СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ

КМК 2.04.07-99

Издание официальное

Государственный комитет Республики Узбекистан
по архитектуре и строительству

Ташкент 1999 г.

УДК [69+697.34](083.74)

КМК 2.04.07-99 «Тепловые сети». Госкомархитектстрой РУз - Ташкент, 1999 - 127 с.

РАЗРАБОТАНЫ И ВНЕСЕНЫ: АО УзЛИТТИ (к.т.н. Е.А.Насонов - руководитель темы, к.т.н. А.М.Камилов, А.Е.Насонов); АООТ УзТЯЖПРОМ (В.В.Александров, В.М.Квенцель); АП «Теплоэлектропроект» (Д.В.Петросов, С.А.Усманова).

КМК 2.04.07-99 РАЗРАБОТАНЫ на основе СНиП 2.04.07-86 «Тепловые сети» и изменения №1 (БСТ РФ, 1994, №3).

РАССМОТРЕНЫ: Минкомобслуживания РУз, Минэнерго РУз, Госкомприроды РУз, Минздравом РУз, Госгортехнадзором РУз, УПО МВД РУз.

РЕДАКТОРЫ: к.арх. Ф.Ф. Бакирханов (Госкомархитектстрой), кандидаты технических наук А.М. Камилов, А.С. Ажидинов (АО УзЛИТТИ)

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ — Управление проектных работ Госкомархитектстроя РУз (Н.И.Петров).

С введением в действие КМК 2.04.07-99 «Тепловые сети» на территории Республики Узбекистан утрачивает силу СНиП 2.04.07-86 и раздел 4.5 КМК 2.01.03-96.

СОГЛАСОВАНЫ: МЧС РУз.

Перевод на Государственный язык осуществлен И.А.Саминовым и С.С.Ажидиновым (ООО "AL KAISA").

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госкомархитектстроя Республики Узбекистан

Государственный комитет Республики Узбекистан по архитектуре и строительству (Госкомархитектстрой РУз)	Строительные нормы и правила	КМК 2.04.07-99
	Тепловые сети	Взамен СНиП 2.04.07-86 и разд. 4.5 КМК 2.01.03-96

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящие нормы и правила 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 350°С и давлением P_y до 4,0 МПа, и сооружений на них (насосных, тепловых пунктов и др.).

Требования норм распространяются на тепловые сети от выходных задвижек коллекторов источников теплоты до выходной запорной арматуры тепловых пунктов зданий.

1.2 При проектировании тепловых сетей и сооружений на них следует также соблюдать требования «Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды» Госгортехнадзора РУз и других действующих на территории РУз нормативных документов. При выборе трассы тепловых сетей и способов прокладки необходимо учитывать требования КМК 1.03.01-96, СНиП II-89-80, РД 118.0027714.24-93.

Проекты строительства тепловых сетей и сооружений на них, в задании на проектирование которых установлены экологические условия и требования, представляются на экологическую экспертизу Госкомприроды РУз.

1.3 Тепловые сети подразделяются на:

водяные - транспортирующие горячую воду (включая сети горячего водоснабжения);

паровые - транспортирующие пар и возвращаемый конденсат.

По числу параллельно идущих трубопроводов различают двухтрубные, одно- и многотрубные тепловые сети.

Тепловые сети подразделяют также на:

магистральные - от источника теплоты до вводов в жилые кварталы и предприятия;

распределительные- разветвляющиеся по территории кварталов и предприятий;

ответвления к отдельным зданиям.

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

2 ТЕПЛОВЫЕ ПОТОКИ

2.1 Максимальные тепловые потоки на отопление Q_{omax}, вентиляцию Q_{vmax}, а также максимальный Q_{hmax} и средний Q_{hm} тепловые потоки на горячее водоснабжение жилых, общественных и производственных зданий следует принимать при проектировании тепловых сетей по соответствующим проектам.

При отсутствии проектов допускается определять тепловые потоки в соответствии с требованиями п. 2.3.

2.2 Максимальные тепловые потоки на технологические процессы и количество возвращаемого конденсата надлежит принимать по проектам промышленных предприятий.

Внесены Акционерным обществом УзЛИТТИ	Утверждены приказом Госкомархитектстроя РУз 26 июня 1999 г. №40	Срок введения в действие с 1 сентября 1999 г.

Издание официальное

При определении суммарного максимального теплового потока для предприятий следует учитывать несовпадение максимумов тепловых потоков на технологические процессы с учетом отраслевой принадлежности промпредприятий и соотношений тепловых нагрузок каждой отрасли в структуре теплопотребления района.

2.3 Тепловые потоки при отсутствии проектов отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий и сооружений определяются:

для предприятий – по укрупненным ведомственным нормам, утвержденным в установленном порядке, либо по проектам аналогичных предприятий, либо по эксплуатационным данным;

для жилых районов городов и других населенных пунктов по формулам:

а) максимальный тепловой поток, Вт, на отопление жилых и общественных зданий

$$Q_{omax} = q_o A (1+k_1); \quad (1)$$

б) максимальный тепловой поток, Вт, на вентиляцию общественных зданий

$$Q_{vmax} = k_1 k_2 q_o A ; \quad (2)$$

в) средний тепловой поток, Вт, на горячие водоснабжение жилых и общественных зданий

$$Q_{hm} = \frac{1,3m(a+b)(55-t_c)}{24 \cdot 3,6} \alpha, \quad (3)$$

или $$Q_{hm} = q_h m; \quad (4)$$

г) максимальный тепловой поток, Вт, на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий

$$Q_{hmax} = 2,4\ Q_{hm} , \quad (5)$$

где k_1 - коэффициент, учитывающий тепловой поток на отопление общественных зданий; при отсутствии данных следует принимать равным 0,25;

k_2 - коэффициент, учитывающий тепловой поток на вентиляцию общественных зданий; при отсутствии данных следует принимать равным: для общественных зданий, построенных до 1985 г. - 0,4 , после 1985 г. - 0,6.

