и более, а также в случае, когда диаметр сопла, определенный по формуле (10), получается менее 3 мм, избыток напора следует гасить регулирующим клапаном или дроссельной диафрагмой, устанавливаемыми перед элеватором. Диаметр отверстия диафрагмы должен определяться по формуле (7).

4.21. Перед элеватором на подающем трубопроводе рекомендуется предусматривать прямую вставку длиной 0,25 м на фланцах. Диаметр вставки следует принимать равным диаметру трубопровода.

Баки и грязевики

4.22. Баки-аккумуляторы для систем горячего водоснабжения следует проектировать в соответствии с главой СНиП по проектированию горячего водоснабжения.

Баки-аккумуляторы, устанавливаемые в ЦТП жилых районов, должны рассчитываться на выравнивание суточного графика расхода воды за сутки наибольшего водопотребления. При этом емкость баков-аккумуляторов рекомендуется принимать, исходя из условий расчета производительности водонагревателей по среднечасовому расходу тепла на горячее водоснабжение.

Емкость баков-аккумуляторов, устанавливаемых в ЦТП промышленных и сельскохозяйственных предприятий, должна приниматься в соответствии с требованиями разд. 2 главы СНиП по проектированию тепловых сетей.

Баки-аккумуляторы, работающие под давлением выше 0,07 МПа (0,7 кгс/см^2), должны соответствовать требованиям Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

4.23. В закрытых системах сбора, охлаждения и возврата конденсата должны приниматься баки, конструкция которых рассчитана на рабочее давление от 0,015 до 0,3 МПа (0,15 до 3 кгс/см^2), а в открытых системах — на атмосферное давление (под налив).

4.24. Рабочую емкость и количество сборных баков конденсата следует принимать в соответствии с требованиями разд. 5 главы СНиП по проектированию тепловых сетей.

При максимальном расходе конденсата до 5 т/ч и если не требуется контроль качества конденсата, допускается установка одного бака.

4.25. Конденсатные баки должны быть цилиндрической формы. Применение прямоугольных баков допускается только для отстоя конденсата при условии невозможности появления в баке избыточного давления.

4.26. Днища конденсатных баков, как правило, должны приниматься сферической формы. Допускается применение днищ эллиптической

и конической формы, при этом неотбортованные конические днища должны иметь общий центральный угол не более 45°.

4.27. В конденсатных баках должен предусматриваться люк диаметром в свету не менее 0,6 м.

4.28. Конденсатные баки должны быть оборудованы постоянными лестницами снаружи, а при высоте бака более 1,5 м — также и внутри бака.

4.29. Конденсатные баки должны быть оборудованы: указателями уровня, предохранительными устройствами и, при необходимости (см. п. 3.29 настоящего Руководства), штуцерами с кранами и холодильниками для отбора проб.

В качестве предохранительных устройств в баках должны, как правило, применяться предохранительные клапаны; гидрозатворы рекомендуется применять при рабочем давлении в баке не более 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2).

Для баков, работающих под налив, предохранительные устройства не предусматриваются; эти баки должны быть оборудованы штуцером для сообщения с атмосферой без установки на нем запорной арматуры; условные проходы этих штуцеров следует принимать по табл. 1.

Таблица 1

Емкость конденсатных баков, м^3	Условный диаметр штуцера, мм	Емкость конденсатных баков, м^3	Условный диаметр штуцера, мм
1	50	40, 50	200
2, 3	70	60	250
5	80	75	300
10	100	100, 125	350
15, 20	125	150, 200	400
25	150		

4.30. Подвод конденсата в баки должен предусматриваться ниже нижнего уровня конденсата.

4.31. Разность отметок между нижним уровнем конденсата в баке и осью насосов для перекачки конденсата из бака должна быть достаточной, чтобы обеспечивалось невскипание конденсата во всасывающем патрубке насоса, но не менее 0,5 м.

4.32. Наружная и внутренняя поверхности конденсатных баков должны иметь надежное антикоррозионное покрытие.

4.33. Объем расширительных баков, указанных в п. 3.28, $V_б$, м^3, следует определять по формуле

$$V_б = 0{,}5vxGk, \qquad (11)$$

где v — удельный объем пара в зависимости от давления в баке, м³/кг; x — массовое паросодержание конденсата в долях единицы, определяемое по формуле

$$x = \frac{i_1 - i_2}{r_2}, \qquad (12)$$

i_1, i_2 — теплосодержание конденсата соответственно при давлении пара перед конденсатоотводчиком и в расширительном баке (энтальпия воды на линии насыщения), кДж/кг (ккал/кг); r_2 — скрытая теплота парообразования при давлении в расширительном баке, кДж/кг (ккал/кг); G — расчетный расход конденсата, т/ч; k — коэффициент, учитывающий наличие пролетного пара, который допускается принимать равным 1,02—1,05.

4.34. Расширительные баки должны быть цилиндрической формы; для баков с внутренним диаметром корпуса до 500 мм должны приниматься плоские приварные или эллиптические днища, а при диаметре более 500 мм — эллиптические.

4.35. Расширительные баки должны быть оборудованы предохранительными клапанами.

4.36. Грязевики должны предусматриваться перед насосами, элеваторами, регулирующими устройствами, водомерами и диафрагмами. Количество грязевиков должно быть минимально необходимым.

4.37. В тепловых пунктах могут применяться как горизонтальные, так и вертикальные грязевики.

Для вертикальных грязевиков днища должны приниматься эллиптические или конические; плоские приварные днища допускается принимать для грязевиков при внутреннем диаметре корпуса не более 500 мм.

Трубопроводы и арматура

4.38. Трубопроводы в пределах тепловых пунктов должны предусматриваться из стальных труб в соответствии с указаниями глав СНиП по проектированию тепловых сетей и проектированию горячего водоснабжения.

Трубопроводы, на которые распространяется действие Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды, должны удовлетворять требованиям этих Правил.

4.39. Запорная арматура предусматривается:

на всех подающих и обратных трубопроводах тепловых сетей на вводе и выводе их из тепловых пунктов;

на ответвлениях от тепловых сетей и на подающих и обратных трубопроводах к системам потребления тепла;

на всасывающем и нагнетательном патрубках каждого насоса;

на подводящих и отводящих трубопроводах каждого водонагревателя.

В остальных случаях необходимость установки запорной арматуры определяется проектом, при этом количество запорной арматуры на трубопроводах должно быть минимально необходимым, обеспечивающим надежную и безаварийную работу. Установка дублирующей запорной арматуры допускается при обосновании.

4.40. Запорная арматура на вводе тепловых сетей в ЦТП, а также на вводе в ИТП, присоединяемые к тепловым сетям помимо ЦТП, или после ЦТП, в которых имеются подкачивающие насосы, должна приниматься стальная, а на остальных трубопроводах — согласно требованиям разд. 9 главы СНиП по проектированию тепловых сетей.

4.41. В подземных отдельно стоящих ЦТП должна предусматриваться на вводе трубопроводов тепловой сети запорная арматура с электроприводом независимо от диаметра трубопроводов.

4.42. Для промывки и опорожнения систем потребления тепла на их обратных трубопроводах до запорной арматуры (по ходу теплоносителя) предусматривается установка штуцера с запорной арматурой; диаметр штуцера следует определять расчетом в зависимости от емкости и времени опорожнения систем.

4.43. На трубопроводах предусматриваются штуцера с запорной арматурой:

в высших точках всех трубопроводов — условным проходом 15 мм для выпуска воздуха;

в низших точках трубопроводов воды и конденсата, а также на гребенках — условным проходом 25 мм для спуска воды.

4.44. На паропроводе должны предусматриваться пусковые (прямые) и постоянные (через конденсатоотводчик) дренажи в соответствии с требованиями разд. 9 главы СНиП по проектированию тепловых сетей.

Пусковые дренажи должны устанавливаться:

перед запорной арматурой на вводе паропровода в тепловой пункт;

на распределительной гребенке;

после запорной арматуры на ответвлениях паропровода при уклоне ответвления в сторону запорной арматуры и в нижних точках паропровода.

Постоянные дренажи должны устанавливаться в нижних точках паропровода.

4.45. В тепловых пунктах не допускается предусматривать пусковые перемычки между подающим и обратным трубопроводами тепловых сетей.

4.46. Предусматривать обводные трубопроводы для насосов (кроме подкачивающих), элеваторов, грязевиков и приборов для учета расхода тепла и воды, а также для регулирующих клапанов не допускается.

4.47. При проектировании систем сбора конденсата необходимо

учитывать возможность попадания в эти системы пролетного пара в количестве 2—5 % от количества возвращаемого конденсата.

4.48. Устройства для отвода конденсата из пароводяных водонагревателей (конденсатоотводчики или регуляторы перелива — см. п. 4.6) и паропроводов (конденсатоотводчики — см. п. 4.44) должны размещаться ниже точек отбора конденсата и соединяться с ними вертикальными, либо горизонтальными трубопроводами с уклоном не менее 0,1 в сторону устройства для отбора конденсата.

4.49. Регуляторы перелива и конденсатоотводчики должны иметь обводные трубопроводы, обеспечивающие возможность сброса конденсата помимо этих устройств.

В случаях когда имеется противодавление в трубопроводах сбора конденсата, должна предусматриваться установка обратного клапана на конденсатопроводе после обводного трубопровода. Обратный клапан должен быть установлен на обводном трубопроводе, если в конструкции конденсатоотводчика предусмотрен обратный клапан.

4.50. При выборе конденсатоотводчиков следует принимать:

расход конденсата после пароводяных водонагревателей — по максимальному расходу пара с коэффициентом 1,2, а для дренажа паропроводов — по максимальному количеству конденсирующегося на дренируемом участке паропровода пара с коэффициентом 2;

давление в трубопроводе перед конденсатоотводчиком P_1, МПа (кгс/см^2), равным 0,95 от давления пара перед водонагревателем или равным давлению пара в точке дренажа паропровода;

давление в трубопроводе после конденсатоотводчика P_2, МПа (кгс/см^2), определяется по формуле

$$P_2 = aP_1, \tag{13}$$

где a — коэффициент, учитывающий потерю давления в конденсатоотводчике и при отсутствии данных принимаемый равным 0,6.

При свободном сливе конденсата давление на выходе из трубопровода P_2 принимается равным 0,01 МПа (0,1 кгс/см^2), а при сливе в открытый бак — равным 0,02 МПа (0,2 кгс/см^2).

4.51. Обратные клапаны кроме случаев, указанных в пп. 3.3 и 4.49 настоящего Руководства, предусматриваются:

а) на циркуляционном трубопроводе системы горячего водоснабжения перед присоединением его к обратному трубопроводу тепловых сетей в открытых или к водонагревателям в закрытых системах теплоснабжения;

б) на трубопроводе холодной воды перед водонагревателями системы горячего водоснабжения за водомерами по ходу воды;

в) на ответвлении от обратного трубопровода тепловой сети перед регулятором смешения в открытой системе теплоснабжения;

г) на трубопроводе перемычки между подающим и обратным трубопроводами систем отопления или вентиляции при установке

смесительных или корректирующих насосов на подающем или обратном трубопроводах этих систем;

д) на нагнетательном патрубке каждого насоса до задвижки;

е) на обводном трубопроводе у подкачивающих насосов.

Не следует предусматривать обратные клапаны, дублирующие обратные клапаны, устанавливаемые за насосами.

4.52. Диаметр труб гидрозатвора d, мм, следует определять из условия свободного слива конденсата по формуле

$$d = 25\sqrt{G}, \qquad (14)$$

где G — расчетный расход конденсата, т/ч.

Высота защитного столба конденсата в гидрозатворе должна приниматься в зависимости от давления в конденсатном баке, водонагревателе или расширительном баке по табл. 2.

Таблица 2

Давление, МПа (кгс/см²)	Высота столба конденсата, м	Давление, МПа (кгс/см²)	Высота столба конденсата, м
0,01 (0,1)	1,2	0,03 (0,3)	3,3
0,02 (0,2)	2,25	0,04 (0,4)	4,4
		0,05 (0,5)	5,5

4.53. Площадь поперечного сечения корпуса распределительной гребенки принимается не менее суммы площадей поперечных сечений отводящих трубопроводов, а сборной — сечений подводящих трубопроводов.

4.54. Для гребенок диаметром более 500 мм применение плоских приварных заглушек в качестве днищ не допускается.

