

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ

Дата введения 1988-01-01

РАЗРАБОТАНЫ ВНИПИэнергопромом (канд. техн. наук Я.А.Ковылянский - руководитель темы; Л.И.Жуковская, А.И.Коротков, В.И.Трахтенберг, А.И.Михельсон, А.А.Шереметова, Л.И.Макарова) и ВГНИПИ Теплоэлектропроект Минэнерго СССР (И.В.Беляйкина); ВНИПИ Теплопроект Минмонтажспецстроя СССР (В.В.Попова, Л.А.Ставрицкая); МНИИТЭП ГлавАПУ Мосгорисполкома (канд.техн. наук В.И.Ливчак), ЦНИИЭП инженерного оборудования Госгражданстроя (О.Г.Лоодус, Э.А.Качура) с участием ВТИ им.Ф.Э.Дзержинского Минэнерго СССР, Донецкого Промстройниипроекта, НИИОСП им. Н.М.Герсеванова Госстроя СССР, ЦНИИЭП жилища и ЦНИИЭП учебных зданий Госгражданстроя.

ВНЕСЕНЫ Министерством энергетики и электрификации СССР.

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Управлением стандартизации и технических норм в строительстве Госстроя СССР (Г.М.Хорин, И.М.Губакина, В.А.Глухарев).

УТВЕРЖДЕНЫ постановлением Государственного строительного комитета СССР от 30 декабря 1986 года № 75.

СНиП 2.04.07-86* является переизданием СНиП 2.04.07-86 с изменением № 1, утвержденным постановлением Госстроя России от 21 января 1994 г. № 18-4 и с учетом изменений, вызванных введением в действие СНиП 2.04.14-88.

Номера пунктов и приложений, в которые внесено изменение, отмечены звездочкой.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1.* Настоящие нормы следует соблюдать при проектировании тепловых сетей, транспортирующих горячую воду с температурой до 200 °С и давлением P_y до 2,5 МПа и водяной пар с температурой до 440 °С и давлением P_y до 6,3 МПа, и сооружений на них (насосных, павильонов и др.).

Требования норм распространяются на водяные (включая сети горячего водоснабжения), паровые и конденсатные тепловые сети от выходных задвижек наружных коллекторов или от стен источников теплоты до выходной запорной арматуры тепловых пунктов зданий и сооружений.

При проектировании тепловых сетей и сооружений на них следует также соблюдать требования других нормативных документов, утвержденных или согласованных с Минстроем России.

Пункт 1.2. исключить.

1.3. Для тепловых сетей районов с расходом теплоты 100 МВт и более, как правило, следует предусматривать ремонтно-эксплуатационные базы.

2. ТЕПЛОВЫЕ ПОТОКИ

то же, на вентиляцию, Вт, при t_o :

$$Q_{vm} = Q_v \max \frac{t_i - t_{om}}{t_i - t_o} \quad (7)$$

2.6*. Средний тепловой поток, Вт, на горячее водоснабжение жилых районов населенных пунктов в неотопливаемый период следует определять по формуле:

$$Q_{hm}^s = Q_{hm} \frac{55 - t_c^s}{55 - t_c} \beta \quad (8)$$

2.7. При определении суммарных тепловых потоков жилых и общественных зданий, присоединяемых к тепловым сетям, следует учитывать также тепловые потоки на горячее водоснабжение существующих зданий, подлежащих централизованному теплоснабжению, в том числе не имеющих централизованных систем горячего водоснабжения или оборудованных газовыми колонками.

2.8*. Потери теплоты в тепловых сетях следует определять расчетом с учетом тепловых потерь через изолированные поверхности трубопроводов и со среднегодовыми утечками теплоносителя.

2.9*. Годовые расходы теплоты жилыми и общественными зданиями следует определять по рекомендуемому приложению 22*.

Годовые расходы теплоты предприятиями определяются исходя из числа дней работы предприятия в году, количества смен работы в сутки с учетом режима теплоснабжения предприятия. Для действующих предприятий годовые расходы теплоты допускается определять по эксплуатационным данным или по ведомственным нормам.

3. СХЕМЫ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ, СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, СИСТЕМЫ СБОРА И ВОЗВРАТА КОНДЕНСАТА

Схемы тепловых сетей, системы теплоснабжения

3.1*. В тепловых сетях должно предусматриваться резервирование подачи теплоты потребителям за счет совместной работы источников теплоты, прокладки резервных трубопроводов, а также устройства перемычек между тепловыми сетями смежных районов.

При подземной прокладке тепловых сетей в непроходных каналах и бесканальной прокладке резервная подача теплоты предусматривается в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха для отопления и диаметров трубопроводов, принимаемых по табл. 1.

Таблица 1

| Минимальный диаметр трубопроводов, мм | Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления $t_o, ^\circ\text{C}$ | | | | |
|---------------------------------------|---|----------|----------|----------|----------|
| | минус 10 | минус 20 | минус 30 | минус 40 | минус 50 |
| | Допускаемое снижение подачи теплоты, %, до | | | | |
| 300 | - | - | - | - | 50 |
| 400 | - | - | - | 50 | 60 |

3.5. Водяные тепловые сети надлежит принимать, как правило, двухтрубными, подающими одновременно теплоту на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и технологические нужды. Одно- и трехтрубные тепловые сети допускается принимать при технико-экономическом обосновании.

Самостоятельные тепловые сети для присоединения технологических потребителей теплоты допускается предусматривать, если качество и параметры теплоносителя отличаются от принятых в тепловых сетях.

Технологические аппараты, от которых могут поступать в общие тепловые сети вредные вещества, должны присоединяться к тепловым сетям через водоподогреватели с дополнительным промежуточным циркуляционным контуром между аппаратом и водоподогревателем при обеспечении давления в промежуточном контуре ниже, чем в тепловой сети. При этом следует предусматривать установку пробоотборных точек для контроля за наличием вредных примесей.

3.6*. Расчетный расход воды для подпитки водяных тепловых сетей, емкость баков-аккумуляторов в открытых системах теплоснабжения и баков запаса подпиточной воды - в закрытых, а также требования по их установке приведены в обязательном приложении 23*.

3.7. Баки-аккумуляторы горячей воды у потребителей должны предусматриваться в системах горячего водоснабжения промышленных предприятий для выравнивания сменного графика потребления воды объектами, имеющими сосредоточенные кратковременные расходы воды на горячее водоснабжение.

Для объектов промышленных предприятий, имеющих отношение среднего теплового потока на горячее водоснабжение к максимальному тепловому потоку на отопление меньше 0,2, баки-аккумуляторы не устанавливаются.

3.8. Системы горячего водоснабжения потребителей должны присоединяться к двухтрубным водяным тепловым сетям в открытых системах теплоснабжения непосредственно к подающему и обратному трубопроводам, а в закрытых - через водоподогреватели.

Системы горячего водоснабжения потребителей к паровым сетям должны присоединяться через пароводяные водоподогреватели.

3.9. Системы отопления и вентиляции потребителей должны присоединяться к двухтрубным водяным тепловым сетям непосредственно (зависимая схема присоединения).

По независимой схеме, предусматривающей установку в тепловых пунктах водоподогревателей, допускается присоединять при обосновании системы отопления и вентиляции зданий 12 этажей и выше и других потребителей, если независимое присоединение обусловлено гидравлическим режимом работы тепловых сетей.

3.10. Присоединение потребителей с расходом теплоты менее 4 МВт к тепловым сетям с тепловым потоком более 100 МВт, как правило, не допускается.

Системы сбора и возврата конденсата

3.11. Системы сбора и возврата конденсата источнику теплоты следует предусматривать закрытыми; при этом избыточное давление в сборных баках конденсата должно быть не менее 0,005 МПа.

Открытые системы сбора и возврата конденсата допускается предусматривать при количестве возвращаемого конденсата менее 10 т/ч и расстоянии до источника теплоты до 0,5 км.

3.12. Отказ от полного возврата конденсата должен быть обоснован.

3.13. Возврат конденсата от потребителей должен предусматриваться за счет избыточного давления за конденсатоотводчиками, а при недостаточном давлении - за счет установки для одного или группы потребителей сборных баков конденсата и насосов для перекачки конденсата.

3.14. Возврат конденсата конденсатоотводчиками по общей сети допускается применять при разнице в давлении пара перед конденсатоотводчиками не более 0,3 МПа.

При возврате конденсата насосами число насосов, подающих конденсат в общую сеть, не ограничивается.

процессов.

Применение для предприятий в качестве единого теплоносителя пара для технологических процессов, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения допускается при технико-экономическом обосновании.

Пункт 4.2 исключить.

4.3. Температура воды в системах горячего водоснабжения должна приниматься в соответствии со СНиП 2.04.01-85.

Пункт 4.4 исключить.

4.5. Регулирование отпуска теплоты предусматривается: центральное - на источнике теплоты, групповое - в узлах регулирования или в ЦТП, индивидуальное в ИТП.

Для водяных тепловых сетей следует принимать, как правило, качественное регулирование отпуска теплоты по нагрузке отопления или по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения согласно графику изменения температуры воды в зависимости от температуры наружного воздуха.

При обосновании допускается регулирование отпуска теплоты - количественное, а также качественно-количественное.

4.6. При центральном качественном регулировании в системах теплоснабжения с преобладающей (более 65%) жилищно-коммунальной нагрузкой следует принимать регулирование по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения, а при тепловой нагрузке жилищно-коммунального сектора менее 65% от суммарной тепловой нагрузки и доле средней нагрузки горячего водоснабжения менее 15% от расчетной нагрузки отопления - регулирование по нагрузке отопления.

В обоих случаях центральное качественное регулирование отпуска теплоты ограничивается наименьшими температурами воды в подающем трубопроводе, необходимыми для подогрева воды, поступающей в системы горячего теплоснабжения потребителей:

для закрытых систем теплоснабжения - не менее 70 °С;

для открытых систем теплоснабжения - не менее 60 °С.

Примечание. При центральном качественном регулировании по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения точка излома графика температур воды в подающем и обратном трубопроводах должна приниматься при температуре наружного воздуха, соответствующей точке излома графика регулирования по нагрузке отопления.

4.7. Для отдельных водяных тепловых сетей от одного источника теплоты к предприятиям и жилым районам допускается предусматривать разные графики температур воды:

для предприятий - по нагрузке отопления;

для жилых районов - по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.

4.8. При расчете графиков температур принимаются: начало и конец отопительного периода при температуре наружного воздуха 8 °С; усредненная расчетная температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий для жилых районов 18 °С, для зданий предприятий - 16 °С.

4.9. В зданиях общественного и производственного назначения, для которых предусматривается снижение температуры воздуха в ночное и нерабочее время, следует обеспечивать регулирование температуры или расхода теплоносителя в тепловых пунктах.

Пункт 4.10 исключить.

5. ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ И РЕЖИМЫ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

5.3. Суммарные расчетные расходы сетевой воды, кг/ч, в двухтрубных тепловых сетях в открытых и закрытых системах теплоснабжения при качественном регулировании отпуска теплоты следует определять по формуле

$$G_d = G_{o \max} + G_{v \max} + k_3 G_{hm} . \quad (17)$$

Коэффициент k_3 , учитывающий долю среднего расхода воды на горячее водоснабжение при регулировании по нагрузке

отопления, следует принимать по табл.2. При регулировании по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения коэффициент k_3 принимается равным 0.