2.4 Средний тепловой поток на отопление жилых районов населенных пунктов, Вт, следует определять по формуле

$$Q_{om} = Q_{o\,max} \frac{t_i - t_m}{t_i - t_o}, \quad (6)$$

то же, на вентиляцию

$$Q_{vm} = Q_{v\,max} \frac{t_i - t_m}{t_i - t_o}. \quad (7)$$

2.5 Средний тепловой поток, Вт, на горячее водоснабжение жилых районов населенных пунктов, в неотопительный период следует определять по формуле

$$Q^s_{hm} = Q_{hm} \frac{55 - t^s_c}{55 - t_c} \beta. \quad (8)$$

2.6 Расчетное количество теплоты, расходуемой на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение зданий за период (месяц, отопительный период, год и др.) следует определять по обязательному приложению 4.

Количество теплоты, расходуемой предприятиями на технологические нужды за период определяют исходя из средней суточной тепловой нагрузки и числа дней работы предприятия в периоде.

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.

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 трубопровода, мм	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления t_o, °С		
	минус 10	минус 20	минус 30
	Допускаемое снижение подачи теплоты, %, до		
500	-	-	50
600	-	50	60
700 и более	50	60	70

Примечание. Знак «-» означает, что резервной подачи теплоты не требуется.

Максимальная длина тупиковых участков тепловых сетей (от источников теплоты или от резервируемой части сети до наиболее удаленного потребителя), которые не подлежат резервированию согласно табл. 1 (для трубопроводов диаметром 500, 600 мм), не должна превышать величин приведенных в табл. 2.

Таблица 2

Максимальная длина тупикового участка, *км*

Тип прокладки	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления t_o, °С		
	минус 10	минус 20	минус 30
Подземная в непроходных каналах и бесканальная	8,0	7,5	7,0

Примечание. Тупиковые участки длиною более приведенных необходимо резервировать, допуская снижение подачи теплоты потребителям до 50 %.

Резервирование подачи теплоты по тепловым сетям, прокладываемым надземно и в тоннелях, предусматривать не следует.

3.2 Для зданий, в которых не допускаются перерывы в подаче теплоты (больницы, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи и т.п., устанавливаемые в задании на проектирование), следует предусматривать резервирование, обеспечивающее 100%-ную подачу теплоты тепловыми сетями. Допускается предусматривать местные резервные источники теплоты.

3.3 Для предприятий, в которых не допускаются перерывы в подаче теплоты, следует предусматривать резервирование подачи теплоты тепловыми сетями.

Расчетные аварийные расходы теплоты следует принимать в соответствии с режимом работы предприятий. Допускается предусматривать местные резервные источники теплоты.

Примечание. Номенклатура зданий и сооружений предприятий, для которых не допускаются перерывы в подаче теплоты, должна устанавливаться министерствами или ведомствами, в ведении которых они находятся, и указываться в задании на проектирование тепловых сетей.

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

Для открытых и закрытых систем теплоснабжения с вакуумной деаэрацией следует использовать воду по ГОСТ 2874-82*.

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

Использование доочищенных хозяйственно-питьевых сточных вод не допускается.

3.5 Водяные тепловые сети надлежит принимать, как правило, двухтрубными, подающими одновременно теплоту на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и технологические нужды. Однотрубные 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 водонагревателем при обеспечении давления в промежуточном контуре ниже давления 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 системах теплоснабжения, а также требования по их установке приведены в обязательном приложении 5.

Качество подпиточной и сетевой воды водяных тепловых сетей должно отвечать требованиям КМК 2.04.13-98.

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 потреби-

телей 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 принимать 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.

Параллельная работа насосов и конденсатоотводчиков, отводящих конденсат от потребителей пара на общую конденсатную сеть, не допускается.

3.15 Напорные конденсатопроводы следует рассчитывать по максимальному часовому расходу конденсата из условий работы трубопроводов полным сечением при всех режимах возврата конденсата и предохранения их от опорожнения при перерывах в подаче конденсата. Давление в сети конденсатопроводов при всех режимах должно приниматься избыточным.

Конденсатопроводы от конденсатоотводчиков до сборных баков конденсата следует рассчитывать с учетом образования пароводяной смеси.

3.16 Удельные потери давления на трение в конденсатопроводах после насосов надлежит принимать не более 100 Па/м.

Конденсатопроводы после конденсатоотводчиков следует рассчитывать по разнице между давлением за конденсатоотводчиками и давлением в сборном баке конденсата (или в расширительном бачке) с учетом высоты подъема конденсата.

3.17 Вместимость сборных баков конденсата должна приниматься не менее 10 минутного максимального расхода конденсата. Число баков при круглогодичной работе надлежит принимать не менее двух вместимостью по 50 % каждый; при сезонной работе, а также при максимальном расходе конденсата до 5 т/ч допускается установка одного бака.

При контроле качества конденсата число баков следует принимать не менее трех с вместимостью каждого, обеспечивающей по времени проведение анализа конденсата по всем необходимым показателям (п. 3.20), но не менее 30-минутного максимального поступления конденсата.

3.18 Подача (производительность) насосов для перекачки конденсата должна определяться по максимальному часовому расходу конденсата.

Напор насоса должен определяться по величине потери давления в конденсатопроводе с учетом высоты подъема конденсата от насосной до сборного бака конденсата и величины избыточного давления в сборных баках.