4.55. Нижняя врезка отводящих и подводящих трубопроводов в гребенку не допускается.

Врезки подводящего трубопровода распределительной гребенки и отводящего трубопровода сборной гребенки следует предусматривать около неподвижной опоры.

4.56. Гребенка устанавливается с уклоном 0,002 в сторону спускного штуцера.

4.57. Предохранительные клапаны на гребенках следует предусматривать в соответствии с требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

4.58. Методика определения расчетных часовых расходов воды из тепловой сети на тепловой пункт приведена в прил. 2.

Тепловая изоляция

4.59. Для трубопроводов, арматуры и оборудования должна предусматриваться тепловая изоляция, обеспечивающая температуру на

поверхности теплоизоляционной конструкции не более 45°С (при температуре воздуха в помещении 25°С).

Материалы и изделия для теплоизоляционных конструкций трубопроводов и арматуры должны приниматься несгораемые в соответствии с требованиями разд. 10 главы СНиП по проектированию тепловых сетей как при прокладке в тоннелях; применять асбестоцементную штукатурку в качестве покровного слоя теплоизоляционных конструкций допускается для небольших объемов работ.

Материалы и изделия для теплоизоляционных конструкций баков следует принимать в соответствии с главой СНиП по проектированию котельных установок.

4.60. На поверхности покровного слоя теплоизоляционной конструкции трубопроводов должна предусматриваться опознавательная окраска в зависимости от вида транспортируемой среды в соответствии с требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.

При применении в качестве покровного слоя асбестоцементной штукатурки должна производиться окраска ее масляной краской по всей длине трубопроводов.

5. ВОДОПОДГОТОВКА

5.1 Для защиты от коррозии и накипеобразования трубопроводов и оборудования централизованных систем горячего водоснабжения, присоединяемых к тепловым сетям через водонагреватели, следует предусматривать при необходимости водоподготовку.

5.2. Водоподготовку следует предусматривать в зависимости от качества воды, подаваемой из сетей хозяйственно-питьевого водопровода, принятых в проекте оборудования и материала труб систем горячего водоснабжения, а также результатов технико-экономических обоснований.

*При этом следует предварительно производить проверку технико-*экономической целесообразности уменьшения коррозионных и накипеобразующих свойств исходной воды на водопроводных станциях.

5.3. Качество воды, поступающей в систему горячего водоснабжения, должно удовлетворять требованиям ГОСТ 2874—73.

Противокоррозионная и противонакипная обработки воды, подаваемой потребителям, не должны ухудшать ее качество, указанное в ГОСТ 2874—73.

5.4. Реагенты и материалы, применяемые для обработки воды, имеющие непосредственный контакт с водой, поступающей в систему горячего водоснабжения, должны быть разрешены Минздравом СССР для использования в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения.

5.5 Выбор способа обработки воды должен осуществляться в соответствии с прил. 3.

При исходной воде с положительным индексом насыщения, карбонатной жесткостью не более 4 мг·экв/кг, суммарным содержанием хлоридов и сульфатов не более 50 мг/кг, содержанием железа не более 0,3 мг/кг водоподготовку в тепловых пунктах предусматривать не требуется.

5.6. Обработку воды следует, как правило, предусматривать в ЦТП. В ИТП допускается применение только магнитной и силикатной обработки воды.

При среднечасовом расходе воды на горячее водоснабжение менее 50 т/ч деаэрацию воды предусматривать не следует.

5.7. Обезжелезивание воды должно предусматриваться в осветлительных фильтрах (следует использовать стандартные катионитные фильтры, загружаемые сульфоуглем).

Вода, поступающая в обезжелезивающие фильтры, должна содержать не менее 0,6 мг O_2 на 1 мг двухвалентного железа, содержащегося в воде.

При отсутствии в воде необходимого количества кислорода следует проводить аэрацию воды подачей сжатого воздуха или добавлением атмосферного воздуха с помощью эжектора в трубопровод перед фильтром до содержания кислорода не более 0,9 мг O_2 на 1 мг двухвалентного железа.

Характеристики фильтрующего слоя и технологические показатели осветлительных фильтров следует принимать по прил. 4.

5.8. Магнитную обработку воды падлежит осуществлять, как правило, в электромагнитных аппаратах.

При расходах воды менее 10 т/ч допускается применять аппараты с постоянными магнитами.

5.9. При выборе обезжелезивающих фильтров и магнитных аппаратов следует принимать:

производительность — по максимальному часовому расходу воды на горячее водоснабжение, т/ч;

количество — по требуемой производительности без резерва.

5.10. Напряженность магнитного поля в рабочем зазоре магнитного аппарата не должна превышать $159 \cdot 10^3$ А/м (2000 Э).

В случае применения электромагнитных аппаратов необходимо предусматривать контроль напряженности магнитного поля по силе тока.

5.11. Для деаэрации воды должны приниматься термические деаэраторы по ГОСТ 16860—77, как правило, струйные вертикальные.

Для вакуумной деаэрации допускается использовать деаэраторы со струйными тарельчатыми колонками при исходной воде с карбонатной жесткостью от 2 до 4 мг·экв/кг или с колонками с насадочными керамическими кольцами при воде с карбонатной жесткостью до 2 мг·экв/кг; при воде с карбонатной жесткостью от 4 до 7 мг·экв/кг должны использоваться деаэраторы со струйными тарельчатыми колонками в сочетании с магнитной обработкой воды.

В атмосферных деаэраторах при исходной воде с карбонатной жесткостью до 2 мг·экв/кг допускается применять струйные тарельчатые колонки.

5.12. Производительность деаэратора, т/ч, принимается по среднечасовому расходу воды на горячее водоснабжение. Количество деаэраторов должно быть минимальным без резерва.

5.13. Размещение деаэрационных колонок вне помещения на открытом воздухе, как правило, не допускается.

5.14. При деаэрации воды в качестве деаэраторных баков следует предусматривать безнапорные (открытые) баки-аккумуляторы, если последние требуются в системе горячего водоснабжения. В этом случае установка деаэраторных баков не требуется.

5.15. В тепловых пунктах с деаэраторной установкой следует предусматривать возможность подачи воды в систему горячего водоснабжения помимо деаэратора.

5.16. Высоту установки деаэрационной колонки с открытым баком-аккумулятором следует принимать из условия, обеспечивающего поступление деаэрированной воды самотеком из колонки в бак при наивысшем уровне воды в баке.

5.17. Подача воды из деаэрационной колонки в бак-аккумулятор предусматривается в нижнюю часть бака под минимальный уровень воды по трубам с отверстиями. Отверстия располагаются вдоль трубы в горизонтальной плоскости.

5.18. Обязательными элементами вакуумного деаэратора являются охладитель выпара и газоотсасывающее устройство для отвода некоденсирующихся газов и поддержания вакуума в деаэраторе.

В качестве газоотсасывающего устройства следует предусматривать водоструйные эжекторы с насосами и баком рабочей воды. Допускается вместо водоструйных эжекторов с насосами применять вакуум-насосы.

Количество насосов и эжекторов следует предусматривать не менее двух к каждой деаэрационной колонке, один из которых резервный.

5.19. Для защиты внутренней поверхности баков-аккумуляторов от коррозии и деаэрированной воды в них от аэрации, как правило, следует применять герметизирующие жидкости.

При этом в конструкции бака следует предусматривать устройство, исключающее попадание герметизирующей жидкости в систему горячего водоснабжения. Допускается применять другие способы защиты воды от аэрации и баков от коррозии.

5.20. Силикатную обработку воды и подщелачивание воды, осуществляемое совместно с деаэрацией (см. прил. 3), следует предусматривать путем добавления в исходную воду раствора жидкого натриевого стекла, изготовляемого по ГОСТ 13078—81.

Силикатный модуль жидкого натриевого стекла должен быть в пределах 2,8—3,2; при этом меньшее значение модуля следует прини-

мать при исходной воде с отрицательным индексом насыщения, большее — с положительным индексом насыщения.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) соединений кремния 50 мг/кг (в пересчете на SiO_3^{2-}). В указанную величину входят начальная концентрация SiO_3^{2-} в исходной воде и доза вводимого жидкого натриевого стекла.

Подщелачивание допускается осуществлять также другими реагентами, удовлетворяющими требованию п. 5.4.

5.21. Дозу жидкого натриевого стекла, вводимого для силикатной обработки воды, следует принимать по прил. 5.

Для подщелачивания воды следует предусматривать введение в исходную воду жидкого натриевого стекла в количестве 2,8 мг (в пересчете на SiO_3^{2-}) на 1 мг связываемой углекислоты (CO_2).

5.22. Дозирование раствора жидкого натриевого стекла для силикатной обработки и подщелачивания воды предусматривается с помощью вытеснительного шайбового дозатора, устанавливаемого без резерва. Допускается применение автоматизированных плунжерных насосов-дозаторов.

5.23. Место ввода раствора жидкого натриевого стекла в воду следует предусматривать:

при карбонатной жесткости исходной воды до 4 мг·экв/кг — в трубопровод холодной воды до водонагревателя;

при карбонатной жесткости более 4 мг·экв/кг и наличии циркуляционного трубопровода в системе централизованного горячего водоснабжения — в трубопровод нагреваемой воды непосредственно перед подсоединением циркуляционного трубопровода, а при отсутствии циркуляционного трубопровода — в трубопровод горячей воды после водонагревателя.

5.24. Для технологического контроля за качеством обработанной воды необходимо предусматривать устройство штуцеров с кранами условным проходом $D_y=15$ мм на трубопроводах обработанной воды.

На пробоотборных трубопроводах должны предусматриваться холодильники для охлаждения проб до 40°С. В случаях контроля содержания в воде растворенного кислорода и железа штуцер отбора проб, подводящий трубопровод и змеевик холодильника должны предусматриваться из коррозионностойких материалов.

6. ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, ВОДОПРОВОД И КАНАЛИЗАЦИЯ

6.1. При проектировании отопления, вентиляции, водопровода и канализации тепловых пунктов следует выполнять требования глав СНиП по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, внутреннего водопровода и канализации зданий и указания настоящего раздела.

6.2. Отопление помещений не предусматривается, если имеющиеся в них тепловыделения от оборудования и трубопроводов достаточны для обогрева этих помещений.

При необходимости устройства систем отопления отдельно стоящих тепловых пунктов эти системы следует присоединять к трубопроводам тепловых сетей на выходе из теплового пункта с установкой диафрагмы для гашения избыточного напора.

6.3. В тепловых пунктах должна предусматриваться приточно-вытяжная вентиляция, рассчитанная на воздухообмен, определяемый по тепловыделениям от трубопроводов и оборудования.

Температура воздуха в рабочей зоне в холодный и переходный периоды года должна быть 20°С, в теплый период года — не более чем на 5°С выше расчетной температуры наружного воздуха по параметрам А.

При размещении тепловых пунктов в жилых и общественных зданиях следует производить проверочный расчет теплопоступлений из помещения теплового пункта в смежные с ним помещения. В случае превышения в этих помещениях допустимой температуры воздуха, установленной в главе СНиП по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, следует предусматривать мероприятия по дополнительной теплоизоляции ограждающих конструкций смежных помещений.

6.4. Для промывки систем потребления тепла следует предусматривать водопровод. Соединения водопровода с трубопроводами этих систем должны быть разъемными на сгонах или фланцах.

6.5. Опорожнение трубопроводов и оборудования теплового пункта и систем потребления тепла должно осуществляться самотеком в канализацию с разрывом струи через воронку, раковину или водосборный приямок. При невозможности обеспечить опорожнение систем самотеком должен предусматриваться ручной насос или насос с электроприводом.

Опорожнение конденсатных баков предусматривается по напорным конденсатопроводам; в водосборный приямок допускается предусматривать слив конденсата, оставшегося в баке ниже уровня всасывающих патрубков насосов.

6.6. В полу теплового пункта предусматривается трап, если отметки системы канализации, водостока или попутного дренажа тепловых сетей позволяют осуществлять самотечный отвод случайных вод в эти системы, или водосборный приямок при невозможности самотечного отвода случайных вод.

Минимальные размеры водосборного приямка должны быть 0,5×0,5 м при глубине не менее 0,8 м. Приямок должен быть перекрыт съемной решеткой.