Таблица 2

| Системы теплоснабжения с тепловым потоком | Значение коэффициента k_3 |
|---|-----------------------------|
| Открытая, МВт: 100 и более | 0,6 |
| менее 100 | 0,8 |
| Закрытая, МВт: 100 и более | 1,0 |
| менее 100 | 1,2 |
| Примечание. Для закрытых систем теплоснабжения при регулировании по нагрузке отопления и тепловом потоке менее 100 МВт при наличии баков-аккумуляторов у потребителей коэффициент k_3 следует принимать равным 1. | |

Для потребителей при $\frac{Q_h \max}{Q_o \max} > 1,0$ при отсутствии баков-аккумуляторов, а также с тепловым потоком 10 МВт и менее суммарный расчетный расход воды следует определять по формуле

$$G_d = G_{o \max} + G_{v \max} + G_{h \max} . \quad (18)$$

5.4. Расчетный расход воды, кг/ч, в двухтрубных водяных тепловых сетях в неотапительный период следует определять по формуле

$$G_d^S = \beta G_{h \max} . \quad (19)$$

При этом максимальный расход воды на горячее водоснабжение, кг/ч, определяется для открытых систем теплоснабжения по формуле (12) при температуре холодной воды в неотапительный период, а для закрытых систем при всех схемах присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения - по формуле (14).

Расход воды в обратном трубопроводе двухтрубных водяных тепловых сетей открытых систем теплоснабжения принимается в размере 10% от расчетного расхода воды, определенного по формуле (19).

5.5*. Расчетный расход воды для определения диаметров подающих и циркуляционных трубопроводов и гидравлические расчеты в сетях горячего водоснабжения следует определять в соответствии со СНиП 2.04.01-85.

5.6. Суммарный расчетный расход пара в паровых тепловых сетях, обеспечивающих предприятия с различными суточными режимами работы, следует определять с учетом несовпадения максимальных часовых расходов пара отдельными предприятиями.

При отсутствии проектных суточных графиков расхода пара допускается к суммарному расходу пара вводить

5.16. Гидравлические режимы водяных тепловых сетей (пьезометрические графики) следует разрабатывать для отопительного и неотопительного периодов, а также для аварийных режимов.

Для открытых систем теплоснабжения дополнительно разрабатываются два режима: при максимальном водоразборе из подающего и обратного трубопроводов в отопительный период.

5.17*. Расходы воды, кг/ч, в тепловых сетях открытых систем теплоснабжения для разработки гидравлических режимов при максимальном водоразборе из подающего или обратного трубопроводов определяются по формуле

$$G_d = G_{o \max} + G_{v \max} + k_4 G_{hm}, \quad (20)$$

где k_4 - коэффициент, определяемый по расчету с учетом изменения среднего расхода воды на горячее водоснабжение в зависимости от температурного графика регулирования отпуска теплоты и режима водоразбора из тепловой сети, при отсутствии данных допускается определять по табл. 3.

Таблица 3

| Режим водоразбора | Трубопровод | Значение коэффициента k_4 при центральном качественном регулировании | |
|---|-------------|--|--|
| | | по нагрузке отопления | по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения |
| Максимальный: из подающего трубопровода из обратного трубопровода | Подающий | 1 | 1,4 |
| | Обратный | -1,4 | -1 |
| | Подающий | 0,6 | 1,2 |
| | Обратный | -1,8 | -1,2 |

5.18. Напор сетевых насосов следует определять для отопительного и неотопительного периодов и принимать равным сумме потерь давления в установках на источнике теплоты, в подающем и обратном трубопроводах от источника теплоты до наиболее удаленного потребителя и в системе потребителя (включая потери в тепловых пунктах и насосных) при суммарных расчетных расходах воды.

Напор подкачивающих насосов на подающем и обратном трубопроводах следует определять по пьезометрическим графикам при максимальных расходах воды в трубопроводах с учетом гидравлических потерь в оборудовании и трубопроводах источника теплоты.

При установке на тепловых сетях подкачивающих насосов напор сетевых насосов на источниках теплоты следует уменьшать на величину рабочего напора подкачивающего насоса.

5.19. Напор подпиточных насосов должен определяться из условий поддержания в водяных тепловых сетях статического давления и проверяться для условий работы сетевых насосов в отопительный и неотопительный периоды.

Примечание. Допускается предусматривать установку отдельных групп подпиточных насосов с различными напорами для отопительного, неотопительного периодов и для статического режима.

5.20. Напор смесительных насосов (на перемычке) следует определять по наибольшему возможному перепаду давлений между подающим и обратным трубопроводами в узле установки насоса.

5.21*. Подачу (производительность) сетевых и подкачивающих (рабочих) насосов следует принимать:

а) насосов для закрытых систем теплоснабжения в отопительный период - по суммарному расчетному расходу воды, определяемому по формуле (17);

б) на подающих трубопроводах тепловых сетей для открытых систем теплоснабжения в отопительный период

6.3. Прокладку тепловых сетей по территории, не подлежащей застройке вне населенных пунктов, следует предусматривать надземную на низких опорах.

6.4. При выборе трассы тепловых сетей допускается пересечение водяными сетями диаметром 300 мм и менее жилых и общественных зданий при условии прокладки сетей в технических подпольях, технических коридорах и тоннелях (высотой не менее 1,8 м) с устройством дренажного колодца в нижней точке на выходе из здания.

Пересечение тепловыми сетями детских дошкольных, школьных и лечебно-профилактических учреждений не допускается.

6.5. Прокладка тепловых сетей при рабочем давлении пара выше 2,2 МПа и температуре выше 350 °С в непроходных каналах и общих городских или внутриквартальных тоннелях не допускается.

6.6. Уклон тепловых сетей независимо от направления движения теплоносителя и способа прокладки должен быть не менее 0,002. При катковых и шариковых опорах уклон не должен превышать

$$i = \frac{0,05}{r}, \quad (21)$$

где r - радиус катка или шарика, см.

Уклон тепловых сетей к отдельным зданиям при подземной прокладке должен приниматься от здания к ближайшей камере.

На отдельных участках (при пересечении коммуникаций, прокладке по мостам и т.п.) допускается принимать прокладку тепловых сетей без уклона.

6.7*. Подземную прокладку тепловых сетей допускается принимать совместно с перечисленными инженерными сетями:

в каналах - с водопроводами, трубопроводами сжатого воздуха давлением до 1,6 МПа, мазутопроводами, контрольными кабелями, предназначенными для обслуживания тепловых сетей;

в тоннелях - с водопроводами диаметром до 500 мм, кабелями связи, силовыми кабелями напряжением до 10 кВ, трубопроводами сжатого воздуха давлением до 1,6 МПа, трубопроводами напорной канализации. Прокладка трубопроводов тепловых сетей в каналах и тоннелях с другими инженерными сетями кроме указанных - не допускается.

Прокладка водопровода совместно с тепловыми сетями в тоннелях должна предусматриваться в одном ряду или под трубопроводами тепловых сетей, при этом необходима тепловая изоляция водопровода, исключая конденсацию влаги.

6.8*. Расстояния по горизонтали и вертикали от наружной грани строительных конструкций каналов и тоннелей или оболочки изоляции трубопроводов при бесканальной прокладке тепловых сетей до зданий, сооружений и инженерных сетей следует принимать по обязательному приложению 6, а по территории промышленных предприятий - по СНиП II-89-80.

6.9. Пересечение тепловыми сетями рек, автомобильных дорог, трамвайных путей, а также зданий и сооружений следует, как правило, предусматривать под прямым углом. Допускается при обосновании пересечение под меньшим углом, но не менее 45°, а сооружений метрополитена и железных дорог - не менее 60°.

6.10. Пересечение подземными тепловыми сетями трамвайных путей следует предусматривать на расстоянии от стрелок и крестовин не менее 3 м (в свету).

6.11. При подземном пересечении тепловыми сетями железных дорог наименьшие расстояния по горизонтали в свету следует принимать, м:

до стрелок и крестовин железнодорожного пути и мест присоединения отсасывающих кабелей к рельсам электрифицированных железных дорог - 10;

до стрелок и крестовин железнодорожного пути при пучинистых грунтах - 20;

6.19*. В местах пересечения надземных тепловых сетей с воздушными линиями электропередачи и электрифицированными железными дорогами следует предусматривать заземление всех электропроводящих элементов тепловых сетей (с сопротивлением заземляющих устройств не более 10 Ом), расположенных на расстоянии по горизонтали по 5 м в каждую сторону от проводов.

6.20*. Прокладка тепловых сетей вдоль бровок террас, оврагов, откосов, искусственных выемок должна предусматриваться за пределами призмы обрушения грунта от замачивания. При этом, при расположении под откосом зданий и сооружений различного назначения следует предусматривать мероприятия по отводу аварийных вод из тепловых сетей с целью недопущения затопления территории застройки.

7. КОНСТРУКЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ

7.1. Материалы, трубы и арматуру для тепловых сетей, независимо от параметров теплоносителя, а также расчет трубопроводов на прочность следует принимать в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды Госгортехнадзора и требованиями настоящих норм.

7.2. Для трубопроводов тепловых сетей следует предусматривать стальные электросварные трубы. Бесшовные стальные трубы допускается принимать для трубопроводов с параметрами теплоносителя, для которых применение сварных труб не допускается Правилами Госгортехнадзора.

7.3. Для трубопроводов тепловых сетей при рабочем давлении пара 0,07 МПа и ниже и температуре воды 115°C и ниже, при давлении до 1,6 МПа включ. допускается принимать неметаллические трубы, если качество этих труб удовлетворяет санитарным требованиям и соответствует параметрам теплоносителя в тепловых сетях.

7.4*. Для сетей горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения и от котельных должны применяться оцинкованные или эмалированные стальные трубы.

Для сетей горячего водоснабжения в открытых системах теплоснабжения следует применять неоцинкованные трубы.

7.5. Максимальные пролеты труб между подвижными опорами на прямых участках надлежит определять расчетом труб на прочность, исходя из возможности максимального использования несущей способности труб и по допускаемому прогибу, принимаемому не более $0,02 D_y$, м.

7.6. Рабочее давление и температуру теплоносителя для выбора труб, арматуры, оборудования и деталей трубопроводов, а также для расчета трубопроводов на прочность и при определении нагрузок от трубопроводов на опоры труб и строительные конструкции следует принимать:

а) для паровых сетей:

при получении пара непосредственно от котлов - по номинальным значениям давления и температуры пара на выходе из котлов;

при получении пара из регулируемых отборов или противодавления турбин - по давлению и температуре пара, принятым на выводах от ТЭЦ для данной системы паропроводов;

при получении пара после редуционно-охладительных, редуционных или охлаждающих установок (РОУ, РУ, ОУ) - по давлению и температуре пара после установки;

б) для подающего и обратного трубопроводов водяных тепловых сетей:

давление - по наибольшему давлению в подающем трубопроводе за выходными задвижками на источнике теплоты при работе сетевых насосов с учетом рельефа местности (без учета потерь давления в сетях), но не менее 1,0 МПа, а для тепловых сетей от источников теплоты с расчетной тепловой мощностью 1000 МВт и более

- не менее 1,7 МПа для труб $D_y \geq 500$ мм;

температуру - по температуре в подающем трубопроводе при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления;

при $P_y \geq 2,5$ МПа, а на паровых сетях $D_y \geq 200$ мм при $P_y \geq 1,6$ МПа следует предусматривать обводные трубопроводы с запорной арматурой (разгрузочные байпасы) условным проходом не менее указанного в табл. 4.