Напор насосов, подающих конденсат в общую сеть, должен определяться с учетом условий их параллельной работы при всех режимах возврата конденсата.

Число насосов в каждой насосной следует принимать не менее двух,

один из которых является резервным.

3.19 Постоянный и аварийный сброс конденсата в системы дождевой или бытовой канализации допускается после охлаждения его до температуры 40°С. При сбросе конденсата в систему производственной канализации с постоянными стоками конденсат допускается не охлаждать.

3.20 Возвращаемый от потребителей к источнику теплоты конденсат должен отвечать требованиям «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей».

Температура возвращаемого конденсата для закрытых систем не нормируется, для открытых - принимается не менее 95°С.

Возврат конденсата с температурой ниже 95°С для открытых систем допускается при обосновании.

3.21 В системах сбора и возврата конденсата рекомендуется предусматривать использование теплоты конденсата для собственных нужд предприятия.

4 ТЕПЛОНОСИТЕЛИ И ИХ ПАРАМЕТРЫ. РЕГУЛИРОВАНИЕ ОТПУСКА ТЕПЛОТЫ

4.1 В системах централизованного теплоснабжения для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых, общественных и производственных зданий в качестве теплоносителя следует, как правило, принимать воду. Следует также проверять возможность применения воды как теплоносителя для технологических процессов.

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

4.2 Температура воды в системах горячего водоснабжения должна приниматься в соответствии с КМК 2.04.01-98.

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

Для водяных тепловых сетей следуют 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.

4.4 При центральном качественном регулировании в системах теплоснабжения с преобладающей (более 65%) жилищно-коммунальной нагрузкой и обеспечении постоянной температуры воды, подаваемой в системы горячего водоснабжения, 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 водоснабжения потребителей:

для закрытых систем теплоснабжения — не менее 70°С;

для открытых систем теплоснабжения — не менее 60°С.

Примечания. 1. При центральном качественном регулировании по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения точка излома графика температур воды в подающем и обратном трубопрово-

дах должна приниматься при температуре наружного воздуха, соответствующей точке излома графика регулирования по нагрузке отопления.

2. При разработке графика регулирования по совмещенной нагрузке температуру воды, подаваемой в системы горячего водоснабжения, следует принимать равной 60°С.

4.5 Для раздельных 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.

4.6 При расчете графиков температур принимаются: начало и конец отопительного периода при температуре наружного воздуха 10°С; усредненная расчетная температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий для жилых районов 20°С, для зданий предприятий 16°С.

4.7 При индивидуальном регулировании теплопотребления расход теплоносителя на присоединение не должен превышать максимального значения, рассчитанного с учетом верхней срезки температурного графика и согласованного с теплоснабжающей организацией.

5 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ И РЕЖИМЫ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

5.1 Расчетный расход сетевой воды для определения диаметров труб в водяных тепловых сетях при качественном регулировании отпуска теплоты следует определять отдельно для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения по формулам, приведенным в п. 5.2. с последующим суммированием этих расходов воды по формулам, приведенным в п. 5.3.

5.2 Расчетные расходы воды, кг/ч, следует определять по формулам:

а) на отопление

$$G_{o\,max} = \frac{3{,}6Q_{o\,max}}{c(\tau_1 - \tau_2)}; \qquad (9)$$

б) на вентиляцию

$$G_{v\,max} = \frac{3{,}6Q_{v\,max}}{c(\tau_1 - \tau_2)}; \qquad (10)$$

в) на горячее водоснабжение в открытых системах теплоснабжения:

средний

$$G_{hm} = \frac{3{,}6Q_{hm}}{c(t_h - t_c)}; \qquad (11)$$

максимальный

$$G_{h\,max} = \frac{3{,}6Q_{h\,max}}{c(t_h - t_c)}; \qquad (12)$$

г) на горячее водоснабжение в закрытых системах теплоснабжения:

средний, при параллельной схеме присоединения водоподогревателей

$$G_{hm} = \frac{3{,}6Q_{hm}}{c(\tau'_1 - \tau'_3)}; \qquad (13)$$

максимальный, при параллельной схеме присоединения водоподогревателей

$$G_{h\,max} = \frac{3{,}6Q_{h\,max}}{c(\tau'_1 - \tau'_3)}; \qquad (14)$$

средний, при двухступенчатых схемах присоединения водоподогревателей

$$G_{hm} = \frac{3{,}6Q_{hm}}{c(\tau'_1 - \tau'_2)}\left(\frac{55 - t'}{55 - t_c} + 0{,}2\right); \qquad (15)$$

максимальный, при двухступенчатых схемах присоединения водоподогревателей

$$G_{h\,max} = \frac{3{,}6 \cdot 0{,}55Q_{h\,max}}{c(\tau'_1 - \tau'_2)}; \qquad (16)$$

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

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

Коэффициент k_3, учитывающий

долю среднего расхода воды на горячее водоснабжение при регулировании по нагрузке отопления, следует принимать по табл. 3. При регулирования по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения коэффициент k_3 принимается равным 0.

Таблица 3

Системы теплоснабжения	Значение коэффициента k_3
Открытая	1,0
Закрытая с тепловым потоком, 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 $\frac{Q_{hmax}}{Q_{omax}} > 1,0$ при отсутствии баков-аккумуляторов, а также для потребителей с тепловым потоком 10 МВт и менее суммарный расчетный расход воды следует определять по формуле

$$G_d = G_{omax} + G_{vmax} + G_{hmax} \quad (18)$$

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

$$G_d^s = \beta G_{hmax} \quad (19)$$

При этом максимальный расход воды на горячее водоснабжение, кг/ч, определяется для открытых систем теплоснабжения по формуле (12) при температуре холодной воды в неотопительный 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). При обосновании допускается полное отсутствие циркуляции теплоносителя в тепловой сети в неотопительный период на время проведения ремонтно-профилактических работ.