6.7. Для откачки воды из водосборного приямка в систему канализации, водостока или попутного дренажа должен предусматриваться один дренажный насос (без резерва) В подземных отдельно стоящих

тепловых пунктах должны предусматриваться два дренажных насоса с электроприводами, один из которых резервный. Насос, предназначенный для откачки воды из водосборного приямка, не допускается использовать для промывки систем потребления тепла.

7. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

7.1. При проектировании электроснабжения и электрооборудования тепловых пунктов следует руководствоваться требованиями Правил устройства электроустановок (ПУЭ) и указаниями настоящего раздела.

7.2. Тепловые пункты в части надежности электроснабжения следует относить к электроприемникам II категории, а при установке в них подкачивающих, смесительных и циркуляционных насосов для систем отопления и вентиляции — к электроприемникам II категории с подключением к разным линиям на напряжение 0,4 кВ и разным трансформаторам двухтрансформаторных подстанций или трансформаторам двух близлежащих однотрансформаторных подстанций. При размещении в тепловых пунктах противопожарных и повысительных насосов хозяйственно-питьевого водопровода категория электроприемников определяется в соответствии с требованием главы СНиП по проектированию наружных сетей и сооружений водоснабжения, но не ниже II категории.

7.3. В тепловых пунктах следует предусматривать рабочее искусственное освещение для VI разр. зрительной работы и аварийное освещение, проектирование которых должно осуществляться в соответствии с главой СНиП по проектированию естественного и искусственного освещения.

7.4. Электрические сети должны обеспечивать возможность работы сварочных аппаратов и ручного электромеханического инструмента.

7.5. Местное управление задвижками с электроприводами и насосами для подземных ЦТП должно дублироваться дистанционным управлением со щита, расположенного на высоте не ниже планировочной отметки земли.

7.6. Электрооборудование должно отвечать требованиям техники безопасности при работе в сырых помещениях.

7.7. Для металлических частей электроустановок, не находящихся под напряжением, должно быть предусмотрено заземление.

8. АВТОМАТИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ

8.1. Средства автоматизации и контроля должны обеспечивать работу тепловых пунктов без постоянного обслуживающего персонала с пребыванием персонала не более 50% рабочего времени.

8.2. Автоматизация тепловых пунктов закрытых систем теплоснабжения должна обеспечивать:

а) заданную температуру воды в системе горячего водоснабжения

путем установки регулятора температуры на трубопроводе греющей воды перед водонагревателем;

б) при применении регуляторов расхода воды на отопление — постоянный расход воды путем установки регулятора на подающем трубопроводе тепловой сети:

при параллельной и двухступенчатой смешанной схемах присоединения водонагревателей к тепловой сети — перед подключением системы отопления или систем отопления и вентиляции с расходом тепла на нее не более 15% (рис. 1, 2);

при двухступенчатой последовательной схеме (рис. 3) — на перемычке II ступени водонагревателя;

при отсутствии системы горячего водоснабжения — перед подключением системы отопления;

в) при применении регуляторов расхода тепла на отопление регулирование отпуска тепла производится путем установки:

при параллельной схеме присоединения водонагревателей (рис. 4) — регулятора расхода тепла на отопление с регулирующим клапаном на подающем трубопроводе тепловой сети перед перемычкой с корректирующим насосом или на обратном трубопроводе после перемычки по ходу воды при необходимости использования его в качестве регулятора подпора;

при двухступенчатой последовательной схеме — регулятора расхода воды на подающем трубопроводе на перемычке II ступени водонагревателя и регулятора расхода тепла на отопление с регулирующим клапаном на перемычке между подающим и обратным трубопроводами тепловой сети после корректирующих насосов (рис. 5);

при двухступенчатой смешанной схеме с ограничением максимального расхода воды из тепловой сети на ввод — регулятора ограничения максимального расхода воды на подающем трубопроводе на вводе в тепловой пункт и регулятора расхода тепла на отопление с регулирующим клапаном на подающем трубопроводе перед перемычкой с корректирующим насосом (рис. 8, *а*) или на обратном трубопроводе после перемычки по ходу воды при необходимости использования его в качестве регулятора подпора; допускается совмещение функций ограничения максимального расхода воды и регулирования расхода тепла на отопление в одном регуляторе (рис. 8, *б*);

г) включение и выключение подпиточных устройств для поддержания статического давления в системах потребления тепла при их независимом присоединении;

д) заданное давление в обратном трубопроводе перед выходом из теплового пункта (п. 3.3 *в, г, д* настоящего Руководства) или требуемый перепад давления воды в подающем и обратном трубопроводах тепловых сетей;

е) защиту систем потребления тепла от повышения давления или температуры воды в трубопроводах этих систем при возможности превышения допустимых параметров;

ж) блокировку включения резервного насоса при отключении рабочего;

з) прекращение подачи воды в бак-аккумулятор при достижении верхнего уровня воды в баке и разбора воды из бака при достижении нижнего уровня;

и) защиту системы отопления от опорожнения;

к) включение и выключение дренажных насосов в подземных тепловых пунктах по заданным уровням воды в дренажном приямке.

Примечания: 1. При установке на перемычке (рис. 4, 6, 8) корректирующих насосов, характеризующихся изменением напора в пределах более 20% (в диапазоне рабочих расходов), требуется установка регулятора расхода воды на перемычке после насоса.

2. Автоматизацию деаэрационных установок следует предусматривать в соответствии с главой СНиП по проектированию котельных установок.

8.3. Автоматизация тепловых пунктов открытых систем теплоснабжения кроме требований, указанных в подпунктах *г, д, е, ж, з, и* п. 8.2, должна обеспечивать:

заданную температуру воды на горячее водоснабжение;

регулирование расхода тепла или воды на отопление.

8.4. Кроме автоматизации, указанной в пп. 8.2 и 8.3, допускается предусматривать:

поддержание заданного давления воды в системе горячего водоснабжения;

переключение циркуляционного трубопровода в системе горячего водоснабжения по реле времени в соответствии с указаниями п. 3.18 путем установки запорного вентиля с электромагнитным приводом и дополнительного оснащения регулятора температуры вторым датчиком, поддерживающим температуру воды в ночное время в пределах 50°С в трубопроводе горячего водоснабжения после водонагревателя;

автоматическое включение и выключение корректирующих насосов;

переключение на дежурное отопление общественных и производственных зданий (сооружений) в ночное время и в нерабочие дни.

8.5. Для учета расхода тепла и воды потребителями, присоединенными к водяным тепловым сетям, следует предусматривать приборы в соответствии с табл. 3, а к паровым тепловым сетям — в соответствии с табл. 4.

Применение в открытых системах теплоснабжения и в системах горячего водоснабжения расходомеров с ртутным заполнением дифманометров не допускается.

В ЦТП с регуляторами расхода тепла на отопление (п. 3.14, в) рекомендуется дополнительно предусматривать установку тепломера или комплекта самопишущих расходомера и термометров на подающем и обратном трубопроводах систем отопления (на выходе из ЦТП).

Таблица 3

Группа тепловых пунктов по способу учета тепла	Характеристика тепловых пунктов	Система теплоснабжения	Способ прокладки распределительных тепловых сетей после теплового пункта	Приборы для учета расхода тепла и воды
1	2	3	4	5
I	ЦТП независимо от расхода тепла и ИТП с расходом тепла на отопление более 3,5 МВт (3 Гкал/ч) или с суммарным расходом тепла (на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение) 2,3 МВт (2 Гкал/ч)	Открытая	Любой и при отсутствии распределительных сетей	Двухпоточный трехточечный тепломер или комплекты самопишущих расходомеров и термометров на подающем и обратном трубопроводах на вводе тепловой сети
		Закрытая	В непроходных каналах и бесканальный	
			Надземный, в тоннелях (проходных каналах) и при отсутствии распределительных сетей	Однопоточный двухточечный тепломер или самопишущий расходомер на подающем (или обратном) трубопроводе тепловой сети с самопишущими термометрами на подающем и обратном трубопроводах на вводе тепловой сети
II	ИТП с расходом тепла на отопление до 3,5 МВт (3 Гкал/ч) или с суммарным расходом тепла до 2,3 МВт (2 Гкал/ч	Закрытая	Любой	Самопишущие расходомеры или водомеры: на общем трубопроводе системы отопления и вентиляции (водомеры горячеводные); на трубопроводе холодной (водопроводной) воды перед водонагревателем горячего водоснабжения (водомер для холодной воды); на циркуляционном трубопроводе системы горячего водоснабжения (водомер горячеводный)

Продолжение табл. 3

Группа тепловых пунктов по способу учета тепла	Характеристика тепловых пунктов	Система теплоснабжения	Способ прокладки распределительных тепловых сетей после теплового пункта	Приборы для учета расхода тепла и воды
1	2	3	4	5
II	То же	Открытая	Любой	Самопишущие расходомеры или горячеводные водомеры: на общем обратном трубопроводе систем отопления и вентиляции; на трубопроводе горячего водоснабжения после узла смешения; на циркуляционном трубопроводе горячего водоснабжения

Примечания: 1. В ИТП, относящихся к I группе, допускается расход воды учитывать водомерами, как для тепловых пунктов II группы. 2. В закрытых системах теплоснабжения при прокладке распределительных тепловых сетей в непроходных каналах и бесканально для тепловых пунктов I группы допускается предусматривать приборы для учета расхода тепла или воды, как для надземной прокладки, при этом для замера утечки воды в распределительных сетях после ЦТП следует устанавливать измерительную диафрагму или водомер на трубопроводе, на котором установка самопищущего расходомера не предусмотрена.

При независимом присоединении систем отопления к тепловым сетям следует предусматривать горячеводный водомер на трубопроводе для подпитки систем.

8.6. Расходомеры и водомеры должны рассчитываться на максимальный часовой расход теплоносителя и выбираться так, чтобы стандартное значение верхнего предела измерения было ближайшим по отношению к значению максимального часового расхода.

Если при различных режимах работы систем потребления тепла возможно сокращение максимального часового расхода теплоносителя ниже допустимого для расходомера или водомера минимума, следует предусматривать второй прибор, рассчитанный на сокращенный расход теплоносителя, устанавливаемый параллельно первому.

8.7. Длины прямых участков трубопровода до и после измерительных диафрагм расходомеров должны определяться в соответствии с требованиями действующих Правил измерения расхода жидкостей, газов и паров стандартными диафрагмами и соплами, а до и после

Таблица 4

Группа тепловых пунктов по способу учета тепла	Характеристика тепловых пунктов	Приборы для учета расхода тепла, пара и конденсата
1	2	3
I	Все тепловые пункты промышленных предприятий независимо от расхода тепла и тепловые пункты других потребителей при суммарном расходе тепла более 2,3 МВт (2 Гкал/ч)	Тепломер или самопишущие расходомер (паромер), манометр и термометр на паропроводе, самопишущие расходомер и термометр на конденсатопроводе
II	Тепловые пункты, не относящиеся к I группе, при суммарном расходе тепла от 0,6 до 2,3 МВт (от 0,5 до 2 Гкал/ч)	Самопишущие расходомеры на паропроводе и конденсатопроводе
III	То же, с суммарным расходом тепла менее 0,6 МВт (0,5 Гкал/ч)	Показывающие расходомеры на паропроводе и конденсатопроводе

Примечание. На конденсатопроводе в тепловых пунктах II и III группы при температуре конденсата менее 70°С допускается предусматривать горячеводный водомер.

водомеров — приниматься не менее 10 условных диаметров водомера.

8.8 При подаче от источника тепла потребителю пара нескольких различных параметров допускается для учета возвращаемого конденсата предусматривать один расходомер на общем конденсатопроводе после конденсатных насосов.

8.9. В тепловых пунктах с расходом тепла более 2,3 МВт (2 Гкал/ч) должны предусматриваться следующие контрольно-измерительные приборы:

а) манометры самопишущие — после запорной арматуры на вводе в тепловой пункт подающего и обратного трубопроводов водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов;

б) манометры показывающие:

до запорной арматуры на вводе в тепловой пункт трубопроводов водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов; на распределительной и сборной гребенках водяных тепловых сетей и паропроводов; после узла смешения; на паропроводах до и после редукционных клапанов; на трубопроводах водяных тепловых сетей и паропроводах до и после регуляторов давления;

в) штуцера для манометров.