Таблица 4

| | | | | | |
|---|---------|---------|-----|------|-----------|
| Условный проход задвижки, мм | 200-300 | 350-600 | 800 | 1000 | 1200-1400 |
| Условный проход разгрузочного байпаса, мм, не менее | 25 | 50 | 80 | 100 | 150 |

7.14. Задвижки и затворы $D_y \geq 500$ мм следует принимать с электроприводом.

При дистанционном телеуправлении задвижками арматуру на байпасах следует принимать также с электроприводом.

7.15. Задвижки и затворы с электроприводом при подземной прокладке должны размещаться в камерах с надземными павильонами или в подземных камерах с естественной вентиляцией, обеспечивающей параметры воздуха в соответствии с техническими условиями на электроприводы к арматуре.

При надземной прокладке тепловых сетей на низких, отдельно стоящих опорах для задвижек и затворов с электроприводом следует предусматривать металлические кожухи, исключающие доступ посторонних лиц и защищающие их от атмосферных осадков, а на транзитных магистралях, как правило, павильоны; при прокладке на эстакадах или высоких отдельно стоящих опорах - козырьки (навесы) для защиты арматуры от атмосферных осадков.

7.16. В районах строительства с расчетной температурой наружного воздуха минус 40°C и ниже при применении арматуры из углеродистой стали должны предусматриваться мероприятия, исключающие возможность снижения температуры стали ниже минус 30°C при транспортировании, хранении, монтаже и эксплуатации, а при прокладке тепловых сетей на низких отдельно стоящих опорах для задвижек и затворов $D_y \geq 500$ мм должны предусматриваться павильоны с электроотоплением, исключающим снижение температуры воздуха в павильонах ниже минус 30°C при остановке сетей.

7.17*. Запорную арматуру в тепловых сетях следует предусматривать:

а) на всех трубопроводах выводов тепловых сетей от источников теплоты, независимо от параметров теплоносителя и диаметров трубопроводов и на конденсатопроводах на вводе к сборному баку конденсата; при этом не допускается дублирование арматуры внутри и вне здания;

б) на трубопроводах водяных тепловых сетей $D_y \geq 100$ мм на расстоянии не более 1000 м друг от друга (секционирующие задвижки) с устройством перемычки между подающим и обратным трубопроводами диаметром, равным 0,3 диаметра трубопровода, но не менее 50 мм; на перемычке надлежит предусматривать две задвижки и контрольный вентиль между ними $D_y = 25$ мм.

Допускается увеличивать расстояние между секционирующими задвижками для трубопроводов $D_y = 400-500$ мм - до 1500 м, для трубопроводов $D_y \geq 600$ мм - до 3000 м, а для трубопроводов надземной прокладки $D_y \geq 900$ мм - до 5000 м при обеспечении спуска воды или заполнения секционированного участка одного трубопровода за время, не превышающее указанное в п. 7.19.

На паровых и конденсатных тепловых сетях секционирующие задвижки предусматривать не требуется;

в) в водяных и паровых тепловых сетях в узлах на трубопроводах ответвлений D_y более 100 мм, а также в узлах на трубопроводах ответвлений к отдельным зданиям, независимо от диаметра трубопровода.

Сбросные устройства и системы дренажа должны рассчитываться с учетом времени спуска воды, указанного в п. 7.19.

При отводе воды в бытовую канализацию на самотечном трубопроводе должен предусматриваться гидрозатвор, а в случае возможности обратного тока воды - дополнительно отключающий клапан.

Допускается слив воды непосредственно из дренируемого участка трубопровода в смежный с ним участок, а также из подающего трубопровода в обратный.

7.26. В нижних точках паровых сетей и перед вертикальными подъемами следует предусматривать постоянный дренаж паропроводов. В этих же местах, а также на прямых участках паропроводов через каждые 400-500 м при попутном уклоне и через каждые 200-300 м при встречном уклоне должен предусматриваться пусковой дренаж паропроводов.

7.27. Для пускового дренажа паровых сетей должны предусматриваться штуцера с запорной арматурой.

На каждом штуцере при рабочем давлении пара 2,2 МПа и менее следует предусматривать по одной задвижке или вентилю; при рабочем давлении пара выше 2,2 МПа - по два последовательно расположенных вентиля.

Условные проходы штуцеров и запорной арматуры должны приниматься по рекомендуемому приложению 11 (табл. 1).

7.28. Для постоянного дренажа паровых сетей или при совмещении постоянного дренажа с пусковым должны предусматриваться штуцера с заглушками условным проходом по рекомендуемому приложению 11 (табл. 2) и конденсатоотводчики, подключенные к штуцеру через дренажный трубопровод условным проходом по рекомендуемому приложению 11.

При прокладке нескольких паропроводов для каждого из них (в том числе при одинаковых параметрах пара) должен предусматриваться отдельный конденсатоотводчик.

7.29. Отвод конденсата от постоянных дренажей паровых сетей в напорный конденсатопровод допускается при условии, что в месте присоединения давление конденсата в дренажном конденсатопроводе превышает давление в напорном конденсатопроводе не менее чем на 0,1 МПа; в остальных случаях сброс конденсата предусматривается наружу.

Специальные конденсатопроводы для сброса конденсата не предусматриваются.

Пункт 7.30. исключить.

7.31. Сальниковые стальные компенсаторы допускается принимать при параметрах теплоносителя $P_y \leq 2,5$ МПа и $t \leq 300^\circ\text{C}$ для трубопроводов диаметром 100 мм и более при подземной прокладке и надземной на низких опорах. Расчетную компенсирующую способность компенсаторов следует принимать на 50 мм меньше предусмотренной в конструкции компенсатора.

Сальниковые компенсаторы для трубопроводов, прокладываемых на эстакадах и отдельно стоящих высоких опорах, предусматривать, как правило, не допускается.

7.32. При надземной прокладке следует предусматривать металлические кожухи, исключающие доступ к сальниковым компенсаторам посторонних лиц и защищающие их от атмосферных осадков.

7.33. Участки трубопроводов с сальниковыми компенсаторами между неподвижными опорами должны быть прямолинейными. В отдельных случаях при обосновании допускаются местные изгибы трубопроводов при условии выполнения мероприятий, предотвращающих заклинивание сальниковых компенсаторов.

7.34. Расчетное тепловое удлинение трубопроводов Δx , мм, для определения размеров гибких компенсаторов следует определять по формуле

$$\Delta x = \varepsilon \Delta l, \quad (22)$$

где ε - коэффициент, учитывающий релаксацию компенсационных напряжений и предварительную растяжку компенсатора в размере 50% полного теплового удлинения Δl при температуре теплоносителя $t \leq 400^\circ\text{C}$ и в размере 100% при температуре теплоносителя более 400°C и принимаемый по табл. 5;

2. Сварные секторные отводы допускается принимать при условии их изготовления с внутренним подваром сварных швов.

3. Принимать детали трубопроводов, в том числе отводы из электросварных труб, со спиральным швом не допускается.

7.39. Расстояние между соседними поперечными сварными швами на прямых участках трубопроводов с теплоносителем давлений до 1,6 МПа включ. и температурой до 250 °С включ. должно быть не менее 50 мм, для теплоносителей с более высокими параметрами - не менее 100 мм.

Расстояние от поперечного сварного шва до началагиба должно быть не менее 100 мм.

7.40. Крутоизогнутые отводы допускается сваривать между собой без прямого участка. Крутоизогнутые и сварные отводы вваривать непосредственно в трубу без штуцера (трубы, патрубка) не допускается.

7.41. Подвижные опоры труб следует предусматривать:

скользящие - независимо от направления горизонтальных перемещений трубопроводов при всех способах прокладки и для всех диаметров труб;

катковые - для труб диаметром 200 мм и более при осевом перемещении труб при прокладке в тоннелях, на кронштейнах, на отдельно стоящих опорах и эстакадах;

шариковые - для труб диаметром 200 мм и более при горизонтальных пересечениях труб под углом к оси трассы при прокладке в тоннелях, на кронштейнах, на отдельно стоящих опорах и эстакадах;

пружинные опоры или подвески - для труб диаметром 150 мм и более в местах вертикальных перемещений труб (при необходимости);

жесткие подвески - при надземной прокладке трубопроводов с гибкими компенсаторами и на участках самокомпенсации.

Примечание. На участках трубопроводов с сальниковыми и сильфонными компенсаторами предусматривать прокладку трубопроводов на подвесных опорах не допускается.

7.42. Длина жестких подвесок должна приниматься для водяных и конденсатных тепловых сетей не менее десятикратного, а для паровых сетей - не менее двадцатикратного теплового перемещения подвески, наиболее удаленной от неподвижной опоры.

7.43. Неподвижные опоры труб следует предусматривать:

упорные - при всех способах прокладки трубопроводов;

щитовые - при бесканальной прокладке и прокладке в непроходных каналах при размещении опор вне камер;

хомутовые - при прокладке надземной и в тоннелях (на участках с гибкими компенсаторами и самокомпенсацией).

7.44. Методика определения нагрузок на опоры труб приведена в рекомендуемом приложении 8*.

7.45. Основные требования к размещению трубопроводов при их прокладке в непроходных каналах, тоннелях, надземной и в тепловых пунктах приведены в рекомендуемом приложении 7.

7.46*. Для трубопроводов тепловых сетей, арматуры, фланцевых соединений, компенсаторов, оборудования и опор трубопроводов следует предусматривать тепловую изоляцию в соответствии со СНиП 2.04.14 - 88.

Раздел 8 исключить.

9. СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Для сбора воды должен предусматриваться резервуар с дренажной насосной емкостью не менее 30 максимального часового количества дренажной воды.

9.11. Уклон труб попутного дренажа должен приниматься не менее 0,003.

Уклон труб попутного дренажа может не совпадать по величине и направлению с уклоном тепловых сетей.

9.12. Для трубопроводов в местах прохода через стены камер и щитовых опор должно предусматриваться антикоррозионное покрытие, а в зоне действия блуждающих токов - электроизолирующие прокладки. Применение асбестовых прокладок не допускается.

9.13. Конструкции щитовых неподвижных опор должны приниматься только с воздушным зазором между трубопроводом и опорой и позволять возможность замены трубопровода без разрушения железобетонного тела опоры. В щитовых опорах должны предусматриваться отверстия, обеспечивающие сток воды.

Перед щитовыми опорами по уклону трассы следует предусматривать люки для контроля и прочистки отверстий.

9.14. Высота камер и тоннелей в свету от уровня пола до низа выступающих конструкций должна приниматься не менее 2 м.

Допускается местное уменьшение высоты камеры до 1,8 м.

9.15. Для тоннелей следует предусматривать входы с лестницами на расстоянии не более 300 м друг от друга, а также аварийные и входные люки на расстоянии не более 100 м для паровых и не более 200 м для водяных тепловых сетей.

Входные люки должны предусматриваться во всех конечных точках тупиковых участков тоннелей, на поворотах и в узлах, где по условиям компоновки трубопроводы и арматура затрудняют проход в тоннеле.

9.16. На прямолинейных участках тоннелей не реже чем через 300 м следует предусматривать монтажные проемы длиной не менее 4 м и шириной не менее наибольшего диаметра прокладываемой трубы плюс 0,1 м, но не менее 0,7 м.