5.5 Расчетный расход воды для определения диаметров подающих и циркуляционных трубопроводов в сетях горячего водоснабжения следует определять в соответствии с КМК 2.04.01-98.

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 понижающий коэффициент 0,9.

Для паропроводов насыщенного пара в суммарном расчетном расходе должно учитываться дополнительное количество пара для возмещения конденсации пара за счет потерь теплоты в трубопроводах.

5.7 Гидравлический расчет трубопроводов тепловых сетей рекомендуется выполнять с использованием формул, приведенных в приложении 6.

Эквивалентную шероховатость внутренней поверхности стальных труб следует принимать:

для паропроводов - k_e =0,0002 м;

для водяных тепловых сетей:

закрытых систем теплоснабжения – k_e =0,0005 м;

открытых систем теплоснабжения – k_e =0,001 м;

для сетей горячего водоснабжения и конденсатопроводов – k_e=0,001 м.

Для расчета действующих тепловых сетей эквивалентную шерохова-

тость допускается определять по результатам их специальных испытаний.

5.8 Удельные потери давления на трение при гидравлических расчетах водяных тепловых сетей следует определять на основании технико-экономических расчетов.

Величину удельных потерь давления для расчета действующих тепловых сетей допускается принимать на основании результатов испытаний.

Паровые тепловые сети следует рассчитывать по разнице давлений пара между источником теплоты и потребителями.

5.9 Диаметры подающего и обратного трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при совместной подаче теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение должны приниматься, как правило, одинаковыми.

5.10 Условный проход труб ($Д_у$) независимо от расчетного расхода теплоносителя должен приниматься в тепловых сетях — не менее 32 мм, а для циркуляционных трубопроводов горячего водоснабжения — не менее 25 мм.

5.11 Статическое давление в системах теплоснабжения при теплоносителе воде не должно превышать допустимое давление в оборудовании источника теплоты, в водяных тепловых сетях, в оборудовании тепловых пунктов и в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения потребителей, непосредственно присоединенных к тепловым сетям, и обеспечивать заполнение их водой.

Если статическое давление превышает допустимые пределы, то следует предусматривать деление водяных тепловых сетей на независимые зоны. Для поддержания статического давления в сетях, отключенных от источника теплоты, в узлах деления (узлах рассечки) следует предусматривать подпиточные устройства с использованием для подпитки воды из тепловых сетей смежной зоны, присоединенной к источнику теплоты.

Статическое давление должно определяться условно для температуры воды до 100°С.

5.12 Давление воды в подающих трубопроводах водяных тепловых сетей при работе сетевых насосов должно приниматься исходя из условий невскипаемости воды при ее максимальной температуре в любой точке подающего трубопровода, в оборудовании источника теплоты и в приборах систем потребителей, непосредственно присоединенных к тепловым сетям.

5.13 Давление воды в обратных трубопроводах водяных тепловых сетей при работе сетевых насосов должно быть избыточным (не менее 0,05 МПа), не превышать допускаемого давления в системах потребителей и обеспечивать заполнение местных систем.

5.14 Давление воды в обратных трубопроводах водяных тепловых сетей открытых систем теплоснабжения в неотопительный период, а также в подающем и циркуляционном трубопроводах сетей горячего водоснабжения следует принимать не менее, чем на 0,05 МПа больше статического давления систем горячего водоснабжения потребителей.

5.15 Давление и температура воды на всасывающих патрубках сетевых, подпиточных, подкачивающих и смесительных насосов не должны превышать допускаемых по условиям прочности конструкций насосов.

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 2 режима: при максимальном водоразборе из подающего и об-

ратного 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

$$G_{d1} = G_{o\,max} + G_{v\,max} + k_4 G_{hm} \quad (20)$$

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. 4.

Таблица 4

Режим водоразбора	Наименование трубопровода	Значение коэффициента k_4 при центральном качественном регулировании по нагрузке отопления	Значение коэффициента k_4 при центральном качественном регулировании по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения
Максимальный из подающего трубопровода	Подающий	1	1,4
	Обратный	-1,4	-1
Максимальный из обратного трубопровода	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 следуют определять по пьезометрическим графикам при максимальных расходах воды в трубопроводах.

При установке на тепловых сетях подкачивающих насосов напор сетевых насосов на источниках теплоты должен приниматься по пьезометрическому графику с учетом гидравлических потерь в оборудовании и трубопроводах источника теплоты.

5.19 Напор подпиточных насосов должен определяться из условия 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) рабочих насосов следует принимать:

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

б) сетевых и подкачивающих насосов на подающих трубопроводах тепловых сетей для открытых систем теплоснабжения в отопительный период - по суммарному расчетному расходу воды, определяе-

мому по формуле (20) при k_4=1,4; подкачивающих насосов на обратных трубопроводах — по формуле (17) при k_3=0,6;

в) сетевых и подкачивающих насосов для закрытых и открытых систем теплоснабжения в неотопительный период — по максимальному расходу воды на горячее водоснабжение в неотопительный период (формула (19)).

Примечание. При определении производительности сетевых насосов в открытых системах теплоснабжения следует проверять необходимость учета дополнительного расхода воды для вакуумных деаэраторов.

5.22 Подачу (производительность) рабочих подпиточных насосов в закрытых системах теплоснабжения следует принимать равной расходу воды на компенсацию утечки из тепловой сети, а в открытых системах — равной сумме максимального расхода воды на горячее водоснабжение (формула (12)) и расхода воды на компенсацию утечки.