до и после грязевиков и водомеров; на подающих трубопроводах после запорной арматуры на каждом ответвлении к системам потребления тепла и на обратных трубопроводах до запорной арматуры — из систем потребления тепла;

г) термометры самопишущие — после запорной арматуры на вводе в тепловой пункт трубопроводов водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов;

д) термометры показывающие:

на распределительной и сборной гребенках водяных тепловых сетей и паропроводов; на трубопроводах водяных тепловых сетей после узла смешения; на обратных трубопроводах из систем потребления тепла по ходу воды перед задвижками.

8.10. В тепловых пунктах с расходом тепла до 2,3 МВт (2 Гкал/ч) должны предусматриваться:

а) манометры показывающие:

после запорной арматуры на вводе в тепловой пункт трубопроводов водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов; после узла смешения; до и после регуляторов давления на трубопроводах водяных тепловых сетей и паропроводов; на паропроводах до и после редукционных клапанов;

б) штуцера для манометров:

до запорной арматуры на вводе в тепловой пункт трубопроводов водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов; на подающих трубопроводах после запорной арматуры на каждом ответвлении к системам потребления тепла и на обратных трубопроводах до запорной арматуры — из систем потребления тепла; до и после грязевиков и водомеров;

в) термометры показывающие:

после запорной арматуры на вводе в тепловой пункт трубопроводов водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов; на трубопроводах водяных тепловых сетей после узла смешения; на обратных трубопроводах из систем потребления тепла по ходу воды перед задвижками.

8.11. Показывающие манометры и термометры должны предусматриваться на входе и выходе трубопроводов греющей и нагреваемой воды для каждой ступени водонагревателей систем горячего водоснабжения и отопления.

8.12. Показывающие манометры должны предусматриваться перед всасывающими и после нагнетательных патрубков насосов.

8.13. При установке самопишущих термометров и манометров следует предусматривать кроме них на тех же трубопроводах штуцера для показывающих манометров и гильзы для термометров.

8.14. В случаях когда приборы учета расхода тепла комплектуются самопишущими или показывающими расходомерами и термометрами и манометрами, предусматривать дублирующие контрольно-измерительные приборы не следует.

8.15. Автоматизацию и контроль установок сбора и возврата конденсата следует предусматривать в объеме, указанном в главе СНиП по проектированию тепловых сетей для конденсатных насосных.

8.16. Для деаэрационных установок следует предусматривать следующие контрольно-измерительные приборы:

термометры показывающие; указатели уровня воды в баках; манометры показывающие и самопишущие.

8.17. На местном щите управления должна предусматриваться световая сигнализация о включении резервных насосов и о достижении следующих предельных параметров:

температуры воды, поступающей в систему горячего водоснабжения;

давления в обратных трубопроводах систем отопления каждого здания или в обратном трубопроводе распределительных сетей отопления на выходе из ЦТП;

минимального перепада давлений в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети на выходе из ЦТП или на входе в ИТП наиболее удаленного потребителя;

уровней воды или конденсата в баках и водосборных приямках.

При применении регуляторов расхода тепла на отопление следует предусматривать сигнализацию о превышении заданной величины отклонения регулируемого параметра.

9. ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ

9.1. Дистанционный контроль за работой оборудования и параметрами теплоносителя осуществляется в диспетчерских пунктах предприятия тепловых сетей, объединенной диспетчерской службы (ОДС) жилого района, промышленного или сельскохозяйственного предприятия или на щите управления источника тепла.

При теплоснабжении от котельных производительностью 35 МВт (30 Гкал/ч) и менее диспетчеризацию предусматривать не рекомендуется.

9.2. Диспетчеризация осуществляется: аварийно-предупредительной сигнализацией путем передачи одного общего светозвукового сигнала о нарушениях режимов работы, предусмотренных п. 8.17; дистанционным управлением; телемеханизацией, как правило, в телемеханизированных системах теплоснабжения.

При отсутствии ОДС на промышленном или сельскохозяйственном предприятии следует предусматривать аварийно-предупредительную сигнализацию из индивидуальных тепловых пунктов в ЦТП.

9.3. Дистанционное управление следует предусматривать при обосновании для специальных вентилей, регулирующих расход тепла на отопление в соответствии с пп. 3.9 и 3.10 и другой арматуры и оборудования.

9.4. При телемеханизации предусматриваются:

телеизмерение по вызову следующих параметров теплоносителя:

температуры воды в подающем трубопроводе тепловой сети на входе в ЦТП или ИТП при отсутствии ЦТП. Для жилых и общественных зданий телеизмерение температуры предусматривается одно на все ЦТП и ИТП в данном микрорайоне при теплоснабжении от одного источника тепла;

температуры воды в подающем и обратном трубопроводах системы отопления каждого здания;

телесигнализация путем передачи одного общего светозвукового сигнала о нарушениях режимов работы, предусмотренных п. 8.17;

телеуправление при обосновании в объеме, указанном в п. 9.3.

9.5. Для тепловых пунктов при расходе тепла 2,3 МВт (2 Гкал/ч) и более следует предусматривать телефонную связь с диспетчерским пунктом.

10. ТРЕБОВАНИЯ ПО СНИЖЕНИЮ УРОВНЕЙ ШУМА И ВИБРАЦИИ ОТ РАБОТЫ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

10.1. Требования настоящего раздела должны соблюдаться в целях предотвращения превышения уровней шума и вибрации, допускаемых ГОСТ 12.1.003—76, ГОСТ 12.1.012—78 и главой СНиП по проектированию защиты от шума, в зданиях со встроенными тепловыми пунктами и близлежащих к тепловым пунктам.

Примечания: 1. На тепловые пункты, в которых предусматривается установка бесшумных насосов, требования настоящего раздела не распространяются.

2. Требования настоящего раздела распространяются на тепловые пункты промышленных и сельскохозяйственных предприятий, если они предусмотрены техническим заданием на проектирование теплового пункта.

10.2. Тепловые пункты, оборудуемые насосами, не допускается размещать смежно, под или над помещениями жилых квартир, спальных и игровых детских дошкольных учреждений, спальными помещениями школ-интернатов, гостиниц, общежитий, санаториев, домов отдыха, пансионатов, палатами и операционными больниц, помещениями с длительным пребыванием больных, кабинетами врачей, зрительными залами зрелищных предприятий.

10.3. Минимальное расстояние в свету от отдельно стоящих наземных ЦТП до наружных стен помещений, перечисленных в п. 10.2 настоящего Руководства, должно приниматься не менее 25 м.

10.4. Наружные ограждающие конструкции наземных тепловых пунктов должны иметь величину изоляции воздушного шума, определяемую в соответствии с главой СНиП по проектированию защиты от шума.

10.5. Наружные двери и ворота тепловых пунктов не должны, как правило, быть направлены в сторону помещений, перечисленных в п. 10.2 настоящего Руководства, и должны иметь уплотнение притворов с допускаемым зазором по периметру не более 1 мм. Допускается размещать наружные двери и ворота в стенах тепловых пунктов, обращенных в сторону наиболее удаленного из указанных помещений.

10.6. Необходимость применения глушителей шума на вентиляционных проемах в наружных ограждениях, звукопоглощающей облицовки стен и потолка и выбор их конструкции должны определяться расчетом.

Звукопоглощающая облицовка должна предусматриваться из несгораемых материалов.

10.7. В отдельно стоящих тепловых пунктах толщина бетонного пола должна приниматься не менее 0,2 м по песчаной подсыпке толщиной не менее 0,2 м. При этом в наземных тепловых пунктах пол должен отделяться от наружных ограждающих конструкций зазором шириной не менее 0,05 м с заполнением его песком.

10.8. В отдельно стоящих тепловых пунктах следует предусматривать жесткое крепление насосов к полу, а во встроенных и пристроенных тепловых пунктах насосы следует устанавливать на виброизолирующие основания, как правило, с пружинными виброизоляторами.

10.9. Во встроенных и пристроенных тепловых пунктах для соединения трубопроводов с патрубками насосов должны предусматриваться гибкие вставки длиной не менее 1 м, устанавливаемые, как правило, в горизонтальной плоскости. В качестве гибких вставок при температуре теплоносителя до 100°С рекомендуется принимать рукава резиновые напорные с текстильным каркасом по ГОСТ 18698—79.

В отдельно стоящих тепловых пунктах гибкие вставки допускается не предусматривать.

10.10. В местах ввода трубопроводов, идущих от отдельно стоящих или пристроенных тепловых пунктов, в здания жесткая заделка труб в стены и фундаменты этих зданий не допускается.

Размеры отверстий для пропуска труб через стены и фундаменты должны обеспечивать зазор между поверхностями теплоизоляционной конструкции трубы и строительной конструкцией здания. Для заделки зазора следует применять эластичные водогазонепроницаемые материалы.

Неподвижные опоры на этих трубопроводах должны размещаться на расстоянии не менее чем 2 м от наружной стены здания.

10.11. Во встроенных и пристроенных тепловых пунктах под опоры трубопроводов и оборудования (кроме насосов) при их креплении к строительным конструкциям здания необходимо предусматривать виброизолирующие прокладки, в качестве которых следует, как правило, применять резиновые виброизоляторы (коврики) по ГОСТ 17725—81.

11. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА

Районы с сейсмичностью 8 баллов и более

11.1. Конструкции зданий и оснований под оборудование следует проектировать в соответствии с главой СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений и главой СНиП на строительство в сейсмических районах. Высота зданий наземных тепловых пунктов не должна превышать 4 м.

При этом расчетная сейсмичность для зданий тепловых пунктов должна приниматься одинаковой с установленной расчетной сейсмичностью для зданий, обслуживаемых тепловым пунктом.

11.2. Для трубопроводов должна приниматься стальная арматура независимо от параметров теплоносителей и диаметров трубопроводов.

11.3. В местах присоединения трубопроводов к насосам, водонагревателям и бакам должны предусматриваться гибкие вставки, допускающие продольные и угловые перемещения концов трубопроводов. Гибкие вставки следует принимать по п. 10.9 настоящего Руководства.

11.4. В местах прохождения через фундаменты и стены зданий тепловых пунктов зазор между поверхностью теплоизоляционной конструкции трубы и верхом проема должен предусматриваться не менее 0,2 м.

Для заделки зазора следует применять эластичные водогазонепроницаемые материалы.

Районы вечномерзлых грунтов

11.5. Фундаменты зданий и основания под оборудование следует проектировать в соответствии с главой СНиП по проектированию оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах.

11.6. Здания и сооружения тепловых пунктов следует проектировать надземными с продуваемыми подпольями.

11.7. Прокладку трубопроводов следует предусматривать выше уровня пола. Устройство в полу каналов и приямков не допускается.

Для опорожнения оборудования и трубопроводов теплового пункта и систем потребления тепла следует предусматривать систему дренажа и слива воды, исключающую воздействие тепла на грунт.

11.8. Количество параллельно работающих водонагревателей для систем отопления должно быть не менее двух, рассчитанных на 75% производительности каждый, а для систем отопления зданий и сооружений, не допускающих перерывов в подаче тепла, — на 100%.

11.9. Арматура и крепежные изделия должны приниматься из низколегированной стали. Допускается применение арматуры общепромышленного назначения, изготовленной из углеродистой стали, при соблюдении мероприятий, исключающих возможность снижения температуры стали ниже —30°С при транспортировке, хранении, монтаже и эксплуатации.

Подрабатываемые территории

11.10. Конструкции зданий и основания под оборудование следует проектировать в соответствии с главой СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений и главой СНиП по проектированию зданий и сооружений на подрабатываемых территориях.

11.11. При проектировании должны соблюдаться также требования пп. 11.2, 11.3 и 11.4 настоящего Руководства.

Просадочные от замачивания грунты

11.12. Фундаменты зданий и основания под оборудование следует проектировать в соответствии с главой СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений.

11.13. Под полами и баками следует предусматривать уплотнение грунта на глубину 1,5—2 м. Контур уплотненного грунта основания должен быть больше габаритов сооружения не менее чем на 1,5 м в каждую сторону.

Полы должны быть водонепроницаемыми и иметь уклон не менее 0,01 в сторону водосборного водонепроницаемого приямка.