9.17. Число люков для камер следует предусматривать:

при внутренней площади камер от 2,5 до 6 кв.м - не менее двух, расположенных по диагонали;

при внутренней площади камер 6 кв.м и более - четыре.

9.18*. Из прямиков камер и тоннелей, расположенных в нижних точках трассы, должны предусматриваться самотечный отвод случайных вод в сбросные колодцы и устройство отключающих клапанов на входе самотечного трубопровода в колодец.

Отвод воды из прямиков других камер (не в нижних точках) должен предусматриваться передвижными насосами или непосредственно самотеком в системы канализации с устройством на самотечном трубопроводе гидрозатвора, а в случае возможности обратного хода воды - дополнительно отключающих клапанов.

9.19. В тоннелях надлежит предусматривать приточно-вытяжную вентиляцию.

Вентиляция тоннелей должна обеспечивать как в зимнее, так и летнее время температуру воздуха в тоннелях не выше 50°C, а на время производства ремонтных работ - не выше 33°C. Снижение температуры воздуха в тоннелях с 50 до 33°C допускается предусматривать с помощью передвижных вентиляционных установок.

9.20. Вентиляционные шахты для тоннелей должны совмещаться с входами в них. Расстояние между приточными и вытяжными шахтами следует определять расчетом.

Надземная прокладка

Пункт 9.21 исключить.

устанавливаться дополнительные перемычки.

10.6. Контрольно-измерительные пункты (КИП) для измерения потенциалов трубопроводов с поверхности земли следует устанавливать с интервалом не более 200 м:

в камерах или местах установки неподвижных опор труб вне камер;

в местах установки электроизолирующих фланцев;

в местах пересечения тепловых сетей с рельсовыми путями электрифицированного транспорта;

при пересечении более двух путей КИП устанавливаются по обе стороны пересечения с устройством при необходимости специальных камер;

в местах пересечения или при параллельной прокладке со стальными инженерными сетями и сооружениями;

в местах сближения трассы тепловых сетей с пунктами присоединения отсасывающих кабелей к рельсам электрифицированных дорог.

11. ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ

11.1. Тепловые пункты подразделяются на:

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

центральные тепловые пункты (ЦТП) - то же, двух или более зданий.

11.2*. В тепловых пунктах предусматривается размещение оборудования, арматуры, приборов контроля, управления и автоматизации, посредством которых осуществляется:

преобразование вида теплоносителя или его параметров;

контроль параметров теплоносителя;

учет тепловых потоков, расходов теплоносителя и конденсата;

регулирование расхода теплоносителя и распределение по системам потребления теплоты (через распределительные сети в ЦТП или непосредственно в системы ИТП);

защита местных систем от аварийного повышения параметров теплоносителя;

заполнение и подпитка систем потребления теплоты;

сбор, охлаждение, возврат конденсата и контроль его качества;

аккумулирование теплоты;

водоподготовка для систем горячего водоснабжения.

В тепловом пункте в зависимости от его назначения и местных условий могут осуществляться все перечисленные мероприятия или только их часть.

Приборы контроля параметров теплоносителя и учета расхода теплоты следует предусматривать во всех тепловых пунктах.

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

11.4. В закрытых и открытых системах теплоснабжения необходимость устройства ЦТП для жилых и

11.12*. Число водо-водяных водоподогревателей следует принимать:

два параллельно включенных, каждый из которых должен рассчитываться на 100% теплового потока - для систем отопления зданий, не допускающих перерывов в подаче теплоты:

два, рассчитанных на 75% теплового потока каждый, - для систем отопления зданий, сооружаемых в Северной строительной-климатической зоне;

один - для остальных систем отопления;

два параллельно включенных в каждой ступени подогрева, рассчитанных на 50% теплового потока каждый, - для систем горячего водоснабжения.

При максимальном тепловом потоке на горячее водоснабжение до 2 МВт допускается предусматривать в каждой ступени подогрева один водоподогреватель горячего водоснабжения, кроме зданий, не допускающих перерывов в подаче теплоты на горячее водоснабжение.

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

При установке в системах отопления, вентиляции или горячего водоснабжения пароводяных водоподогревателей число их должно приниматься не менее двух, включаемых параллельно; резервные водоподогреватели предусматривать не следует.

Для технологических установок, не допускающих перерывов в подаче теплоты, должны предусматриваться резервные водоподогреватели, рассчитанные на тепловой поток в соответствии с режимом работы технологических установок предприятия.

11.13. На трубопроводах следует предусматривать устройство штуцеров с запорной арматурой: условным проходом 15 мм для выпуска воздуха в высших точках всех трубопроводов и условным проходом не менее 25 мм - для спуска воды в низших точках трубопроводов воды и конденсата.

11.14. Грязевики в тепловых пунктах следует предусматривать:

на подающем трубопроводе при вводе в тепловой пункт;

на обратном трубопроводе перед регулирующими устройствами и приборами учета расходов воды и тепловых потоков - не более одного.

В ИТП грязевики предусматриваются независимо от наличия их в ЦТП.

11.15. В тепловых пунктах не допускается устройство пусковых перемычек между подающим и обратным трубопроводами тепловых сетей и обводных трубопроводов для насосов (кроме подкачивающих), элеваторов, регулирующих клапанов, грязевиков и приборов для учета тепловых потоков и расхода воды.

Регуляторы перелива и конденсатоотводчики должны иметь обводные трубопроводы.

11.16. Для защиты от коррозии и накипобразования трубопроводов и оборудования централизованных систем горячего водоснабжения, присоединяемых к тепловым сетям через водоподогреватели, следует предусматривать обработку воды в соответствии с рекомендуемым приложением 21, осуществляемую, как правило, в ЦТП. В ИТП допускается применение только магнитной и силикатной обработки воды.

11.17. Обработка воды не должна ухудшать ее качество, указанное в ГОСТ 2874-82.

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

11.18. При установке баков-аккумуляторов для систем горячего водоснабжения в тепловых пунктах с вакуумной деаэрацией необходимо предусматривать защиту внутренней поверхности баков от коррозии и воды в них от аэрации путем применения герметизирующих жидкостей; при отсутствии вакуумной деаэрации внутренняя поверхность баков должна быть защищена от коррозии за счет применения защитных покрытий или катодной защиты.

административно-бытовых зданиях промышленных предприятий, в жилых и общественных зданиях, должны отделяться от других помещений перегородками или ограждениями, предотвращающими доступ посторонних лиц в тепловой пункт.

11.29. Для монтажа оборудования, габариты которого превышают размеры дверей, в наземных тепловых пунктах следует предусматривать монтажные проемы или ворота в стенах.

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

11.30. Для перемещения оборудования и арматуры или неразъемных частей блоков оборудования следует предусматривать инвентарные подъемно-транспортные устройства.

При невозможности применения инвентарных устройств допускается предусматривать стационарные подъемно-транспортные устройства:

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

то же, более 1,0 до 2,0 т - краны подвесные ручные однобалочные;

то же, более 2,0 т - краны подвесные электрические однобалочные.

Допускается предусматривать возможность использования подвижных подъемно-транспортных средств.

11.31. Для обслуживания оборудования и арматуры, расположенных на высоте от 1,5 до 2,5 м от пола, должны предусматриваться передвижные площадки или переносные устройства (стремянки).

В случае невозможности создания проходов для передвижных площадок, а также обслуживания оборудования 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 пп. 9.24 и 9.25 настоящих норм и ГОСТ 23120-78.

Расстояние от уровня стационарной площадки до верхнего перекрытия должно быть не менее 2 м.

Пункт 11.32 исключить.

11.33. В ЦТП с постоянным обслуживающим персоналом следует предусматривать санузел с умывальником и шкаф для хранения одежды.

12. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

Электроснабжение

12.1. Электроснабжение электроприемников тепловых сетей следует выполнять согласно Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) Минэнерго СССР.

Электроприемники тепловых сетей по надежности электроснабжения следует предусматривать:

I категории - подкачивающие и смесительные насосы в насосных, дренажные насосы дюкеров, диспетчерские пункты;

II категории - запорная арматура при телеуправлении, подкачивающие смесительные и циркуляционные насосы систем отопления и вентиляции в тепловых пунктах, насосы для зарядки и разрядки баков-аккумуляторов для подпитки тепловых сетей в открытых системах теплоснабжения, подпиточные насосы в узлах рассечки;

III категории - остальные электроприемники.

12.2. Аппаратура управления электроустановками в подземных камерах должна размещаться вне камер.

быть оборудованы:

а) контрольно-измерительными приборами для измерения:

уровня - регистрирующий прибор;

давления на всех подводящих и отводящих трубопроводах - показывающий прибор;

температуры воды в баке- показывающий прибор;

б) блокировками, обеспечивающими:

полное прекращение подачи воды в бак при достижении верхнего предельного уровня заполнения бака;

прекращение разбора воды при достижении нижнего уровня (отключение разрядных насосов);

в) сигнализацией:

верхнего предельного уровня (начало перелива в переливную трубу);

отключения насосов разрядки.

12.11. При установке баков-аккумуляторов на объектах с постоянным обслуживающим персоналом светозвуковая сигнализация выводится в помещение дежурного персонала.

На объектах, работающих без постоянного обслуживающего персонала, сигнал неисправности выносится на диспетчерский пункт. По месту фиксируется причина вызова обслуживающего персонала.

12.12*. Тепловые пункты следует оснащать средствами автоматизации, приборами теплотехнического контроля, учета и регулирования, которые устанавливаются по месту или на щите управления.

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

12.14. Автоматизация тепловых пунктов должна обеспечивать:

регулирование расхода теплоты в системе отопления и ограничение максимального расхода сетевой воды у потребителя;

заданную температуру воды в системе горячего водоснабжения;

поддержание статического давления в системах потребления теплоты при их независимом присоединении;

заданное давление в обратном трубопроводе или требуемый перепад давлений воды в подающем и обратном трубопроводах тепловых сетей;

защиту систем потребления теплоты от повышенного давления или температуры воды в случае возникновения опасности превышения допустимых предельных параметров;

включение резервного насоса при отключении рабочего;

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

защиту системы отопления от опорожнения.

Диспетчерское управление

12.15. На предприятиях тепловых сетей, сооружения которых территориально разобщены, следует предусматривать диспетчерское управление.

12.16. Диспетчерское управление следует разрабатывать с учетом перспективного развития тепловых сетей

12.25. Выбор датчиков следует производить из расчета одновременной передачи сигнализации на диспетчерский пункт и на щит управления контролируемого объекта.

Связь

12.26. На диспетчерских пунктах предусматривается устройство оперативной (диспетчерской) телефонной связи.

Оперативная связь с персоналом на тепловых сетях осуществляется, как правило, по прямым каналам связи с прокладкой телефонных кабелей; при этом могут быть использованы каналы связи энергосистем, городских телефонных сетей.

Следует предусматривать максимальное совмещение каналов связи и телемеханики в общей кабеле.

Для связи между персоналом, находящимся на линии, и эксплуатационным персоналом базы на автомашине эксплуатационного обслуживания теплосетей должна предусматриваться радиотелефонная станция.

Допускается установка автоматической телефонной станции для базы эксплуатации тепловых сетей.

13. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ В ОСОБЫХ ПРИРОДНЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА

Общие требования

13.1. При проектировании тепловых сетей и сооружений на них в районах с сейсмичностью 8 и 9 баллов, на подрабатываемых территориях, в районах с просадочными грунтами II типа, засоленными, набухающими, заторфованными и вечномерзлыми наряду с требованиями настоящих норм и правил следует соблюдать также требования СНиП II-7-81*, СНиП 2.01.09-91, СНиП 2.02.01-83*, СНиП 2.02.04-88 и СНиП 2.02.03-85.