5.23 Число насосов следует принимать:

сетевых - не менее двух, из которых один является резервным; при пяти рабочих сетевых насосах в одной группе допускается резервный насос не устанавливать;

подкачивающих и смесительных - не менее трех, из которых один является резервным; при этом резервный насос предусматривается независимо от числа рабочих насосов;

подпиточных - в закрытых системах теплоснабжения не менее двух, из которых один является резервным; в открытых системах - не менее трех, из которых один является резервным;

в узлах деления водяной тепловой сети на зоны (в узлах рассечки) допускается в закрытых системах теплоснабжения устанавливать один подпиточный насос без резерва, а в открытых системах - один рабочий и один резервный.

Число насосов уточняется с учётом их совместной работы на тепловую сеть.

5.24 Перепад давлений на вводе двухтрубных водяных тепловых сетей в здания при определении напора сетевых насосов (при элеваторном присоединении систем отопления) следует принимать равным расчетным потерям давления на вводе и в местной системе с коэффициентом 1,5, но не менее 0,15 МПа.

6 ТРАССА И СПОСОБЫ ПРОКЛАДКИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

6.1 Прокладка тепловых сетей по насыпям автомобильных дорог общей сети I, II и III категорий не допускается.

Тепловые сети независимо от способа прокладки и системы теплоснабжения, не должны проходить по территории кладбищ, свалок, скотомогильников, мест захоронения радиоактивных отходов, земледельческих полей орошения, полей фильтрации и других участков, могущих представлять опасность химического, биологического и радиоактивного загрязнения.

6.2 В населенных пунктах для тепловых сетей предусматривается подземная прокладка (в каналах или тоннелях) или надземная прокладка. Подземная бесканальная прокладка допускается на территории промышленных зон (районов) вне пределов проезжей части дорог и тротуаров.

В пределах селитебной территории населенных пунктов не допускается прокладка паровых тепловых сетей с температурой пара выше 250°С или рабочим давлением выше 1,6 МПа.

В районах подтопления и с высоким уровнем стояния грунтовых вод, а также на территории предприятий и промышленных зон (районов) долж-

«АКТАУ АТМ КУТУБХОНА»

на предусматриваться, как правило, надземная прокладка тепловых сетей.

На территории детских и лечебных учреждений надземная прокладка не допускается.

По площадкам промышленных предприятий должна предусматриваться, как правило, надземная прокладка тепловых сетей. Допускается совместная надземная прокладка тепловых сетей (независимо от параметров теплоносителя) с технологическими трубопроводами, если это не противоречит правилам прокладки данных технологических трубопроводов. Трасса тепловых сетей должна предусматриваться вне проезжей части дорог предприятия в специально отведенных технических полосах.

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

6.4 Планировка поверхности земли на трассе подземной тепловой сети должна исключать попадание поверхностных вод на теплопроводы.

Архитектурно-эстетический вид надземных тепловых сетей в населенных пунктах должен удовлетворять требованиям местных органов архитектурного надзора.

6.5 Пересечение тепловыми сетями жилых и общественных зданий, а также прокладка транзитных тепловых сетей по строительным конструкциям данных зданий 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

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

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 нижеперечисленными 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 выше не допускается.

Прокладка водопровода совместно с тепловыми сетями в тоннелях должна предусматриваться в одном ряду или под трубопроводами тепловых сетей, при этом, следует предусматривать тепловую изоляцию водопровода, исключающую 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 8, а по территории промышленных предприятий - по СНиП II-89-80.

6.9 Пересечение тепловыми сетями рек, автомобильных дорог, трамвайных путей, а также, в допускаемых случаях, зданий и сооруже-

ний 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 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 мостов, труб, тоннелей и других искусственных сооружений на железных дорогах — 30.

6.12 Прокладка тепловых сетей при пересечении железных дорог общей сети, а также рек, оврагов, открытых водостоков должна предусматриваться, как правило, надземной. При этом допускается использовать постоянные автодорожные и железнодорожные мосты.

Прокладку тепловых сетей при подземном пересечении железных дорог, автомобильных дорог, магистральных дорог и улиц общегородского и районного значения, а также улиц и дорог местного значения, трамвайных путей и линий метрополитена следует предусматривать:

в каналах — при возможности производства строительно-монтажных и ремонтных работ открытым способом;

в футлярах — при невозможности производства работ открытым способом, длине пересечения до 40 м и обеспечении по обе стороны от пересечения прямых участков трассы длиной до 10-15 м;

в тоннелях — в остальных случаях, а также при заглублении от поверхности земли до перекрытия канала (футляра) 2,5 м и более.

При прокладке тепловых сетей под водными преградами следует предусматривать, как правило, устройство дюкеров.

Пересечение тепловыми сетями станционных сооружений метрополитена не допускается.

При подземном пересечении тепловыми сетями линий метрополитена каналы и тоннели следует предусматривать из монолитного железобетона с гидроизоляцией.

6.13 Длину каналов, тоннелей или футляров в местах пересечений необходимо принимать в каждую сторону не менее чем на 3 м больше размеров пересекаемых сооружений, в том числе сооружений земляного полотна железных и автомобильных дорог.

При пересечении тепловыми сетями железных дорог общей сети, автомобильных дорог I, II, III категорий, магистральных дорог городов, линий метрополитена, рек и водоемов, следует предусматривать запорную арматуру с обеих сторон пересечения, а также устройства для спуска воды из трубопроводов тепловых сетей, каналов, тоннелей или футляров на расстоянии не более 100 м от границы пересекаемых сооружений.

6.14 При прокладке тепловых сетей в футлярах должна предусматриваться усиленная антикоррозионная защита труб тепловых сетей и футляров, а в местах пересечения электрифицированных железных дорог и трамвайных путей дополнительно активная электрохимическая защита, электроизолирующие опоры и контрольно-измерительные пункты.