11.14. Расстояние от баков-аккумуляторов, размещаемых вне тепловых пунктов, до зданий и сооружений должно быть:

при грунтовых условиях I типа и II типа с водопроницаемыми подстилающими грунтами — не менее 1,5 толщины просадочного слоя;

при грунтовых условиях II типа и водонепроницаемых подстилающих грунтах — не менее трех толщин просадочного слоя, но не более 40 м.

11.15. Прокладку трубопроводов следует предусматривать, как правило, выше уровня пола.

Допускается прокладка трубопроводов в водонепроницаемых каналах.

РАСЧЕТ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЕЙ

1. Поверхность нагрева водонагревателей F, м², следует определять по формуле

$$F = \frac{Q}{k\Delta t_{ср}}, \qquad (1)$$

где Q — расчетная производительность водонагревателя, Вт (ккал/ч); k — коэффициент теплопередачи водонагревателя, Вт/(м²·°С) [ккал/(м²·ч·°С)]; $\Delta t_{ср}$ — расчетная разность температур между греющей и нагреваемой средой, °С.

2. Расчетную производительность водонагревателей Q систем отопления при расчете по температурам воды в тепловой сети, соответствующим расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления $t_{р.о}$, следует принимать по максимальным часовым расходам тепла $Q_о$, определяемым в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, а при расчете по температурам воды в тепловой сети в точке излома графика температур воды — по расходам тепла $Q'_о$, определяемым для температуры наружного воздуха $t'_н$, соответствующей точке излома графика.

При независимом присоединении систем отопления и вентиляции через общий водонагреватель расчетная производительность водонагревателя определяется по сумме максимальных часовых расходов тепла на отопление $Q_о$ и вентиляцию $Q_в$.

3. Расчетную производительность водонагревателей систем горячего водоснабжения с учетом потерь тепла подающими и циркуляционными трубопроводами $Q_{г.в}$, Вт (ккал/ч), следует принимать:

при наличии баков-аккумуляторов нагреваемой воды в ЦТП — по среднечасовым расходам тепла на горячее водоснабжение $Q_{г.в.ср}$, определяемым в соответствии с п. 4.10, *в* главы СНиП II-34-76;

при наличии баков-аккумуляторов нагреваемой воды у потребителей — по расходам тепла на горячее водоснабжение, определяемым по п. 4.10, *б* главы СНиП II-34-76 и в зависимости от принятого запаса тепла в баках по прил. 9 указанной главы;

при отсутствии баков-аккумуляторов нагреваемой воды — по максимальным часовым расходам тепла на горячее водоснабжение $Q_{г.в.макс}$, определяемым по п. 4.10, *а* главы СНиП II-34-76.

Распределение расчетной производительности водонагревателей между I и II ступенью при двухступенчатых схемах присоединения следует производить по формулам:

для I ступени

$$Q^{I}_{г.в} = \frac{c}{3{,}6} G^{I}(t^{I}_{п} - t_{х.з}); \quad [Q^{I}_{г.в} = c\,G^{I}(t^{I}_{п} - t_{х.з})]; \qquad (2)$$

для II ступени

$$Q^{II}_{г.в} = Q_{г\,в} - Q^{I}_{г.в} \qquad (3)$$

При отсутствии данных о величине потерь тепла трубопроводами систем горячего водоснабжения допускается расходы тепла на горячее водоснабжение, Вт (ккал/ч), определять по формулам:

$$Q_{г.в.ср} = \frac{c}{3{,}6} G_{ср}\,(55 - t_{х.з})(1 + K_{т.п});$$

$$[Q_{г.в.ср} = c\,G_{ср}\,(55 - t_{х.з})(1 + K_{т.п})]; \qquad (4)$$

$$Q_{г.в.макс} = \frac{c}{3{,}6}\,(G_{ч} + G_{ср}K_{т.п})(55 - t_{х.з});$$

$$[Q_{г.в.макс} = c\,(G_{ч} + G_{ср}K_{т.п})(55 - t_{х.з})], \qquad (5)$$

где G^1 — расход нагреваемой воды в I ступени водонагревателя, кг/ч, определяемый по табл. 4 настоящего приложения; $G_ч$ — часовой расход нагреваемой воды в час наибольшего водопотребления, кг/ч, определяемый по главе СНиП по проектированию горячего водоснабжения или по формуле (7) настоящего приложения; $G_{ср}$ — среднечасовой за отопительный период расход нагреваемой воды на горячее водоснабжение, кг/ч, определяемый по формуле

$$G_{ср} = 0{,}001\rho \sum \frac{U g_{и.с}}{T}\,, \qquad (6)$$

U — количество потребителей горячей воды в здании и сооружении или в группе зданий и сооружений одинакового типа и назначения; $g_{и.с}$ — норма расхода горячей воды средняя в сутки за отопительный период на одного потребителя, принимаемая по главе СНиП по проектированию горячего водоснабжения, л; T — период потребления горячей воды (за сутки или смену), ч; ρ — плотность воды, кг/м³; c — удельная теплоемкость воды, кДж/(кг·°С) [ккал/(кг·°С)]; $t_{х.в}$ — температура нагреваемой воды на входе в водонагреватель. °С, принимаемая равной температуре холодной воды в хозяйственно-питьевом водопроводе в отопительный период в зависимости от конкретных условий, а при отсутствии данных — равной 5°С; $t^1_п$ — температура нагреваемой воды на выходе из I ступени водонагревателя, °С, определяется технико-экономическим расчетом, но принимается не менее чем на 5°С ниже температуры воды в обратном трубопроводе системы отопления τ'_2 или после водонагревателя системы отопления $\tau'_{о2}$; допускается принимать по прим. 5 к табл. 4; $K_{т.п}$ — коэффициент, учитывающий потери тепла трубопроводами систем горячего водоснабжения, принимаемый по табл. 1.

При отсутствии данных о количестве и характеристике водоразборных приборов часовой расход горячей воды $G_ч$ для жилых районов допускается определять по формуле

$$G_ч = K_ч \Sigma G_{ср}, \qquad (7)$$

Таблица 1

Типы систем горячего водоснабжения	Коэффициент, учитывающий потери тепла трубопроводами, $K_{тп}$	
	при наличии наружных распределительных сетей горячего водоснабжения от ЦТП	без наружных распределительных сетей горячего водоснабжения
С изолированными стояками без полотенцесушителей	0,15	0,1
С изолированными стояками и полотенцесушителями	0,25	0,2

где $K_ч$ — коэффициент часовой неравномерности водопотребления, принимаемый по табл. 2.

Таблица 2

Количество жителей	Коэффициент часовой неравномерности водопотребления $K_ч$	Количество жителей	Коэффициент часовой неравномерности водопотребления $K_ч$
150	5,15	2500	2,9
250	4,3	3000	2,85
350	4,1	4000	2,78
500	3,75	5000	2,74
700	3,5	6000	2,7
1000	3,27	7500	2,65
1500	3,09	10 000	2,6
2000	2,97	20 000	2,4

Примечание. Для систем горячего водоснабжения, обслуживающих одновременно жилые и общественные здания, коэффициент часовой неравномерности следует принимать по сумме жителей в жилых зданиях и условного количества жителей $U_{усл}$ в общественных зданиях, определяемого по формуле

$$U_{у\,сл} = 0{,}25\ G_{ср}^{общ}, \qquad (8)$$

где $G_{ср}^{общ}$ — среднечасовой расход воды на горячее водоснабжение за отопительный период, кг/ч, для общественных зданий, определяемый по формуле (6) настоящего приложения. При отсутствии данных о назначении общественных зданий допускается при определении коэффициента часовой неравномерности условное количество жителей принимать с коэффициентом 1,2.

4. Коэффициент теплопередачи k, Вт/(м²·°С) [ккал/(м²·ч·°С)] для скоростных секционных водоводяных и горизонтальных пароводяных водонагревателей должен определяться по формуле

$$k = \frac{\beta}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_{ст}}{\lambda_{ст}} + \frac{\delta_{нак}}{\lambda_{нак}} + \frac{1}{\alpha_2}} \qquad (9)$$

где α_1, α_2 — коэффициенты теплоотдачи при продольном омывании соответственно от греющей воды к стенке трубки и от стенки трубки к нагреваемой воде, Вт/(м²·°С) [ккал/(м²·ч·°С)]; для горизонтальных пароводяных водонагревателей вместо α_1 принимается $\alpha_п$ — коэффициент теплоотдачи от конденсирующегося пара к горизонтальной стенке трубки; $\delta_{ст}$ — толщина стенки трубки, м; $\delta_{нак}$ — толщина накипи, м, принимаемая на основании эксплуатационных данных для конкретного района с учетом качества воды, а при отсутствии данных допускается принимать равной 0,0005 м; $\lambda_{ст}$ — теплопроводность материала стенки трубки, Вт/(м·С°) [ккал/(м·ч·°С)], принимаемая для стали равной 58 (50), а для латуни — 104,4 (90); $\lambda_{нак}$ — то же, слоя накипи, принимаемая равной 2,3 Вт/(м·°С) [2 ккал/(м·ч·°С)]; β — коэффициент, учитывающий неоднородность трубного пучка водонагревателей, принимаемый равным 0,95.

5. Коэффициент теплопередачи k для емких водонагревателей следует принимать по табл. 3.

Таблица 3

Материал змеевика водонагревателя	Коэффициент теплопередачи k, Вт/(м²·°С) [(ккал/(м²·ч·°С)] при теплоносителе	
	пар	вода
Сталь	700 (600)	290 (250)
Латунь	840 (720)	350 (300)

6. Коэффициенты теплоотдачи для скоростных секционных водоводяных нагревателей при продольном омывании водой α_1 и α_2, Вт/(м²·°С) [ккал/(м²·ч·°С)] в области турбулентного движения должны определяться по формулам:

при протекании воды в межтрубном пространстве

$$\alpha_1 = 1{,}16\,(1210 + 18t_{ср} - 0{,}038t_{ср}^2)\frac{w^{0,8}}{d_{экв}^{0,2}};$$

$$\left[\alpha_1 = (1210 + 18t_{ср} - 0{,}038t_{ср}^2)\frac{w^{0,8}}{d_{экв}^{0,2}}\right]; \qquad (10)$$

при протекании воды внутри трубок

$$\alpha_2 = 1{,}16\,(1210 + 18t_{ср} - 0{,}038t_{ср}^2)\,\frac{w^{0,8}}{d_{вн}^{0,2}}\ ;$$

$$\left[\alpha_2 = (1210 + 18t_{ср} - 0{,}038t_{ср}^2)\,\frac{w^{0,8}}{d_{вн}^{0,2}}\right]; \qquad (11)$$

где $t_{ср}$ — средняя температура воды, °С, определяемая по формуле

$$t_{ср} = \frac{t_{вх} + t_{вых}}{2}\ ; \qquad (12)$$

$t_{вх}$, $t_{вых}$ — температуры воды соответственно на входе и на выходе из водонагревателя, °С; $d_{экв}$ — эквивалентный диаметр межтрубного пространства, м, определяемый по формуле

$$d_{экв} = \frac{D_{вн}^2 - nd_н^2}{D_{вн} + nd_н}\ ; \qquad (13)$$

$D_{вн}$ — внутренний диаметр корпуса водонагревателя, м; n — число трубок в сечении водонагревателя; $d_н$ — наружный диаметр трубок, м; $d_{вн}$ — внутренний диаметр трубок, м; W — скорость воды в межтрубном пространстве или в трубках, м/с, определяемая по формуле

$$w = \frac{G}{3600\rho f}\ , \qquad (14)$$

f — площадь сечения межтрубного пространства водонагревателя или всех трубок, м²; G — расчетный расход воды в межтрубном пространстве водонагревателя или в трубках, кг/ч, определяемый в соответствии с п. 11 и табл. 4 настоящего приложения; ρ — плотность воды при средней температуре, кг/м³.

Скорость воды в трубках следует принимать с учетом располагаемого напора, но не менее 0,5 м/с и не более 1,2 м/с для водонагревателей систем отопления и не более 1 м/с для водонагревателей горячего водоснабжения.