При проектировании емкостных сооружений на просадочных грунтах II типа следует соблюдать также требования СНиП 2.04.02-84.

Примечание: При просадочных грунтах I типа тепловые сети должны проектироваться без учета требований данного раздела.

13.2. Запорную, регулирующую и предохранительную арматуру независимо от диаметров труб и параметров теплоносителя следует принимать стальной.

13.3. Расстояние между секционирующими задвижками следует принимать не более 1000 м. При обосновании допускается увеличивать расстояние на транзитных трубопроводах до 3000 м.

13.4. Прокладка тепловых сетей из неметаллических труб не допускается.

13.5. Совместная прокладка тепловых сетей с газопроводами в каналах и тоннелях независимо от давления газа не допускается.

Допускается предусматривать совместную прокладку с газопроводами природного газа только во внутриквартальных тоннелях и общих траншеях при давлении газа не более 0,005 МПа.

Районы с сейсмичностью 8 и 9 баллов

удаление случайных и аварийных вод из камер и тоннелей.

Выбор мероприятий по сохранению устойчивости тепловых сетей должен выполняться на основе расчетов зоны оттаивания мерзлого грунта около трубопроводов и общего прогноза изменения мерзлотно-грунтовых условий застраиваемой территории.

13.18. Надземная прокладка тепловых сетей должна предусматриваться на эстакадах, низких или высоких отдельно стоящих опорах, а также в наземных каналах, расположенных на поверхности земли.

13.19. При подземной прокладке тепловых сетей для ответвлений к отдельным зданиям, возводимым или возведенным на вечномерзлых грунтах с сохранением мерзлого состояния (принцип I по СНиП 2.02.04-88), необходимо на расстоянии 6 м от стены здания предусматривать надземную прокладку сетей. Допускается предусматривать подземную прокладку тепловых сетей совместно с другими инженерными сетями в вентилируемых каналах с выходом их на поверхность в пределах проветриваемого подполья зданий, при этом должны быть приняты меры по предотвращению протаивания грунтов под фундаментами зданий.

13.20. При подземной прокладке тепловых сетей, строящихся по принципу сохранения мерзлоты (принцип I), бесканальную прокладку принимать не допускается.

13.21. По трассе тепловых сетей должна быть предусмотрена планировка земли, обеспечивающая отвод горячей воды при авариях от основания строительных конструкций на расстояние, исключаящее ее тепловое влияние на вечномерзлый грунт.

13.22. При прокладке тепловых сетей в каналах должна предусматриваться оклеечная гидроизоляция из битумных рулонных материалов наружных поверхностей строительных конструкций и закладных частей.

13.23. Спускные устройства водяных тепловых сетей должны приниматься исходя из условий спуска воды из одного трубопровода секционируемого участка в течение 1 ч.

Спуск воды должен предусматриваться из трубопроводов непосредственно в системы канализации с охлаждением воды до температуры, допускаемой конструкциями сетей канализации и исключающей вредное тепловое воздействие на вечномерзлые грунты в основании.

Спуск воды в каналы и камеры не допускается.

13.24. Для узлов трубопроводов при надземной прокладке тепловых сетей на низких отдельно стоящих опорах или в наземных каналах должны предусматриваться надземные камеры (павильоны).

13.25. Наименьший диаметр труб независимо от расхода и параметров теплоносителя должен приниматься 50 мм.

13.26. Минимальная высота скользящих опор для труб при подземной прокладке тепловых сетей должна приниматься не менее 150 мм.

13.27. Расстояние между подвижными опорами труб при прокладке тепловых сетей в наземных каналах должно приниматься с коэффициентом 0,7 к расстояниям, полученным при расчете трубопроводов на прочность.

13.28. При прокладке тепловых сетей в каналах минимальные расстояния в свету между трубопроводами и строительными конструкциями, приведенные в рекомендуемом приложении 7, должны увеличиваться: до перекрытия каналов - на 100 мм, до дна каналов - 50 мм.

13.29. Расстояния в свету по горизонтали от тепловых сетей при их подземной прокладке до фундаментов зданий и сооружений должны приниматься:

при строительстве зданий и сооружений на вечномерзлых грунтах по принципу I - не менее 2 м от зоны оттаивания грунта около канала, определяемой расчетом, но не менее величин, указанных в табл. 7;

при строительстве зданий и сооружений на вечномерзлых грунтах по принципу II (без сохранения вечной мерзлоты) - не менее величин, указанных в табл. 7.

Таблица 7

| |
|--|
| Среднегодовая температура вечномерзлого грунта, °С |
|--|

Примечание: 1. При величине $\varepsilon \leq 1$ мм/м учитывать дополнительно удлинения Δl_{ξ} не требуется.

2. При бесканальной прокладке тепловых сетей с изоляцией, допускающей перемещение трубы внутри изоляции, учитывать дополнительные перемещения Δl_{ξ} при определении размеров компенсаторов не требуется.

13.37. Деформационные швы должны предусматриваться в каналах, тоннелях и при бесканальной прокладке с изоляцией, допускающей перемещение труб внутри изоляции. Общая ширина швов для каналов и тоннелей определяется по СНиП 2.01.09-91, а при бесканальной прокладке - по формуле (25).

Примечание. Деформационные швы при бесканальной прокладке в изоляции с битумным вяжущим не предусматриваются.

13.38. Уклоны тепловых сетей при подземной прокладке и труб попутного дренажа следует принимать с учетом ожидаемых наклонов земной поверхности от влияния горных выработок.

13.39. При прокладке тепловых сетей в подвалах и подпольях зданий усилия от неподвижных опор не должны передаваться на конструкции зданий.

13.40. При проектировании тепловых сетей и сооружений на них должны соблюдаться также требования пп. 13.9 и 13.10.

ПРОСАДОЧНЫЕ, ЗАСОЛЕННЫЕ И НАБУХАЮЩИЕ ГРУНТЫ

13.41. При проектировании тепловых сетей необходимо предусматривать мероприятия, предотвращающие просадку строительных конструкций, вызывающую прогиб трубопроводов более допустимой расчетной величины.

13.42. При подземной прокладке тепловых сетей бесканальную прокладку применять не допускается.

13.43. Пересечение тепловыми сетями жилых, общественных и производственных зданий при подземной прокладке не допускается.

13.44*. При подземной прокладке тепловых сетей параллельно фундаментам зданий и сооружений в засоленных и набухающих грунтах наименьшие расстояния по горизонтали до фундаментов зданий и сооружений должны быть не менее 5 м; в грунтах II типа по просадочности принимаются по табл. 9.

Таблица 9

| Толщина слоя просадочного грунта, м | Условный проход труб, мм | | |
|-------------------------------------|--|---------------|-----------|
| | до 100 | от 100 до 300 | более 300 |
| | Наименьшие расстояния по горизонтали в свету, м | | |
| До 5 | Как для просадочных грунтов I типа по прил. 6, табл. 3 | | |
| От 5 до 12 | 5 | 7,5 | 10 |
| Св. 12 | 7,5 | 10 | 15 |

При прокладке тепловых сетей на расстояниях, меньше указанных в табл. 9, должны предусматриваться водонепроницаемые конструкции каналов и камер, а также постоянное удаление из камер случайных и аварийных вод.

Наименьшее расстояние по горизонтали в свету от наружной стенки канала, тоннеля или оболочки бесканальной прокладки до водопровода $D_y < 500$ мм - 3 м, $D_y \geq 500$ мм - 4 м.

Наименьшее расстояние по горизонтали до бортового камня автомобильной дороги для трубопроводов диаметром более 100 мм должно приниматься не менее 2 м.

Биогенные грунты (торфы) и илистые грунты

13.54. Трассу тепловых сетей следует предусматривать на участках:

с наименьшей суммарной мощностью слоев торфа, илов и насыпных грунтов;

с уплотненным или осушенным торфом;

с прочными грунтами, подстилающими торфы.

13.55. При подземной прокладке тепловых сетей бесканальную прокладку принимать не допускается.

13.56. Для отдельно стоящих опор и опор эстакад следует принимать свайные основания.

13.57. Основания под каналы и камеры при подземной прокладке тепловых сетей следует принимать:

при мощности слоя торфа до 1 м - с полной выторфовкой с устройством песчаной подушки по всему дну траншеи и монолитной железобетонной плиты под основание каналов и камер;

при мощности слоя торфа более 1 м - на свайном основании с устройством сплошного железобетонного ростверка под каналы и в случае попутного дренажа - под дренажные трубы.

13.58. Пересечение тепловыми сетями жилых, общественных и производственных зданий при подземной прокладке не допускается.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1*
Справочное

ОСНОВНЫЕ БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ВЕЛИЧИН

$Q_{o \max}$ - максимальный тепловой поток на отопление при t_o , Вт;

Q_{om} - средний тепловой поток на отопление при t_{om} , Вт;

$Q_{v \max}$ - максимальный тепловой поток на вентиляцию при t_o , Вт;

Q_{vm} - средний тепловой поток на вентиляцию при t_{om} , Вт;

$Q_{h \max}$ - максимальный тепловой поток на горячее водоснабжение в сутки наибольшего водопотребления за период со среднесуточной температурой наружного воздуха 8°C и менее (отопительный период), Вт;

Q_{hm} - средний тепловой поток на горячее водоснабжение в средние сутки за неделю в отопительный период, Вт;

Q_{hm}^s - то же, за период со среднесуточной температурой наружного воздуха более 8°C (неотопительный период), Вт;

c - удельная теплоемкость воды, принимаемая в расчетах равной 4,187 кДж/(кг · °C);

q_o - укрупненный показатель максимального теплового потока на отопление жилых зданий на 1 кв.м общей площади, принимаемый по рекомендуемому приложению 2, Вт;

ΔP - потери давления в трубопроводах на трение и в местных сопротивлениях, Па;

R - удельная потеря давления на трение, Па/м;

l' - приведенная длина трубопровода, м;

l - длина участка трубопровода по плану, м;

l_e - эквивалентная длина местных сопротивлений, м;

$\sum \xi$ - сумма коэффициентов местных сопротивлений на рассчитываемом участке;

k_e - эквивалентная шероховатость внутренней поверхности стальных труб, м;

ρ - средняя плотность теплоносителя на рассчитываемом участке, кг/куб.м;

λ - коэффициент гидравлического трения;

Re - число Рейнольдса;

Re' - предельное число Рейнольдса, характеризующее границы переходной области и области квадратичного закона;

a - норма расхода воды на горячее водоснабжение при температуре 55°C на одного человека в сутки, проживающего в здании с горячим водоснабжением, принимаемая в зависимости от степени комфортности зданий в соответствии со СНиП 2.04.01-85, л;

b - норма расхода воды на горячее водоснабжение, потребляемой в общественных зданиях, при температуре 55°C, принимаемая в размере 25 л/сут на 1 чел.;

m - число человек;

β - коэффициент, учитывающий изменение среднего расхода воды на горячее водоснабжение в неотапительный период по отношению к отопительному периоду, принимаемый при отсутствии данных для жилищно-коммунального сектора равным 0,8 (для курортов $\beta = 1,2 - 1,5$), для предприятий - 1,0;

P_y - давление условное, избыточное, Па;

P_p - давление рабочее, избыточное, Па.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

УКРУПНЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МАКСИМАЛЬНОГО ТЕПЛОвого ПОТОКА НА ОТОПЛЕНИЕ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ НА 1 кв.м ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ

q_0 , Вт

| |
|---|
| Расчетная температура наружного воздуха |
|---|

| | | | |
|-----|-----|-----|----|
| 90 | 259 | 332 | 73 |
| 105 | 305 | 376 | 73 |
| 115 | 334 | 407 | 73 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

УКРУПНЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СРЕДНЕГО ТЕПЛОВОГО ПОТОКА НА ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ q_h

| Средняя за отопительный период норма расхода воды при температуре 55С на горячее водоснабжение в сутки на 1 чел., проживающего в здании с горячим водоснабжением, л | На одного человека, Вт, проживающего в здании | | |
|---|---|--|--|
| | с горячим водоснабжением | с горячим водоснабжением с учетом потребления в общественных зданиях | без горячего водоснабжения с учетом потребления в общественных зданиях |
| 85 | 247 | 320 | 73 |
| 90 | 259 | 332 | 73 |
| 105 | 305 | 376 | 73 |
| 115 | 334 | 407 | 73 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

ФОРМУЛЫ ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ТРУБОПРОВОДОВ ВОДЯНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

| Определяемые величины | Единица измерения | Формула |
|--|-------------------|---|
| Суммарные потери давления в трубопроводах на трение и в местных сопротивлениях | Па | $\Delta P = Rl'$ |
| Удельные потери давления на трение | Па/м | $R = 6,27 \cdot 10^{-8} \lambda \frac{G_d^2}{D_i^5 \rho}$ |
| Внутренний диаметр труб | м | $D_i = \sqrt[5]{\frac{6,27 \cdot 10^{-8} \lambda G_d^2}{R_p}}$ |
| Приведенная длина трубопровода | "- | $l' = l + l_e$ |
| Эквивалентная длина местных сопротивлений* | "- | $l_e = \sum \xi \frac{D_1}{\lambda}$ |
| Коэффициент гидравлического трения: для области квадратичного закона (при $Re \geq Re'$) | - | $\lambda = \frac{1}{\left(1,14 + 21g \frac{D_i}{k_e}\right)^2}$ |

| | | | |
|---|----------|-----|-----|
| -" | 600-1400 | 1,2 | 1,0 |
| <p>Примечание. Суммарная эквивалентная длина местных сопротивлений на участке трубопровода определяется по формуле</p> $l_e = la_1,$ <p>где l - длина участка трубопровода по плану, м;</p> <p>a_1 - коэффициент, учитывающий долю падения давления в местных сопротивлениях по отношению к падению давлений на трение.</p> | | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Обязательное

**РАССТОЯНИЯ ОТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ
ИЛИ ОБОЛОЧКИ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ БЕСКАНАЛЬНОЙ
ПРОКЛАДКЕ ДО СООРУЖЕНИЙ И ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ**

Таблица 1*

Расстояния по вертикали

| Сооружения и инженерные сети | Наименьшие расстояния в свету по вертикали, м |
|---|---|
| Подземная прокладка тепловых сетей | |
| До водопровода, водостока, газопровода, канализации | 0,2 |
| До бронированных кабелей связи | 0,5 |
| До силовых и контрольных кабелей напряжением до 35 кВ | 0,5 - при соблюдении требований прим. 5 |
| До маслонаполненных кабелей напряжением св. 110 кВ | 1 - при соблюдении требований прим. 5 |
| До блока телефонной канализации или до бронированного кабеля связи в трубах | 0,15 |
| До подошвы рельсов железных дорог промышленных предприятий | 1,0 |
| То же, железных дорог общей сети | 2,0 |
| -"- трамвайных путей | 1,0 |
| До верха дорожного покрытия автомобильных дорог общей сети I, II и III категорий | 1,0 |
| До дна кювета или других водоотводящих сооружений или до основания насыпи железнодорожного земляного полотна (при расположении тепловых сетей под этими сооружениями) | 0,5 |

глубине заложения силовых и контрольных кабелей напряжением до 35 кВ не должна повышаться более чем на 10°C по отношению к высшей среднемесячной летней температуре почвы и на 15°C - к низшей среднемесячной зимней температуре почвы на расстоянии до 2 м от крайних кабелей, а температура почвы на глубине заложения маслонаполненного кабеля не должна повышаться более чем на 5°C по отношению к среднемесячной температуре в любое время года на расстоянии до 3 м от крайних кабелей.

6. Заглубление тепловых сетей в местах подземного пересечения железных дорог общей сети в пучинистых грунтах определяется расчетом из условий, при которых исключается влияние тепловыделений на равномерность морозного пучения грунта. При невозможности обеспечить заданный температурный режим за счет заглубления тепловых сетей предусматривается вентиляция тоннелей (каналов, футляров), замена пучинистого грунта на участке пересечения или надземная прокладка тепловых сетей.

7. Расстояния до блока телефонной канализации или до бронированного кабеля связи в трубах следует уточнять по специальным нормам Министерства связи.

Наименьшие расстояния по горизонтали в свету от подземных водяных тепловых сетей открытых систем теплоснабжения и сетей горячего водоснабжения до источников возможного загрязнения приведены в табл. 2*.

Таблица 2*

Расстояния по горизонтали

| Источник загрязнения | Наименьшие расстояния в свету, по горизонтали, м |
|---|--|
| 1. Сооружения и трубопроводы бытовой и производственной канализации: | |
| при прокладке тепловых сетей в каналах и тоннелях | 1,0 |
| при бесканальной прокладке тепловых сетей $D_y \leq 200$ мм | 1,5 |
| то же, $D_y > 200$ мм | 3,0 |
| 2. Кладбища, свалки, скотомогильники, поля орошения: | |
| при отсутствии грунтовых вод | 10,0 |
| при наличии грунтовых вод и в фильтрующих грунтах с движением грунтовых вод в сторону тепловых сетей | 50,0 |
| 3. Выгребные и помойные ямы: | |
| при отсутствии грунтовых вод | 7,0 |
| при наличии грунтовых вод и в фильтрующих грунтах с движением грунтовых вод в сторону тепловых сетей | 20,0 |
| Примечание. При расположении сетей канализации: ниже тепловых сетей при параллельной прокладке расстояния по горизонтали должны приниматься не менее разности в отметках заложения сетей, выше тепловых сетей - расстояния, указанные в таблице, должны увеличиваться на разницу в глубине заложения. | |

Расстояния по горизонтали от строительных конструкций тепловых сетей (оболочки изоляции трубопроводов

| | |
|---|---|
| До оси ближайшего пути электрифицированной железной дороги | 10,75 |
| До оси ближайшего трамвайного пути | 2,8 |
| До бортового камня улицы, дороги (кромки проезжей части, укрепленной полосы обочины) | 1,5 |
| До наружной бровки кювета или подошвы насыпи дороги | 1,0 |
| До фундаментов ограждений и опор трубопроводов | 1,5 |
| До мачт и столбов наружного освещения и сети связи | 1,0 |
| До фундаментов опор мостов, путепроводов | 2,0 |
| До фундаментов опор контактной сети железных дорог | 3,0 |
| То же, трамваев и троллейбусов | 1,0 |
| До силовых и контрольных кабелей напряжением до 35 кВ и маслонаполненных кабелей (более 110 кВ) | 2,0 (см. прим. 1) |
| До фундаментов опор воздушных линий электропередачи при напряжении, кВ (при сближении и пересечении): | |
| до 1 | 1,0 |
| св. 1 до 35 | 2,0 |
| -"- 35 | 3,0 |
| До блока телефонной канализации, бронированного кабеля связи в трубах и до радиотрансляционных кабелей | 1,0 |
| До водопроводов | 1,5 |
| То же, в просадочных грунтах I типа | 2,5 |
| До дренажей и дождевой канализации | 1,0 |
| До производственной и бытовой канализации | 1,0 (при закрытой системе теплоснабжения) |
| До газопроводов давлением до 0,6 МПа при прокладке тепловых сетей в каналах, тоннелях, а также при бесканальной прокладке с попутным дренажем | 2,0 |
| То же, более 0,6 до 1,2 МПа | 4,0 |
| До газопроводов давлением до 0,3 МПа при бесканальной прокладке тепловых сетей без попутного дренажа | 1,0 |
| То же, более 0,3 до 0,6 МПа | 1,5 |
| То же, более 0,6 до 1,2 МПа | 2,0 |
| До ствола деревьев | 2,0 |

| | |
|---|----|
| То же, для паровых тепловых сетей P_y от 1,0 до 2,5 МПа | 30 |
|---|----|

| | |
|---------------------------|----|
| То же, св. 2,5 до 6,3 МПа | 40 |
|---------------------------|----|

Примечания: 1. Допускается уменьшение приведенного в табл. 3* расстояния при соблюдении условия, что на всем участке сближения тепловых сетей с кабелями температура почвы (принимается по климатическим данным) в месте прохождения кабелей в любое время года не будет повышаться по сравнению со среднемесячной температурой более чем на 10°C для силовых и контрольных кабелей напряжением 20 - 35 кВ и маслонаполненных кабелей более 110 кВ.

2. При прокладке в общих траншеях тепловых и других инженерных сетей (при их одновременном строительстве) допускается уменьшение расстояния от тепловых сетей до водопровода и до канализации до 0,8 м при расположении всех сетей в одном уровне или с разницей в отметках заложения не более 0,4 м.

3. Для тепловых сетей, прокладываемых ниже основания фундаментов опор, зданий, сооружений, должна дополнительно учитываться разница в отметках заложения с учетом естественного откоса грунта или приниматься меры к укреплению фундаментов.

4. При параллельной прокладке подземных тепловых и других инженерных сетей на разной глубине заложения приведенные в табл. 3* расстояния должны увеличиваться и приниматься не менее разности заложения сетей. В стесненных условиях прокладки и невозможности увеличения расстояния должны предусматриваться мероприятия по защите инженерных сетей от обрушения на время ремонта и строительства тепловых сетей.

5. При параллельной прокладке тепловых и других инженерных сетей допускается уменьшение приведенных в табл. 3* расстояний до сооружений на сетях (колодцев, камер, ниш и т.п.) до величины не менее 0,5 м, предусматривая мероприятия по обеспечению сохранности сооружений при производстве строительно-монтажных работ. При этом расстояние от наружной поверхности стенок камер и ниш подземных тепловых сетей до газопроводов допускается принимать в свету меньше указанных в табл.3* с соблюдением требований СНиП 2.04.08-87.

6. Расстояния до специальных кабелей связи должны уточняться по соответствующим нормам.

7. Расстояние от наземных павильонов тепловых сетей для размещения запорной и регулирующей арматуры (при отсутствии в них насосов) до жилых зданий принимается не менее 15 м.