Между тепловой изоляцией и футляром должен предусматриваться зазор не менее 100 мм.

6.15 В местах пересечения при подземной прокладке тепловых се-

тей с газопроводами не допускается прохождение газопроводов через строительные конструкции камер, непроходных каналов и ниш тепловых сетей.

6.16 При пересечении тепловыми сетями действующих сетей водопровода и канализации, расположенными над трубопроводами тепловых сетей, а также при пересечении газопроводов следует предусматривать устройство футляров на трубопроводах водопровода, канализации и газа на длине 2 м по обе стороны от пересечения (в свету). На футлярах следует предусматривать защитное покрытие от коррозии.

В местах пересечения подземных теплотрасс с ирригационной сетью арыки следует выполнять в лотках. Лотки на участке протяженностью до 2 м в обе стороны от пересечения (в свету) не должны иметь стыковых соединений и водопроницаемых отверстий.

6.17 В местах пересечения тепловых сетей при их подземной прокладке в каналах или тоннелях с газопроводами должны предусматриваться на тепловых сетях на расстоянии не более 15 м по обе стороны от газопровода устройства для отбора проб на утечку газа.

При прокладке тепловых сетей с попутным дренажем на участке пересечения с газопроводом дренажные трубы следует предусматривать без отверстий на расстоянии по 2 м в обе стороны от газопровода, с герметической заделкой стыков.

6.18 Вводы трубопроводов тепловых сетей в здания следует предусматривать в закладных гильзах с герметичной заделкой зазора между поверхностью трубы и гильзой эластичным водогазонепроницаемым материалом, предотвращающим проникновение в здания в газифицированных районах воды и газа, а в негазифицированных - воды.

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, в том числе заземление всех металлических и железобетонных конструкций, расположенных на расстоянии по горизонтали по 5 м в каждую сторону от частей контактной сети.

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 арматура 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 РУз 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 РУз.

7.3 Для трубопроводов тепловых сетей при рабочем давлении пара 0,07 МПа и ниже и температуре воды 115°С 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, как правило, 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 редукционно-охладительных, редукционных или охладительных 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 = 500 мм и более;

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

в) для конденсатных сетей:

давление - по наибольшему давлению в сети при работе насосов с учетом рельефа местности;

температуру после конденсатоотводчиков — по температуре насыщения при максимально возможном давлении пара непосредственно перед конденсатоотводчиком, после конденсатных насосов — по температуре конденсата в сборном баке;

г) для подающего и циркуляционного трубопроводов сетей горячего водоснабжения:

давление — по наибольшему давлению в подающем трубопроводе при работе насосов с учетом рельефа местности;

температуру—75°С.

7.7 Рабочее давление и температура теплоносителя должны приниматься едиными для всего трубопровода независимо от его протяженности от источника теплоты до теплового пункта каждого потребителя или до установок на тепловой сети, меняющих параметры теплоносителя (водоподогреватели, регуляторы давления и температуры, редукционно-увлажнительные установки, насосные); после указанных установок должны приниматься параметры теплоносителя, предусмотренные для этих установок.

Рабочие параметры для частично реконструируемых водяных тепловых сетей принимаются по пара-

метрам в существующих сетях.

7.8 Для размещения на трубопроводах задвижек, спускных и воздуховыпускных устройств, сальниковых компенсаторов, сетевых контрольно-измерительных и других устройств, требующих обслуживания, на подземных тепловых сетях следует предусматривать камеры.

7.9 В районах с температурой наружного воздуха для проектирования отопления ниже минус 10°С для трубопроводов тепловых сетей, кроме тепловых пунктов и сетей горячего водоснабжения, не допускается применять арматуру из серого чугуна.

На спускных, продувочных и дренажных устройствах применять арматуру из серого чугуна не допускается.

На трубопроводах тепловых сетей допускается применение арматуры из латуни и бронзы при температуре теплоносителя не выше 250°С.

На выводах тепловых сетей от источников теплоты и на вводах в центральные тепловые пункты (ЦТП) должна предусматриваться стальная запорная арматура.

На вводе в индивидуальный тепловой пункт (ИТП) с суммарной тепловой нагрузкой на отопление и вентиляцию 0,2 МВт и более следует предусматривать стальную запорную арматуру. При нагрузке (ИТП) менее 0,2 МВт допускается предусматривать на вводе арматуру из ковкого или высокопрочного чугуна.

В пределах тепловых пунктов допускается предусматривать арматуру из ковкого, высокопрочного и серого чугуна в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды» Госгортехнадзора РУз.

7.10 При установке чугунной арматуры в тепловых сетях должна предусматриваться защита ее от изгибающих усилий.

7.11 Принимать запорную арматуру в качестве регулирующей не допускается.

7.12 Для тепловых сетей, как правило, должна приниматься арматура с концами под приварку или фланцевая.

Муфтовую арматуру допускается принимать условным проходом D_y= 100 мм и менее, при давлении теплоносителя 1,6 МПа и ниже и температуре 115°С и ниже в случаях применения водогазопроводных труб.

7.13 Для задвижек и затворов на водяных тепловых сетях D_y =500 мм и более при P_y =1,6 МПа и более; и D_y =300 мм и более при P_y =2,5 МПа и более, а на паровых сетях D_y =200 мм и более при P_y =1,6 МПа и более следует предусматривать обводные трубопроводы с запорной арматурой (разгрузочные байпасы) условным проходом не менее указанного в табл. 5.