7. Коэффициент теплоотдачи $\alpha_п$, Вт/(м²·°С) [ккал/(м²·ч·°С)] от конденсирующегося пара к стенке трубки для горизонтальных пароводяных водонагревателей должен определяться по формуле

$$\alpha_п = \frac{1{,}16\,(4320 + 47{,}54t_s - 0{,}14t_s^2)}{\sqrt[4]{md_н\,(t_s - t_{ст})}}\ ,$$

$$\left[\alpha_п = \frac{4320 + 47{,}54t_s - 0{,}14t_s^2}{\sqrt[4]{md_н\,(t_s - t_{ов})}}\right], \qquad (15)$$

Таблица 4

Температуры и расходы воды для расчета водоводяных водонагревателей систем горячего водоснабжения

Наименование расчетных величин	Схема присоединения водонагревателей		
	параллельная	двухступенчатые	
		смешанная	последовательная и смешанная с ограничением
1	2	3	4
Параллельная и I ступень двухступенчатых схем			
Температура нагреваемой воды, °С, на входе в водонагреватель	$t_{х.з}$, а при вакуумной деаэрации $t_{х.з}+5$		
То же, на выходе из водонагревателя	$t_г$	$t_п^I$	
Температура греющей воды, °С, на входе в водонагреватель	τ_1'	τ_2'	
То же, на выходе из водонагревателя	τ_3'	$\tau_2^{I\prime}=\tau_2'-\frac{3{,}6Q_{г.в}^I}{cG_{г.в}^I}$; $\left[\tau_2^{I\prime}=\tau_2'-\frac{Q_{г.в}^I}{cG_{г.в}^I}\right]$	
Расход нагреваемой воды, кг/ч	$G=\frac{3{,}6Q_{г.в}}{c(60-t_{х.з})}$; $\left[G=\frac{Q_{г.в}}{c(60-t_{х.з})}\right]$	Без баков-аккумуляторов $G^I=G_ч$ С баками-аккумуляторами $G^I=G_{ср}$	Без баков-аккумуляторов $G^I=1{,}2G_{ср}$ С баками-аккумуляторами $G^I=G_{ср}$
Расход греющей воды, кг/ч	$G_{г.в}=\frac{3{,}6Q_{г.в}}{c(\tau_1'-\tau_3')}$; $\left[G_{г.в}=\frac{Q_{г.в}}{c(\tau_1'-\tau_3')}\right]$	$G_{г.в}^I=\frac{3{,}6(Q_0'+Q_{г.в}^{II})}{c(\tau_1'-\tau_2')}$; $\left[G_{г.в}^I=\frac{Q_0'+Q_{г.в}^{II}}{c(\tau_1'-\tau_2')}\right]$	$G_{г.в}^I=\frac{3{,}6(Q_0'+Q_{г.в.б}^{II})}{c(\tau_1'-\tau_2')}$; $\left[G_{г.в}^I=\frac{Q_0'+Q_{г.в.б}^{II}}{c(\tau_1'-\tau_2')}\right]$
II ступень двухступенчатых схем			
Температура нагреваемой воды, °С, на входе в водонагреватель	—	$t_п^{II}=t_п^I$	С баками-аккумуляторами $t_п^{II}=t_п^I$ Без баков-аккумуляторов $t_п^{II}=60-\frac{3{,}6Q_{г.в}^{II}}{cG_ч}$; $\left[t_п^{II}=60-\frac{Q_{г.в}^{II}}{cG_ч}\right]$

Продолжение табл.

Наименование расчетных величин	Схема присоединения водонагревателей		
	параллельная	двухступенчатые	
		смешанная	последовательная и смешанная с ограничением
1	2	3	4
То же, на выходе из водонагревателя	—	$t_г$	$t_г$
Температура греющей воды, °С, на входе в водонагреватель	—	τ_1'	τ_1'
То же, на выходе из водонагревателя	—	$\tau_2^{II\prime} = \tau_2'$	$\tau_2^{II\prime} = \tau_1' - \frac{3{,}6Q_{г.в}^{II}}{cG_{г.в}^{II}}$; $\left[\tau_2^{II\prime} = \tau_1' - \frac{Q_{г.в}^{II}}{cG_{г.в}^{II}}\right]$
Расход нагреваемой воды, кг/ч		Без баков-аккумуляторов $G^{II} = G_ч$ С баками-аккумуляторами: при отсутствии циркуляции	Без баков-аккумуляторов $G^{II} = G_ч$
Расход нагреваемой воды, кг/ч	—	$G^{II} = G_{ср}$ при наличии циркуляции $G^{II} = \frac{3{,}6Q_{г.в}^{II}}{c(60 - t_п^{II})}$; $\left[G^{II} = \frac{Q_{г.в}^{II}}{c(60 - t_п^{II})}\right]$	С баками аккумуляторами $G^{II} = \frac{3{,}6Q_{г.в}^{II}}{c(60 - t_п^{II})}$; $\left[G^{II} = \frac{Q_{г.в}^{II}}{c(60 - t_п^{II})}\right]$
Расход греющей воды, кг/ч	—	$G_{г.в}^{II} = \frac{3{,}6Q_{г.в}^{II}}{c(\tau_1' - \tau_2')}$; $\left[G_{г.в}^{II} = \frac{Q_{г.в}^{II}}{c(\tau_1' - \tau_2')}\right]$	$G_{г.в}^{II} = \frac{3{,}6(Q_0' + Q_{г.в.б}^{II})}{c(\tau_1' - \tau_2')}$ $\left[G_{г.в}^{II} = \frac{Q_0' + Q_{г.в.б}^{II}}{c(\tau_1' - \tau_2')}\right]$

Примечания: 1. Температуру нагреваемой воды на выходе из водонагревателя $t_г$ в ЦТП и в ИТП следует принимать равной 60° С, а в ЦТП с вакуумной деаэрацией — 65° С. 2. При независимом присоединении систем отопления вместо τ_2' следует принимать τ_{o2}'. 3. Температуру греющей воды на выходе из параллельно присоединенного водонагревателя в точке излома графика температур воды $\tau'_з$ рекомендуется принимать равной 30° С. 4. При определении расчетного расхода греющей воды для I ступени водонагревателя горячего водоснабжения расход воды от систем вентиляции не учитывается. 5. Температуру нагреваемой воды на выходе из I ступени водонагревателя $t_п^I$ допускается принимать: при двухступенчатой смешанной схеме с баками-аккумуляторами, а также при двухступенчатых последовательной и смешанной с ограничением максимального расхода воды из тепловой сети на ввод схемах независимо от наличия баков-аккумуляторов — на 5° С ниже температуры воды в обратном трубопроводе системы отопления τ_2' или греющей воды после водонагревателя системы отопления τ_{02}', а при двухступенчатой смешанной схеме без баков-аккумуляторов — на 10° С ниже указанных температур. 6. Обозначения температур и расходов воды приведены на рис. 1—10.

где t_s — температура насыщенного пара, °С; m — приведенное количество трубок, определяемое по формуле

$$m = \frac{n_{об}}{n_{макс}}, \qquad (16)$$

$n_{об}$ — общее число трубок; $n_{макс}$ — максимальное число трубок в вертикальном ряду; $t_{ст}$ — средняя температура стенок трубок, °С, определяется приближенно по формуле

$$t_{ст} = \frac{t_s + t_{ср}}{2} \qquad (17)$$

и проверяется после предварительного расчета по формуле

$$t_{ст} = \frac{t_s\alpha_п + t_{ср}\alpha_2}{\alpha_п + \alpha_2}, \qquad (18)$$

$t_{ср}$ — средняя температура нагреваемой воды, °С, определяемая по формуле (12) настоящего приложения.

При несовпадении значений $t_{ст}$, определенных по формулам (17) и (18) более чем на 3°С, $\alpha_п$ следует пересчитать, приняв значение $t_{ст}$, определенное по формуле (18).

8. Расчетную разность температур $\Delta t_{ср}$, °С, между греющей и нагреваемой средой следует определять по формулам:

для емких водоводяных водонагревателей

$$\Delta t_{ср} = t_{ср}^{гр} - t_{ср}^{нагр}; \qquad (19)$$

для емких пароводяных водонагревателей

$$\Delta t_{ср} = t_s - t_{ср}^{нагр}; \qquad (20)$$

для скоростных секционных водоводяных и горизонтальных пароводяных водонагревателей

$$\Delta t_{ср} = \frac{\Delta t_б - \Delta t_м}{2{,}3 \lg \frac{\Delta t_б}{\Delta t_м}}, \qquad (21)$$

где $t_{ср}^{гр}$, $t_{ср}^{нагр.}$ — соответственно средние температуры греющей и нагреваемой воды, °С; $\Delta t_б$, $\Delta t_м$ — соответственно бо́льшая и меньшая разности температур между греющей и нагреваемой средой на входе и на выходе из водонагревателя, °С.

При $\Delta t_б = \Delta t_м$ расчетная разность температур $\Delta t_{ср}$ определяется по формуле (19).

9. При расчете водонагревателей систем отопления температуры нагреваемой воды следует принимать:

на входе в водонагреватель τ_2, τ'_2 — равными температурам воды в обратном трубопроводе систем отопления соответственно при температурах наружного воздуха $t_{ро}$ и $t'_н$;

на выходе из водонагревателя $\tau_{о1}$, $\tau'_{от}$ — равными температурам воды в подающем трубопроводе распределительных тепловых сетей за

ЦТП или в подающем трубопроводе системы отопления при установке водонагревателя и ИТП соответственно при температурах наружного воздуха t_{po} и $t'_{н}$.

Примечание. При независимом присоединении систем отопления и вентиляции через общий водонагреватель температуру нагреваемой воды в обратном трубопроводе на входе в водонагреватель следует определять с учетом температуры воды после присоединения трубопровода системы вентиляции. При расходе тепла на вентиляцию не более 15% от суммарного максимального часового расхода тепла на отопление допускается температуру нагреваемой воды перед водонагревателем принимать равной температуре воды в обратном трубопроводе системы отопления.

10. При расчете водонагревателей системы отопления температуры греющей воды следует принимать:

на входе в водонагреватель — равной температуре воды в подающем трубопроводе тепловой сети до теплового пункта τ_1, τ'_1 соответственно при температурах наружного воздуха t_{po} и $t'_{н}$, а при расчете водонагревателя при температуре наружного воздуха в точке излома графика температур и двухступенчатой последовательной схеме присоединения водонагревателей горячего водоснабжения — равной $\tau_1^{II'}$, определяемой в соответствии с п. 12 настоящего приложения;

на выходе из водонагревателя τ_{o2} — на 5—10°С выше температуры воды в обратном трубопроводе системы отопления τ_2 при расчетной температуре наружного воздуха t_{po}, а при температуре наружного воздуха $t'_{н}$ температура воды τ'_{o2} определяется в соответствии с п. 12 настоящего приложения.

11. Расчетные часовые расходы воды G_o и $G_o^н$, кг/ч, для расчета водонагревателей систем отопления следует определять по формулам:

греющей воды

$$G_o = \frac{3{,}6Q_o}{c(\tau_1 - \tau_{o2})}; \quad \left[G_o = \frac{Q_o}{c(\tau_1 - \tau_{o2})}\right]; \tag{22}$$

нагреваемой воды

$$G_o^н = \frac{3{,}6Q_o}{c(\tau_{o1} - \tau_2)}; \quad \left[G_o^н = \frac{Q_o}{c(\tau_{o1} - \tau_2)}\right]; \tag{23}$$

При независимом присоединении систем отопления и вентиляции через общий водонагреватель расчетные часовые расходы воды G_o и $G_o^н$, кг/ч, следует определять по формулам:

греющей воды

$$G_o = \frac{3{,}6Q_o}{c(\tau_1 - \tau_{o2})} + \frac{3{,}6Q_в}{c[\tau_1^в - (\tau_2^в + 10)]};$$

$$\left[G_o = \frac{Q_o}{c(\tau_1 - \tau_{o2})} + \frac{Q_в}{c[\tau_1^в - (\tau_2^в + 10)]}\right]; \tag{24}$$

нагреваемой воды

$$G_{\text{о}}^{\text{н}} = \frac{3{,}6Q_{\text{о}}}{c\,(\tau_{\text{о1}} - \tau_2)} + \frac{3{,}6Q_{\text{в}}}{c\,(\tau_{\text{о1}}^{\text{в}} - \tau_2^{\text{в}})},$$

$$\left[G_{\text{о}}^{\text{н}} = \frac{Q_{\text{о}}}{c\,(\tau_{\text{о1}} - \tau_2)} + \frac{Q_{\text{в}}}{c\,(\tau_{\text{о1}}^{\text{в}} - \tau_2^{\text{в}})} \right], \qquad (25)$$

где $Q_{\text{о}}$, $Q_{\text{в}}$ — соответственно максимальные часовые расходы тепла на отопление и вентиляцию, Вт(ккал/ч); $\tau_1^{\text{в}}$, $\tau_{\text{о1}}^{\text{в}}$, $\tau_2^{\text{в}}$ — температуры воды, принимаемые аналогично τ_1, $\tau_{\text{о1}}$ и τ_2 при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования вентиляции $t_{\text{рв}}$.