8. При параллельной прокладке надземных тепловых сетей с воздушной линией электропередачи напряжением свыше 1 до 500 кВ вне населенных пунктов расстояние по горизонтали от крайнего провода следует принимать не менее высоты опоры.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
Рекомендуемое

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ ИХ ПРОКЛАДКЕ В НЕПРОХОДНЫХ КАНАЛАХ, ТОННЕЛЯХ, НАДЗЕМНОЙ И В ТЕПЛОВЫХ ПУНКТАХ

1. Минимальные расстояния в свету при подземной и надземной прокладках тепловых сетей между строительными конструкциями и трубопроводами следует принимать по табл. 1 - 3.

| | |
|--|-----------------------|
| теплоизоляционных конструкций трубопроводов (для перехода) | |
| Боковые проходы для обслуживания арматуры и сальниковых компенсаторов (от стенки до фланца арматуры или до компенсатора) при диаметрах труб, мм: | |
| до 500 | 600 |
| от 600 до 900 | 700 |
| от 1000 и более | 1000 |
| От стенки до фланца корпуса сальникового компенсатора (со стороны патрубка) при диаметрах труб, мм: | |
| до 500 | 600 (вдоль оси трубы) |
| 600 и более | 800 (вдоль оси трубы) |
| От пола или перекрытия до фланца арматуры или до оси болтов сальникового уплотнения | 400 |
| То же, до поверхности теплоизоляционной конструкции ответвлений труб | 300 |
| От выдвинутого шпинделя задвижки (или штурвала) до стенки или перекрытия | 200 |
| Для труб диаметром 600 мм и более между стенками смежных труб со стороны сальникового компенсатора | 500 |
| От стенки или от фланца задвижки до штуцеров для выпуска воды или воздуха | 100 |
| От фланца задвижки на ответвлении до поверхности теплоизоляционных конструкций основных труб | 100 |
| Между теплоизоляционными конструкциями смежных сильфонных компенсаторов при диаметрах компенсаторов, мм: | |
| до 500 | 100 |
| 600 и более | 150 |

2. Минимальные расстояния от края подвижных опор до края опорных конструкций (траверс, кронштейнов, опорных подушек) должны обеспечивать максимально возможное смещение опоры в боковом направлении с запасом не менее 50 мм. Кроме того, минимальные расстояния от края траверсы или кронштейна до оси трубы без учета смещения должны быть не менее $0,5 D_y$.

3. Максимальные расстояния в свету от теплоизоляционных конструкций сильфонных компенсаторов до стенок, перекрытий и дна тоннелей следует принимать для компенсаторов, мм:

$$D_y \leq 500-100,$$

$$D_y = 600 \text{ и более} - 150.$$

При невозможности соблюдения указанных расстояний компенсаторы следует устанавливать вразбежку со смещением в плане не менее 100 мм относительно друг друга.

l - пролет между подвижными опорами, м.

Примечания: 1. Пружинные опоры и подвески паропроводов $D_y \geq 400$ мм в местах, доступных для обслуживания, допускается рассчитывать на вертикальную нагрузку без учета веса воды при гидравлическом испытании, предусматривая для этого специальные приспособления для нагрузки опор во время испытания.

2. При размещении опоры в узлах трубопроводов должен дополнительно учитываться вес запорной и дренажной арматуры, компенсаторов, а также вес трубопроводов на прилегающих участках ответвлений, приходящихся на данную опору.

3. Схема нагрузок на опору приведена на чертеже.

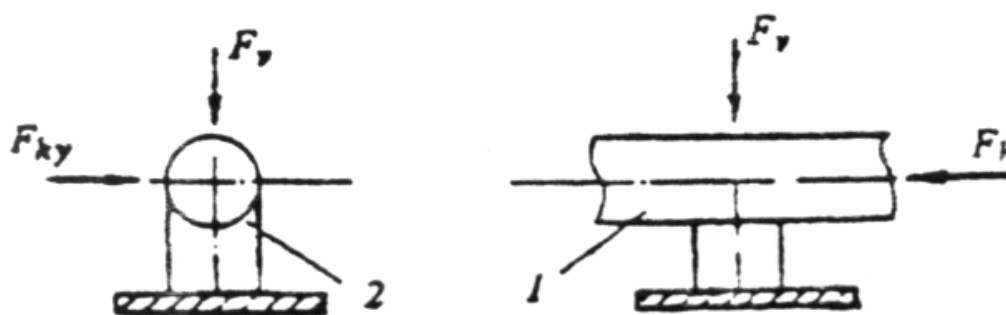


Схема нагрузок на опору

1 - труба; 2 - подвижная опора трубы

2. Горизонтальные нормативные осевые F_{hx} , H и боковые F_{hy} , H , нагрузки на подвижные опоры труб от сил трения в опорах нужно определять по формулам:

$$F_{hx} = \mu_x G_h l; \quad (2)$$

$$F_{hy} = \mu_y G_h l. \quad (3)$$

где μ_x, μ_y - коэффициенты трения в опорах соответственно при перемещении опоры вдоль оси трубопровода и под углом к оси, принимаемые по табл. 1* данного приложения;

G_h - вес 1 м трубопровода в рабочем состоянии, включающий вес трубы, теплоизоляционной конструкции и воды для водяных и конденсатных сетей (вес воды в паропроводах не учитывается), Н/м.

Таблица 1*

Коэффициенты трения

| Тип опор | Коэффициент трения (сталь по стали) | |
|-----------|-------------------------------------|---------|
| | μ_x | μ_y |
| Скользкая | 0,3 | 0,3 |

A_c - площадь поперечного сечения набивки сальникового компенсатора, кв.м, определяемая по формуле

$$A_c = 0,785(d_{ic}^2 - d_{ec}^2) , \quad (8)$$

d_{ic} - внутренний диаметр корпуса сальникового компенсатора, м.

При определении величины N_f^c по формуле (6) величину $\frac{4000n}{A_c}$ принимают не менее $1 \cdot 10^6$ Па. В качестве расчетной принимают большую из сил, полученных по формулам (6) и (7).

4.3. Неуравновешенные силы внутреннего давления при применении сальниковых компенсаторов N_p^c , Н, на участках трубопроводов, имеющих запорную арматуру, переходы, углы поворота или заглушки, определяемые по формуле

$$N_p^c = P_p A_e^c , \quad (9)$$

где A_e^c - площадь поперечного сечения по наружному диаметру патрубка сальникового компенсатора, кв.м;

P_p - рабочее давление теплоносителя, Па.

4.4. Распорные усилия сильфонных компенсаторов от внутреннего давления N_p^s , Н, определяемые по формуле

$$N_p^s = P_p A_s , \quad (10)$$

где A_s - эффективная площадь поперечного сечения компенсатора, кв.м, определяемая по формуле

$$A_s = \frac{\pi}{16} (d_e^s + d_i^s)^2 , \quad (11)$$

где d_e^s, d_i^s - соответственно наружный и внутренний диаметры гибкого элемента компенсатора, м.

4.5. Жесткость сильфонных компенсаторов N_R^s , Н, определяемая по формуле

$$N_R^s = R \frac{\Delta}{2} , \quad (12)$$

где R - жесткость компенсатора при его сжатии на 1 мм, Н/мм;

Δ - компенсирующая способность компенсатора, мм.

Значения величин R, Δ , d_e^s и d_i^s принимаются по техническим условиям и рабочим чертежам на

$$d = d_{red} m n^4 \sqrt{\frac{\sum l}{i_{red}}}, \quad (1)$$

где $d_{red}, \sum l, i_{red}$ - соответственно приведенный диаметр, м, общая длина, м, и приведенный уклон секционированного участка трубопровода:

$$d_{red} = \frac{d_1 l_1 + d_2 l_2 + K + d_n l_n}{\sum l}; \quad (2)$$

$$i_{red} = \frac{i_1 l_1 + i_2 l_2 + K + i_n l_n}{\sum l}, \quad (3)$$

где l_1, l_2, \dots, l_n - длины отдельных участков трубопровода, м, с диаметрами d_1, d_2, \dots, d_n , м, при уклонах i_1, i_2, \dots, i_n ;

m - коэффициент расхода арматуры, принимаемый для вентилей $m = 0,0144$, для задвижек $m = 0,011$;

n - коэффициент, зависящий от времени спуска воды t :

| | |
|---------------|--------------|
| при $t = 1$ ч | $n = 1$; |
| $t = 2$ ч | $n = 0,72$; |
| $t = 3$ ч | $n = 0,58$; |
| $t = 4$ ч | $n = 0,5$; |
| $t = 5$ ч | $n = 0,45$. |

При размещении спускных устройств в нижней точке тепловой сети диаметр штуцера и запорной арматуры d_{ef} , м, должен определяться по формуле

$$d_{ef} = \sqrt{d_1^2 + d_2^2}, \quad (4)$$

где d_1, d_2 - диаметры штуцеров и запорной арматуры, м, определяемые по формуле (1) отдельно для каждого, примыкающего к нижней точке участка трубопровода тепловой сети.

Условный проход штуцера и запорной арматуры для спуска воды из секционированных участков водяных тепловых сетей или конденсата из конденсатных сетей

| Условный проход трубопровода, мм | До 65 включ | 80-125 | 150 | 200-250 | 300-400 | 500 | 600-700 | 800-900 | 1000-1400 |
|---|-------------|--------|-----|---------|---------|-----|---------|---------|-----------|
| Условный проход штуцера и запорной арматуры для спуска воды или | 25 | 40 | 50 | 80 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 |

**Условный проход штуцера и запорной арматуры
для пускового дренажа паропроводов**

| Условный проход паропровода, мм | До 65 включ. | 80-125 | 150 | 200-250 | 300-400 | 500-600 | 700-800 | 900-1000 | 1200 |
|--|-----------------|--------|-----|---------|---------|---------|---------|----------|------|
| Условный проход штуцера и запорной арматуры для пускового дренажа паропроводов, мм | 25 | 32 | 40 | 50 | 80 | 100 | 150 | 150 | 200 |

Таблица 2

Условный проход штуцера для постоянного дренажа паропроводов

| Условный проход паропровода, мм | 25-40 | 50-65 | 80 | 100-125 | 150 | 200-250 | 300-350 | 400 | 500-600 | 700-800 | 900-1200 |
|---|-------|-------|----|---------|-----|---------|---------|-----|---------|---------|----------|
| Условный проход штуцера, мм | 20 | 32 | 40 | 50 | 80 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| Условный проход дренажного трубопровода, мм | 15 | 25 | 32 | 32 | 40 | 50 | 80 | 80 | 100 | 150 | 150 |

Приложения 12-19 исключить.