Таблица 5

Условный проход задвижки, мм	200-300	350-500	800	1000	1200-1400
Условный проход разгрузочного байпаса, мм не менее	25	50	80	100	150

7.14 Задвижки и затворы D_y =500 мм и более 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 стоя-

щих 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 Запорную арматуру в тепловых сетях следует предусматривать:

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

б) на магистральных трубопроводах водяных тепловых сетей D_y = 100 мм и более 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. Диаметр перемычек, используемых для проведения гидравлических испытаний, следует определять расчетом.

Допускается увеличивать расстояние между секционирующими задвижками для трубопроводов D_y = 400-500 мм - до 1500 м, для трубопроводов D_y = 600 мм и более - до 3000 м, а для магистральных трубопроводов надземной прокладки D_y = 900 мм и более - до 5000 м при обеспечении спуска воды или заполнения секционированного участка одного трубопровода за время, не превышающее указанное в п. 7.18.

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

в) на водяных и паровых распределительных тепловых сетях в узлах с соблюдением условия, чтобы между устанавливаемыми секционирующими задвижками и за концевыми из них образовывались отключаемые секции сети, к каждой из которых непосредственно присоединены ответвления к отдельным зданиям с суммарной тепловой нагрузкой, как правило, 0,6-0,9 МВт;

г) в узлах на трубопроводах ответвлений к отдельным зданиям независимо от диаметра трубопровода.

7.17 В нижних точках трубопроводов водяных тепловых сетей и конденсатопроводов, а также секционируемых участков необходимо предусматривать штуцера с запорной арматурой для спуска воды (опускные устройства).

7.18 Спускные устройства водяных тепловых сетей следует предусматривать исходя из обеспечения продолжительности спуска воды и заполнения секционированного участка (одного трубопровода):

для трубопроводов D_y = 300 мм и менее - не более 2 ч;

« – « « – «D_y = 350 – 500 мм – не более 4 ч;

« – « « – «D_y = 600 мм и более – не более 5 ч.

Диаметры спускных устройств магистральных водяных тепловых сетей должны определяться по формулам обязательного приложения 9 и приниматься не менее указанных в таблице приложения.

Если спуск воды из трубопроводов в нижних точках не обеспечивается в указанные сроки, должны дополнительно предусматриваться промежуточные спускные устройства.

7.19 Спускные устройства на каждом отключаемом участке распределительной тепловой сети между секционирующими задвижками и задвижками на ответвлениях к зданиям следует устанавливать в камере с наиболее низкой отметкой тру-

бопроводов; при этом условный проход спускных устройств следует принимать D_y=40 мм.

7.20 Условные проходы штуцеров и запорной арматуры для спуска конденсата из конденсатных сетей должны приниматься по таблице обязательного приложения 9.

7.21 Грязевики в водяных тепловых сетях следует предусматривать на трубопроводах перед насосами и перед регуляторами давления в узлах рассечки.

Грязевики в узлах установки секционирующих задвижек предусматривать не требуется.

7.22 Устройство обводных трубопроводов вокруг грязевиков и регулирующих клапанов не допускается.

7.23 В высших точках трубопроводов тепловых сетей, в том числе на каждом секционированном участке, должны предусматриваться штуцера с запорной арматурой для выпуска воздуха (воздушники), условный проход которых принимается по обязательному приложению 10.

В узлах трубопроводов на ответвлениях до задвижек и в местных изгибах трубопроводов в вертикальной плоскости высотой менее 1 м устройства для выпуска воздуха не предусматриваются.

7.24 Условные проходы штуцеров и арматуры для подачи сжатого воздуха, спуска промывочной воды и перемычек при гидропневматической промывке водяных тепловых сетей должны приниматься по обязательному приложению 10.

7.25 Плановый спуск воды из трубопроводов в низших точках водяных тепловых сетей при подземной прокладке должен предусматриваться в камерах отдельно из каждой трубы с разрывом струи в сбросные колодцы, устанавливаемые рядом с основной камерой, с последующим отводом воды самотеком или передвижными насосами в системы канализации и арычную сеть.

Температура сбрасываемой воды должна быть снижена до 40°С за счет охлаждения в системах потребителей.

Допускается откачка воды непосредственно из трубопроводов без разрыва струи через сбросные колодцы.

Спуск воды непосредственно в камеры тепловых сетей или на поверхность земли не допускается.

При надземной прокладке трубопроводов по незастроенной территории для спуска воды следует предусматривать бетонированные приямки с отводом из них воды кюветами, лотками или трубопроводами. При надземной прокладке на территории жилого района спуск воды из отключенного участка трубопровода следует осуществлять после его остывания до температуры 40°С непосредственно из трубопровода в канализационный колодец с помощью переносного рукава.

Допускается предусматривать отвод воды из сбросных колодцев и приямков в естественные водоемы и на рельеф местности при условии согласования в установленном порядке.

Сбросные устройства и системы дренажа должны рассчитываться с учетом времени спуска воды, указанного в п. 7.18.

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 обязательному 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 обязательному приложению 11 (табл. 2) и конденсатоотводчики, подключенные к штуцеру через дренажный трубопровод условным проходом по обязательному 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.

7.30 Для компенсации тепловых удлинений трубопроводов тепловых сетей следует предусматривать компенсирующие устройства:

гибкие компенсаторы из труб (П-образные), а также углы поворотов трубопроводов от 90 до 130° (самокомпенсация) независимо от параметров теплоносителя, способов прокладки и диаметров труб;

сильфонные, линзовые, сальниковые и манжетные компенсаторы – для трубопроводов с рабочими параметрами, допускаемыми для данных типов компенсаторов стандартами или техническими условиями.

7.31 Сальниковые стальные компенсаторы допускается принимать при параметрах теплоносителя P_y=2,5 МПа и менее и t = 300°С и менее 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 заклинивания сальниковых компенсаторов.