12. Температуру греющей воды τ_1^{II} °С, на входе в водонагреватель системы отопления при двухступенчатой последовательной схеме присоединения водонагревателей горячего водоснабжения при температуре наружного воздуха $t'_{\text{н}}$ следует определять по формуле

$$\tau_1^{\text{II}'} = \tau_1' - \frac{3{,}6Q_{\text{г·в·б}}^{\text{II}}}{cG_{\text{г·в}}^{\text{I}}}, \left(\tau_1^{\text{II}'} = \tau_1' - \frac{Q_{\text{г.в.б}}^{\text{II}}}{cG_{\text{г.в}}^{\text{I}}} \right). \qquad (26)$$

Температуру греющей воды на выходе из водонагревателя системы отопления $\tau'_{\text{о2}}$, °С, при температуре наружного воздуха $t'_{\text{в}}$ следует определять по формуле

$$\tau'_{\text{о2}} = \tau_1' - \frac{3{,}6Q_{\text{о}}'}{cG_{\text{о}}}, \left(\tau'_{\text{о2}} = \tau_1' - \frac{Q_{\text{о}}'}{cG_{\text{о}}} \right), \qquad (27)$$

а при последовательной двухступенчатой схеме присоединения водонагревателей — по формуле

$$\tau'_{\text{о2}} = \tau_1^{\text{II}'} - \frac{3{,}6Q_{\text{о}}'}{cG_{\text{г.в}}^{\text{I}}}, \left(\tau'_{\text{о2}} = \tau_1^{\text{II}'} - \frac{Q_{\text{о}}'}{cG_{\text{г.в}}^{\text{I}}} \right), \qquad (28)$$

где $Q_{\text{г.в.б}}^{\text{II}}$ — балансовый расход тепла на II ступень водонагревателя, Вт(ккал/ч), определяемый в соответствии с п. 13 настоящего приложения; $G_{\text{г.в}}^{\text{I}}$ — расход греющей воды, кг/ч, определяемый по табл. 4 настоящего приложения; $G_{\text{о}}$ — расход греющей воды, кг/ч, определяемый по формулам (22) или (24) настоящего приложения.

13. Балансовый расход тепла на II ступень водонагревателя $Q_{\text{г.в.}}^{\text{II}}$ Вт(ккал/ч), при двухступенчатых последовательной и смешанной с ограничением максимального расхода воды из тепловой сети на ввод схемах присоединения водонагревателей горячего водоснабжения определяется по формулам:

при отсутствии баков-аккумуляторов нагреваемой воды:

$$Q_{\text{г.в.б}}^{\text{II}} = \frac{c}{3} G_{\text{ср}} (55 - t_{\text{п}}^{\text{I}}) + \Delta Q_{\text{п}} + \Delta Q_{\text{ц}};$$

$$[Q_{\text{г.в.б}}^{\text{II}} = 1{,}2cG_{\text{ср}} (55 - t_{\text{п}}^{\text{I}}) + \Delta Q_{\text{п}} + \Delta Q_{\text{ц}}]; \qquad (29)$$

при наличии баков-аккумуляторов нагреваемой воды:

$$Q^{II}_{г.в.б} = \frac{c}{3,6} G_{ср} (55 - t^{I}_{п}) + \Delta Q_{п} + \Delta Q_{ц};$$
$$[Q^{II}_{г.в.б} = cG_{ср} (55 - t^{I}_{п}) + \Delta Q_{п} + \Delta Q_{ц}], \quad (30)$$

где $\Delta Q_{п}$ и $\Delta Q_{ц}$ — потери тепла подающими и циркуляционными трубопроводами систем горячего водоснабжения, Вт(ккал/ч), определяемые по главе СНиП по проектированию горячего водоснабжения.

При отсутствии данных о величине потерь тепла трубопроводами систем горячего водоснабжения балансовый расход тепла $Q^{II}_{г.в.б}$, Вт(ккал/ч), допускается определять по формулам:

при отсутствии баков-аккумуляторов нагреваемой воды:

$$Q^{II}_{г.в.б} = \frac{c}{3,6} G_{ср} [1,2 (55 - t^{I}_{п}) + K_{т.п} (55 - t_{х.з})],$$
$$\{Q^{II}_{г.в.б} = cG_{ср} [1,2 (55 - t^{I}_{п}) + K_{т.п} (55 - t_{х.з})]\}, \quad (31)$$

при наличии баков-аккумуляторов нагреваемой воды:

$$Q^{II}_{г.в.б} = \frac{c}{3,6} G_{ср} [(55 - t^{I}_{п}) + K_{т.п} (55 - t_{х.з})];$$
$$\{Q^{II}_{г.в.б} = cG_{ср} [(55 - t^{I}_{п}) + K_{т.п} (55 - t_{х.з})]\}. \quad (32)$$

14. Температуры и расходы воды для расчета водоводяных водонагревателей систем горячего водоснабжения следует принимать по табл. 4 настоящего приложения.

15. Потери давления ΔP, Па (кгс/м^2), в скоростных секционных водонагревателях следует определять:

для воды, проходящей в трубках водонагревателей горячего водоснабжения, — в соответствии с главой СНиП по проектированию горячего водоснабжения;

для воды, проходящей в трубках водонагревателей систем отопления, — по формулам:

при длине секций 2 м

$$\Delta P - 4700\omega^2 z, \quad (\Delta P = 480\omega^2 z); \quad (33)$$

при длине секций 4 м

$$\Delta P = 7600\omega^2 z, \quad (\Delta P = 775\omega^2 z); \quad (34)$$

для воды, проходящей в межтрубном пространстве водонагревателей, — по формуле

$$\Delta P = 0,5 \left(\frac{\lambda l}{d_{экв}} + \Sigma\zeta \right) \omega^2 \rho z, \quad \left[\Delta P = \left(\frac{\lambda l}{d_{экв}} + \Sigma\zeta \right) \frac{\omega^2}{2g} \rho z \right]; \quad (35)$$

для воды, проходящей в трубках пароводяных водонагревателей, — по формуле

$$\Delta P = 0,5 \left(\frac{\lambda l}{d_{вн}} z + \Sigma\zeta \right) \omega^2 \rho, \quad \left[\Delta P = \left(\frac{\lambda l}{d_{вн}} z + \Sigma\zeta \right) \frac{\omega^2}{2g} \rho \right], \quad (36)$$

где w — скорость воды, м/с, определяемая по формуле (14) настоящего приложения; z — количество секций или ходов водонагревателя, соединенных последовательно; l — длина секции водонагревателя, м; $d_{экв}$ — эквивалентный диаметр межтрубного пространства, м, определяемый по формуле (13) настоящего приложения; $d_{вн}$ — внутренний диаметр трубок, м; ρ — плотность воды при средней температуре, кг/м³; λ — коэффициент сопротивления трения, определяемый в соответствии с разд. 7 главы СНиП по проектированию тепловых сетей при величине эквивалентной шероховатости для латунных трубок $k_э$= =0,0002 м, а для стальных — $k_э$=0,0005 м; $\Sigma\zeta$ — сумма коэффициентов местных сопротивлений водонагревателей:

в межтрубном пространстве скоростного секционного водонагревателя определяется по формуле

$$\Sigma\zeta = 13{,}5\,\frac{f_м}{f_п}, \qquad (37)$$

$f_м$ — площадь сечения межтрубного пространства, м²; $f_п$ — то же, сечения патрубка, м²; в трубках двухходового пароводяного водонагревателя $\Sigma\zeta$=9,5, а четырехходового $\Sigma\zeta$=18,5; g — ускорение силы тяжести, м/с².

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ЧАСОВЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ ИЗ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ НА ТЕПЛОВОЙ ПУНКТ

Расчетные часовые расходы воды, кг/ч, из тепловой сети на тепловой пункт определяются:

при отсутствии нагрузки горячего водоснабжения — по формулам (15) и (16) главы СНиП по проектированию тепловых сетей, а при независимом присоединении систем отопления и вентиляции через водонагреватели — по формулам (22) и (24) прил. 1 настоящего Руководства;

при открытых системах теплоснабжения — по формуле (25) главы СНиП по проектированию тепловых сетей.

при закрытых системах теплоснабжения:

а) при наличии баков-аккумуляторов у потребителей и присоединении водонагревателей горячего водоснабжения:

по параллельной схеме

$$G_р = G_о + G_в + \frac{3{,}6Q_{г.в.ср}}{c\,(\tau_1' - \tau_3')}\ ;\quad \left[\ G_р = G_о + G_в + \frac{Q_{г.в.ср}}{c\,(\tau_1' - \tau_3')}\ \right]; \qquad (1)$$

по двухступенчатой смешанной схеме:

$$G_р = G_о + G_в + \frac{\dfrac{3{,}6Q_{г.в.ср}}{1 + K_{т.п}}\left(\dfrac{55 - t_п^1}{55 - t_{х.з}} + K_{т.п}\right)}{c\,(\tau_1' - \tau_2')};$$

$$\left[G_{\text{р}} = G_{\text{о}} + G_{\text{в}} + \frac{\dfrac{Q_{\text{г.в.ср}}}{1 + K_{\text{т.п}}} \left(\dfrac{55 - t_{\text{п}}^{\text{I}}}{55 - t_{\text{х.з}}} + K_{\text{т.п}} \right)}{c\,(\tau_1' - \tau_2')} \right]; \qquad (2)$$

по двухступенчатой последовательной и смешанной с ограничением схемах — по формуле (24) главы СНиП по проектированию тепловых сетей с проверкой по формуле:

$$G_{\text{р}} = 3{,}6\, \frac{Q_{\text{о}}' + Q_{\text{в}}' + \dfrac{Q_{\text{г.в.ср}}}{1 + K_{\text{т.п}}} \left(\dfrac{55 - t_{\text{п}}^{\text{I}}}{55 - t_{\text{х.з}}} + K_{\text{т.п}} \right)}{c\,(\tau_1' - \tau_2')};$$

$$\left[G_{\text{р}} = \frac{Q_0' + Q_{\text{в}}' + \dfrac{Q_{\text{г.в.ср}}}{1 + k_{\text{т.п}}} \left(\dfrac{55 - t_{\text{п}}^{\text{I}}}{55 - t_{\text{х.з}}} + K_{\text{т.п}} \right)}{c\,(\tau_1' - \tau_2')} \right]. \qquad (3)$$

В качестве расчетного расхода воды следует принимать бо́льшую из величин, полученных по этим формулам;

б) при отсутствии баков-аккумуляторов у потребителей и присоединении водонагревателей горячего водоснабжения:

по параллельной схеме — по формуле (1) настоящего приложения, принимая вместо $Q_{\text{г.в.ср}}$ $Q_{\text{г.в.макс}}$;

по двухступенчатой смешанной схеме:

$$G_{\text{р}} = G_{\text{о}} + G_{\text{в}} + \frac{3{,}6 \left[(Q_{\text{г.в.макс}} - K_{\text{т.п}} Q_{\text{г.в.ср}}) \dfrac{55 - t_{\text{п}}^{\text{I}}}{55 - t_{\text{х.з}}} + K_{\text{т.п}} Q_{\text{г.в.ср}} \right]}{c\,(\tau_1' - \tau_2')}; \qquad (4)$$

$$\left[G_{\text{р}} = G_{\text{о}} + G_{\text{в}} + \frac{(Q_{\text{г.в.макс}} - K_{\text{т.п}} Q_{\text{г.в.ср}}) \dfrac{55 - t_{\text{п}}^{\text{I}}}{55 - t_{\text{х.з}}} + K_{\text{т.п}} Q_{\text{г.в.ср}}}{c\,(\tau_1' - \tau_2')} \right];$$

по двухступенчатой последовательной и смешанной с ограничением схемам:

$$G_{\text{р}} = 3{,}6\, \frac{Q_{\text{о}}' + Q_{\text{в}}' + \dfrac{Q_{\text{г.в.ср}}}{1 + K_{\text{т.п}}} \left(1{,}2\, \dfrac{55 - t_{\text{п}}^{\text{I}}}{55 - t_{\text{х.з}}} + K_{\text{т.п}} \right)}{c\,(\tau_1' - \tau_2')}; \qquad (5)$$

$$\left[G_{\text{р}} = \frac{Q_{\text{о}}' + Q_{\text{в}}' + \dfrac{Q_{\text{г.в.ср}}}{1 + K_{\text{т.п}}} \left(1{,}2\, \dfrac{55 - t_{\text{п}}^{\text{I}}}{55 - t_{\text{х.з}}} + K_{\text{т.п}} \right)}{c\,(\tau_1' - \tau_2')} \right],$$

с проверкой по формуле (24) главы СНиП по проектированию тепловых сетей, принимая в качестве расчетного расхода воды бо́льшую из величин, полученных по этим формулам.