ПРИЛОЖЕНИЕ 20
Справочное

**ВИДЫ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ НАРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ТРУБ
ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ОТ КОРРОЗИИ**

| Способ прокладки | Температура теплоносителя, °С, не более | Виды покрытий | Общая толщина покрытия, мм | Нормативные документы, ГОСТы или технические условия на материалы |
|--|--|---|----------------------------|---|
| 1. Надземный, в тоннелях, по стенам снаружи зданий, внутри зданий, в технических подпольях (для воды и пара) | Независимо от температуры теплоносителя 300 | Масляно-битумные в два слоя по грунту ГФ-021 (в качестве консервационного покрытия) | 0,15-0,2 | ОСТ 6-10-426-79 ГОСТ 25129-82 |
| | | Металлизационное алюминиевое | 0,25-0,3 | ГОСТ 7871-75 |

| Показатели исходной водопроводной воды (средние за год) | | | Способ противокоррозионной и противонакипной обработки воды в зависимости от вида труб | | |
|--|--|--|---|----------------------------|--|
| индекс насыщения карбонатом кальция J при 60 °С | суммарная концентрация хлоридов и сульфатов, мг/л | перманганатная окисля- емость, мг О/л | стальные трубы без покрытия совместно с оцинкованными трубами | оцинко- ванные трубы | стальные трубы с внутренними неметаллическими покрытиями или термостойкие пластмассовые трубы |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| $J < -1,5$ | ≤ 50 | 0-6 | ВД | ВД | - |
| $J < -1,5$ | > 50 | 0-6 | ВД+С | ВД+С | - |
| $-1,5 \leq J < -0,5$ | ≤ 50 | 0-6 | С | С | - |
| $0,5 \leq J \leq 0$ | ≤ 50 | 0-6 | С | - | - |
| $0 < J \leq 0,5$ | ≤ 50 | > 3 | С | - | - |
| $0 < J \leq 0,5$ | ≤ 50 | ≤ 3 | С+М | М | М |
| $J > 0,5$ | ≤ 50 | 0-6 | М | М | М |
| $-1,5 \leq J \leq 0$ | 51 - 75 | 0-6 | С | С | - |
| $-1,5 \leq J \leq 0$ | 76 - 150 | 0-6 | ВД | С | - |
| $-1,5 \leq J \leq 0$ | > 150 | 0-6 | ВД+С | ВД | - |
| $0 < J \leq 0,5$ | 51 - 200 | > 3 | С | С | - |
| $0 < J \leq 0,5$ | 51 - 200 | ≤ 3 | С+М | С+М | М |
| $0 < J \leq 0,5$ | > 200 | > 3 | ВД | ВД | - |
| $0 < J \leq 0,5$ | > 200 | ≤ 3 | ВД+М | ВД+М | М |
| $J > 0,5$ | 51 - 200 | 0-6 | С+М | С+М | М |
| $J > 0,5$ | 201 - 350 | 0-6 | ВД+М | С+М | М |
| $J > 0,5$ | > 350 | 0-6 | ВД+М | ВД+М | М |

Примечания: 1. В гр. 4-6 приняты следующие обозначения способов обработки воды - противокоррозионная: ВД - вакуумная деаэрация; С - силикатная; противонакипная: М - магнитная. Знак "-" означает, что обработка воды не требуется.

2. Значение индекса насыщения карбонатом кальция J определяется в соответствии со СНиП 2.04.02-84, а средние за год концентрации хлоридов, сульфатов и других растворенных в воде веществ - по

$$Q_{hy} = 86,4Q_{hm}n_o + 86,4Q_{hm}^s(n_{hy} - n_o), \quad (3)$$

где n_o - продолжительность отопительного периода, сут, соответствующая периоду со средней суточной температурой наружного воздуха 8°C и ниже, принимаемому по СНиП 2.01.01-82;

Z - усредненное за отопительный период число часов работы системы вентиляции общественных зданий в течение суток (при отсутствии данных принимается равным 16 ч);

n_{hy} - расчетное число суток в году работы системы горячего водоснабжения. При отсутствии данных следует принимать 350 сут.

ПРИЛОЖЕНИЕ 23*
Обязательное

РАСЧЕТНЫЙ РАСХОД ВОДЫ ДЛЯ ПОДПИТКИ ВОДЯНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ, ЧИСЛО И ЕМКОСТЬ БАКОВ-АККУМУЛЯТОРОВ И БАКОВ ЗАПАСА ПОДПИТОЧНОЙ ВОДЫ И ТРЕБОВАНИЯ ПО ИХ УСТАНОВКЕ

1. Расчетный расход воды, куб.м/ч, для подпитки тепловых сетей следует принимать:

а) в закрытых системах теплоснабжения - численно равным 0,75% фактического объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления и вентиляции зданий. При этом для участков тепловых сетей длиной более 5 км от источников теплоты без распределения теплоты расчетный расход воды следует принимать равным 0,5% объема воды в этих трубопроводах;

б) в открытых системах теплоснабжения - равным расчетному среднему расходу воды на горячее водоснабжение с коэффициентом 1,2 плюс 0,75% фактического объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий. При этом для участков тепловых сетей длиной более 5 км от источников теплоты без распределения теплоты расчетный расход воды следует принимать равным 0,5% объема воды в этих трубопроводах;

в) для отдельных тепловых сетей горячего водоснабжения при наличии баков-аккумуляторов - равным расчетному среднему расходу воды на горячее водоснабжение с коэффициентом 1,2; при отсутствии баков - по максимальному расходу воды на горячее водоснабжение плюс (в обоих случаях) 0,75% фактического объема воды в трубопроводах сетей и присоединенных к ним системах горячего водоснабжения зданий.

2. Объем воды в системах теплоснабжения при отсутствии данных по фактическим объемам воды допускается принимать равным 65 куб.м на 1 МВт расчетного теплового потока при закрытой системе теплоснабжения, 70 куб.м на 1 МВт - при открытой системе и 30 куб.м на 1 МВт - при отдельных сетях горячего водоснабжения.

3. Для открытых и закрытых систем теплоснабжения должна предусматриваться дополнительно аварийная подпитка химически не обработанной и не деаэрированной водой, расход которой принимается в количестве 2% объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции и в системах горячего водоснабжения для открытых систем теплоснабжения.

При наличии нескольких отдельных тепловых сетей, отходящих от коллектора теплоисточника, аварийную подпитку допускается определять только для одной наибольшей по объему тепловой сети.

Для открытых систем теплоснабжения аварийная подпитка должна обеспечиваться только из систем хозяйственно-питьевого водоснабжения.

4. Для открытых систем теплоснабжения, а также при отдельных тепловых сетях на горячее водоснабжение должны предусматриваться баки-аккумуляторы химически обработанной и деаэрированной подпиточной воды, расчетной емкостью равной десятикратной величине среднего расхода воды на горячее водоснабжение.

В закрытых системах теплоснабжения на источниках теплоты мощностью 100 МВт и более следует

12. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

Электроснабжение

Автоматизация и контроль

Диспетчерское управление

Телемеханизация

Связь

13. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ В ОСОБЫХ ПРИРОДНЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА

Общие требования

Районы с сейсмичностью 8 и 9 баллов

Районы вечномерзлых грунтов

Подрабатываемые территории

ПРОСАДОЧНЫЕ, ЗАСОЛЕННЫЕ И НАБУХАЮЩИЕ ГРУНТЫ

Биогенные грунты (торфы) и илистые грунты

ПРИЛОЖЕНИЕ 1* (справочное). ОСНОВНЫЕ БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ВЕЛИЧИН

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (рекомендуемое). УКРУПНЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МАКСИМАЛЬНОГО ТЕПЛОвого ПОТОКА НА ОТОПЛЕНИЕ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ НА 1 кв.м ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 (рекомендуемое). УКРУПНЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СРЕДНЕГО ТЕПЛОвого ПОТОКА НА ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 (рекомендуемое). УКРУПНЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СРЕДНЕГО ТЕПЛОвого ПОТОКА НА ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 (рекомендуемое). ФОРМУЛЫ ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ТРУБОПРОВОДОВ ВОДЯНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

ПРИЛОЖЕНИЕ 5* (рекомендуемое). КОЭФФИЦИЕНТ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММАРНЫХ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ДЛИН МЕСТНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ

ПРИЛОЖЕНИЕ 6 (обязательное). РАССТОЯНИЯ ОТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ИЛИ ОБОЛОЧКИ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ БЕСКАНАЛЬНОЙ ПРОКЛАДКЕ ДО СООРУЖЕНИЙ И ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

ПРИЛОЖЕНИЕ 7 (рекомендуемое). ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ ИХ ПРОКЛАДКЕ В НЕПРОХОДНЫХ КАНАЛАХ, ТОННЕЛЯХ, НАДЗЕМНОЙ И В ТЕПЛОВЫХ ПУНКТАХ

ПРИЛОЖЕНИЕ 8* (рекомендуемое). ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗОК НА ОПОРЫ ТРУБ

Схема нагрузок на опору

ПРИЛОЖЕНИЕ 9* (рекомендуемое). МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАМЕТРА СПУСКНЫХ УСТРОЙСТВ ВОДЯНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

СНиП 2.01.09-91 Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах
Постановление Госстроя СССР от 04.09.1991 N 2
СНиП от 04.09.1991 N 2.01.09-91

СНиП 2.04.14-88* Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов (с изменением № 1 от 31 декабря 1997 года)
Постановление Госстроя СССР от 09.08.1988 N 155
СНиП от 09.08.1988 N 2.04.14-88

СНиП 2.04.08-87* Газоснабжение
Постановление Госстроя СССР от 16.03.1987 N 54
СНиП от 16.03.1987 N 2.04.08-87*

СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты
Постановление Госстроя СССР от 20.12.1985 N 243
СНиП от 20.12.1985 N 2.02.03-85

СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий
Постановление Госстроя СССР от 29.12.1985 N 263
СНиП от 29.12.1985 N 2.09.03-85

ГОСТ 10296-79 Изол. Технические условия (с Изм. N 1, утвержденным в декабре 1989 г.)
Постановление Госстроя СССР от 29.12.1978 N 271
ГОСТ от 29.12.1978 N 10296-79

Об утверждении Временных норм и правил проектирования планировки и застройки Москвы МГСН
1.01-97 часть 1 (с изменениями на 2 февраля 1999 года)
Постановление правительства Москвы от 12.08.1997 N 592

СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений
Постановление Госстроя СССР от 16.05.1989 N 78
СНиП от 16.05.1989 N 2.07.01-89*

СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий
Постановление Госстроя СССР от 04.10.1985 N 189
СНиП от 04.10.1985 N 2.04.01-85*

Перечень нормативных документов по строительству, действующих на территории Российской Федерации (по состоянию на 01.07.98)
Информация, справки от 01.01.1996 N б/н

Об утверждении Временных норм и правил проектирования планировки и застройки Москвы МГСН
1.01-98, часть 2 (с изменениями на 2 февраля 1999 года)
Постановление правительства Москвы от 23.06.1998 N 498

СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения
Постановление Госстроя СССР от 27.07.1984 N 123
СНиП от 27.07.1984 N 2.04.02-84*

СНиП 2.04.14-88* Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов (с изменением № 1 от 31 декабря 1997 года)
Постановление Госстроя СССР от 09.08.1988 N 155
СНиП от 09.08.1988 N 2.04.14-88

СНиП 2.04.08-87* Газоснабжение
Постановление Госстроя СССР от 16.03.1987 N 54
СНиП от 16.03.1987 N 2.04.08-87*

Приказ Главгосэкспертизы при Госстрое России от 15.01.1997 N б/н

*ВСН 2-89 Реконструкция и застройка исторически сложившихся районов Санкт-Петербурга
Распоряжение Исполкома Ленсовета от 17.12.1990 N 1066
ВСН от 17.12.1990 N 2-89*

*МГСН 2.01-94 Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и
тепловодозлектроснабжению
Постановление правительства Москвы от 22.03.1994 N 217
МГСН от 22.03.1994 N 2.01-94*

*Нормы и правила проектирования коттеджной застройки. Дополнение № 1 к МГСН 1.01-98.
Дополнение № 3 к МГСН 3.01-96
Постановление правительства Москвы от 20.04.1999 N 351
МГСН от 20.04.1999 N 1.01-98, 3.01-96*

*Перечень нормативных документов по строительству, действующих на территории Российской
Федерации (по состоянию на 01.01.98) (старая редакция)
Информация, справки от 01.01.1996 N б/н*

Строительство и архитектура

Градостроительство, здания и сооружения

Инженерное оборудование зданий и сооружений, внешние сети

Топливо-энергетический комплекс

Электроэнергия

Водоснабжение и канализация (К 40)

Дренажные системы

Теплоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха (К 41)

Отрасли национального хозяйства

Строительство предприятий и объектов энергетики