В этих формулах:

$G_р$ — расчетный часовой расход воды из тепловой сети на тепловой пункт, кг/ч; $G_о$, $G_в$ — расчетные часовые расходы воды соответственно на отопление и вентиляцию, кг/ч (п. 7.2 главы СНиП по проектированию тепловых сетей); $Q_{г.в.ср}$, $Q_{г.в.макс}$ — соответственно среднечасовой и максимальный часовой расходы тепла на горячее водоснабжение, Вт(ккал/ч); $Q'_о$, $Q'_в$ — расходы тепла соответственно на отопление и вентиляцию, Вт(ккал/ч) при температуре наружного воздуха, соответствующей точке излома графика температур воды; $К_{т.п}$ — коэффициент, учитывающий потери тепла трубопроводами систем горячего водоснабжения, принимаемый по табл. 1 прил. 1 настоящего Руководства; τ'_1, τ'_2 — температуры воды соответственно в подающем трубопроводе тепловой сети и обратном трубопроводе систем отопления в точке излома графика температур воды, °С; τ'_3 — температура воды после параллельно включенного водонагревателя горячего водоснабжения в точке излома графика температур воды, рекомендуется принимать $\tau'_3=30$°С; $t^{I}_п$ — температура нагреваемой воды на выходе из I ступени водонагревателя в точке излома графика температур воды, °С, рекомендуется принимать при двухступенчатой смешанной схеме с баками-аккумуляторами, а также при двухступенчатых последовательной и смешанной с ограничением максимального расхода воды из тепловой сети на ввод схемах независимо от наличия баков-аккумуляторов — на 5°С ниже температуры воды в обратном трубопроводе системы отопления τ'_2 или греющей воды после водонагревателя системы отопления $\tau'_{о2}$, а при двухступенчатой смешанной схеме без баков-аккумуляторов — на 10°С ниже указанных температур; $t_{х.з}$ — температура холодной (водопроводной) воды, °С; c — удельная теплоемкость воды, кДж/(кг·°С) [ккал/(кг·°С)].

Расход тепла на отопление $Q'_о$, Вт (ккал/ч), при температуре наружного воздуха, соответствующей точке излома графика температур воды, $t'_в$ с учетом постоянной в течение отопительного периода величины бытовых или производственных тепловыделений определяется по формуле

$$Q'_о = (Q_о + \Sigma q)\,\frac{t^{опт}_{вн} - t'_н}{t_{вн} - t_{р.о}} - \Sigma q, \qquad (6)$$

где q — тепловыделения, принимаемые для жилых зданий по главе СНиП II-33-75, а для общественных и производственных зданий — по расчету, Вт (ккал/ч); $t_{вн}$ — расчетная температура внутреннего воздуха в отапливаемых зданиях, °С; $t^{опт}_{вн}$ — оптимальная температура воздуха в отапливаемых помещениях, принимаемая по среднему значению температур, приведенных в прил. 3 к главе СНиП II-33-75; $t_{р.о}$ — расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, принимаемая как средняя температура наиболее холодной пятидневки в соответствии с главой СНиП по строительной климатологии и геофизике, °С.

ВЫБОР СПОСОБА ОБРАБОТКИ ВОДЫ ДЛЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ЗАКРЫТЫХ СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Показатели качества исходной водопроводной воды (средние за год)				Способ противокоррозионной и противонакипной обработки воды в зависимости от вида труб			Показатели качества воды после обработки			
	концентрация, мг/кг							концентрация, мг/кг, не более		
индекс насыщения I при $t = 60°C$	хлоридов и сульфатов (суммарно) $Cl^- + SO_4^{2-}$	свободной углекислоты CO_2	окисляемость, мг O/кг	стальные трубы без покрытия совместно с оцинкованными трубами	оцинкованные трубы	термостойкие пластмассовые трубы или стальные с внутренним неметаллическим покрытием от коррозии	pH	растворенного кислорода O_2	хлоридов и сульфатов (суммарно) $Cl^- + SO_4^{2-}$	свободной углекислоты CO_2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$I < -1{,}5$	⩽50	⩽20	Любая	ВД	ВД	—	8,3—8,5	0,1	Исходная	0
$-1{,}5 \leqslant I < -1$	⩽50	⩽20	»	С	С	—	⩾7	Исходная	»	Уменьшается
$I < -1$	⩽50	>20	»	ВД+П	ВД+П	—	8,3—8,5	0,1	»	0
$-1 \leqslant I \leqslant 0$	⩽50	⩽20	»	С	—	—	⩾7	Исходная	»	Уменьшается
$-1 \leqslant I \leqslant 0$	⩽50	>20	»	ВД+П	—	—	8,3—8,5	0,1	»	0
$I \leqslant 0$	>50	⩽20	»	ВД	ВД	—	8,3—8,5	0,1	»	0
$I \leqslant 0$	>50	>20	Любая	ВД+П	ВД+П	—	8,3—8,5	0,1	Исходная	0
$0 < I \leqslant 0{,}5$	51—200	Любая	>3	С	С	—	⩾7	Исходная	Исходная	Уменьшается
$0 < I \leqslant 0{,}5$	>200*	⩽20	>3	ВД	ВД	—	8,3—8,5	0,1	»	0
$0 < I \leqslant 0{,}5$	>200*	>20	>3	ВД+П	ВД+П	—	8,3—8,5	0,1	»	0
$0 < I \leqslant 0{,}1$	⩽50	Любая	0—6	—	—	—	—	—	—	—
$0{,}1 < I \leqslant 0{,}5$	⩽50	»	>3	—	—	—	—	—	—	—
$0{,}1 < I \leqslant 0{,}5$	⩽50	»	⩽3	М	М	М	Исходная	Исходная	Исходная	Исходная
$I > 0{,}5$	⩽50	»	0—6	М	М	М	»	»	»	»
$0{,}1 < I \leqslant 0{,}5$	51—200	»	⩽3	С+М	С+М	М	⩾7	»	»	Уменьшается
$0{,}1 < I \leqslant 0{,}5$	>200*	⩽20	⩽3	ВД+М	ВД+М	М	8,3—8,5	0,1	»	0
$0{,}1 < I \leqslant 0{,}5$	>200*	>20	⩽3	ВД+П+М	ВД+П+М	М	8,3—8,5	0,1	»	0
$I > 0{,}5$	51—200	Любая	0—6	С+М	С+М	М	⩾7	Исходная	»	Уменьшается
$I > 0{,}5$	>200*	⩽20	0—6	ВД+М	ВД+М	М	8,3—8,5	0,1	»	0
$I > 0{,}5$	>200*	>20	0—6	ВД+П+М	ВД+П+М	М	8,3—8,5	0,1	»	0

* В пределах ГОСТ 2874—73

Примечания: 1. В графах 5, 6 и 7 приняты следующие обозначения способов обработки воды: противокоррозионные: ВД — вакуумная деаэрация, С — силикатная, П — подщелачивание; противонакипная: М — магнитная. Знак — означает, что обработка воды не требуется. 2. Выбор способа обработки воды производится при любой концентрации растворенного кислорода в воде. 3. Магнитная обработка воды применяется при общей жесткости воды не более 10 мг·экв/кг и карбонатной жесткости (щелочности) выше 4 и не более 7 мг·экв/кг. 4. При наличии на тепловом пункте пара вместо вакуумной деаэрации следует применять деаэрацию при атмосферном давлении. 5. Величина индекса насыщения I определяется в соответствии с главой СНиП по проектированию наружных сетей и сооружений водоснабжения, а средние за год концентрации растворенных в воде веществ — по ГОСТ 17.1.3.03—77. 6. Использование для горячего водоснабжения исходной воды с окисляемостью более 6 мг O/кг, определенной методом окисления органических веществ перманганатом калия в кислотной среде, как правило, не допускается. При допущении органами Минздрава СССР цветности исходной воды до 35° окисляемость воды может быть допущена более 6 мг O/кг. 7. При содержании в воде железа более 0,3 мг/кг (в пересчете на Fe) должно предусматриваться обезжелезивание воды, независимо от наличия других способов обработки воды. 8. Силикатную обработку воды и подщелачивание следует осуществлять путем добавления в исходную воду силиката натрия.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИЛЬТРУЮЩЕГО СЛОЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФИЛЬТРОВ

Наименование	Показатели
Крупность зерен, мм	0,5—1,1
Насыпная масса 1 м³ сухого материала, т	0,6—0,7
Насыпная масса 1 м³ влажного материала, т	0,55
Высота слоя, м	1,0—1,2
Длительность взрыхления, мин	15
Интенсивность взрыхления, л/(с·м²)	4
Оптимальная скорость фильтрования, м/ч	20
Потеря давления в свежем фильтрующем слое, МПа (кгс/см²)	0,03—0,05 (0,3—0,5)
Потеря давления в загрязненном слое перед промывкой, МПа (кгс/см²)	0,1 (1)

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ДОЗА ВВОДИМОГО ЖИДКОГО НАТРИЕВОГО СТЕКЛА ДЛЯ СИЛИКАТНОЙ ОБРАБОТКИ ВОДЫ

Показатели качества исходной водопроводной воды (средние за год)				Доза вводимого жидкого натриевого стекла в пересчете на SiO_3^{2-}, мг/кг
	Концентрация, мг/кг			
Индекс насыщения I при t=60°С	кремнесоединений SiO_3^{2-}	растворенного кислорода O_2	хлоридов и сульфатов (суммарно) $Cl^- + SO_4^{2-}$	
$-0,5 < I < 0$	До 35	Любая	$\leqslant 50$	15
$-1,5 < I \leqslant -0,5$	» 15	»	$\leqslant 50$	35
$I > 0$	» 25	»	51—100	25
$I > 0$	» 15	»	101—200	35*

* При концентрации в исходной воде соединений кремния менее 15 мг/кг (в пересчете на SiO_3^{2-}) доза вводимого жидкого натриевого стекла должна быть увеличена до ПДК, указанной в п. 5.20 настоящего Руководства.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общие положения	3
2. Объемно-планировочные и конструктивные решения	5
3. Присоединение систем потребления тепла к тепловым сетям	10
4. Оборудование, трубопроводы, арматура и тепловая изоляция	25
Водонагреватели	25
Насосы	26
Диафрагмы и элеваторы	29
Баки и грязевики	30
Трубопроводы и арматура	32
Тепловая изоляция	35
5. Водоподготовка	36
6. Отопление, вентиляция, водопровод и канализация	39
7. Электроснабжение и электрооборудование	41
8. Автоматизация и контроль	41
9. Диспетчеризация и связь	48
10. Требования по снижению уровней шума и вибрации от работы насосного оборудования	49
11. Дополнительные требования к проектированию тепловых пунктов в особых условиях строительства	51
Районы с сейсмичностью 8 баллов и более	51
Районы вечномерзлых грунтов	51
Подрабатываемые территории	52
Просадочные от замачивания грунты	52
Приложение 1. Расчет водонагревателей	53
Приложение 2. Методика определения расчетных часовых расходов воды из тепловой сети на тепловой пункт	66
Приложение 3. Выбор способа обработки воды для централизованного горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения	69
Приложение 4. Характеристики фильтрующегося слоя и технологические показатели фильтров	71
Приложение 5 Доза вводимого жидкого натриевого стекла для силикатной обработки воды	71

gost.e-ecolog.ru