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

$$\Delta x = \epsilon \Delta l \qquad (22)$$

где ϵ - коэффициент, учитывающий релаксацию компенсационных напряжений и предварительную растяжку компенсатора в размере 50 % полного теплового удлинения Δl, принимаемый по табл. 6;

Δl - полное тепловое удлинение расчетного участка трубопровода, мм, определяемое по формуле

$$\Delta l = \alpha \Delta t L \qquad (23)$$

здесь α — средний коэффициент линейного расширения стали при нагреве от О до t°С, мм/(м·°С);

Δt —расчетный перепад температур, принимаемый как разность между рабочей температурой теплоносителя и расчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления, °С;

L- расстояние между неподвижными опорами труб, м.

Таблица 6

Температура теплоносителя, t, °С	Коэффициент ϵ	
	трубопровод в холодном состоянии	трубопровод в рабочем состоянии
До250	0,5	0,5
251-300	0,6	0,5
301—350	0.7	0,5

7.35 Размеры гибких компенсаторов должны удовлетворять расчету на прочность в холодном и в рабочем состоянии трубопроводов.

Расчет участков трубопроводов на самокомпенсацию должен производится для рабочего состояния трубопроводов без учета предварительной растяжки труб на углах поворотов.

Расчетное тепловое удлинение для этих участков трубопровода надлежит определять для каждого направления координатных осей по формуле (23).

7.36 Указатели перемещения для контроля за тепловыми удлинениями трубопроводов должны быть установлены на паропроводах с внутренним диаметром 150 мм и более и температурой пара 300°С и выше. В остальных случаях установку указателей перемещения трубопроводов тепловых сетей предусматривать не требуется.

7.37 На подающих и обратных трубопроводах водяных тепловых сетей для наблюдения за внутренней коррозией на концевых участках и в трех характерных промежуточных узлах следует предусматривать по два индикатора коррозии (шлифа) в каждой точке, один из которых служит для наблюдения за кислородной коррозией, второй - за общей коррозией трубопроводов.

7.38 Для тепловых сетей рекомендуется принимать детали и элементы трубопроводов заводского изготовления.

Для гибких компенсаторов, углов поворотов и других гнутых элементов трубопроводов должны приниматься крутоизогнутые отводы заводского изготовления с радиусом гиба не менее одного диаметра трубы (по условному проходу).

Допускается принимать нормальноизогнутые отводы с радиусом гиба не менее 3,5 номинального наружного диаметра трубы и сварные секторные отводы.

Штампосварные тройники и отводы допускается принимать для теплоносителей всех параметров.

Примечания: 1. Штампосварные и сварные секторные отводы допускается принимать при условии проведения 100%-ного контроля сварных соединений отводов ультразвуковой дефектоскопией или просвечиванием.

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 давлением 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 начала гиба 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 перемещении 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 перемещениях 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 перемещении 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 надземной прокладке и прокладке в тоннелях (на участках с гибкими компенсаторами и самокомпенсации).

7.44 Методика определения нагрузок на опоры труб приведена в обязательном приложении 12.

7.45 Основные требования к размещению трубопроводов при их прокладке в непроходных каналах, подземной и в тепловых пунктах приведены в обязательном приложении 13.

7.46 Для трубопроводов тепловых сетей, арматуры, фланцевых соединений, компенсаторов, оборудования и опор трубопроводов следует предусматривать тепловую изоляцию в соответствии с КМК 2.04.14-97.

8 СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

8.1 Расчеты строительных конструкций тепловых сетей следует производить по КМК 2.03.01-96 и КМК 2.03.05-97, с учетом требований СНиП 2.09.03-85.

Объемно-планировочные и конструктивные решения подкачивающих и дренажных насосных, тепловых пунктов и других сооружений на тепловых сетях должны приниматься в соответствии со СНиП 2.09.02-85*.

НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ

8.2 При расчете строительных конструкций тепловых сетей должны учитываться нагрузки, возникающие

при их возведении, эксплуатации и испытаниях трубопроводов.

Метод определения расчетных нагрузок и воздействий и их сочетание должны приниматься в соответствии с КМК 2.01.07-96 и СНиП 2.09.03-85.

ПОДЗЕМНАЯ ПРОКЛАДКА

8.3 Строительные конструкции тепловых сетей должны выполняться из железобетона и приниматься, как правило, сборными из унифицированных железобетонных и бетонных элементов. Конструирование и способы определения нагрузок на тоннели и каналы следует принимать согласно СНиП 2.09.03-85.

8.4 Каркасы, кронштейны и другие опорные строительные конструкции под трубопроводы тепловых сетей в тоннелях должны предусматриваться из металла с антикоррозионным покрытием, а в каналах и камерах — из сборного и монолитного железобетона (щитовые или балочные опоры и т.п.).

8.5 Для наружных поверхностей стен и перекрытий каналов, тоннелей, камер и других конструкций, а также закладных частей строительных конструкций при прокладке тепловых сетей вне зоны грунтовых вод должна предусматриваться обмазочная битумная изоляция, а при прокладке не под дорогами и тротуарами с твердым покрытием следует предусматривать оклеечную гидроизоляцию перекрытий указанных сооружений из битумных рулонных материалов.

8.6 При прокладке тепловых сетей ниже уровня стояния грунтовых вод следует предусматривать попутный дренаж, а для наружных поверхностей строительных конструкций и закладных частей — обмазочную битумную изоляцию.

При невозможности применения попутного дренажа должна предусматриваться оклеечная гидроизоляция из битумных рулонных материалов с защитными ограждениями на высоту, превышающую максимальный уровень грунтовых вод на 0,5 м или другая эффективная гидроизоляция.

8.7 Для попутного дренажа должны приниматься асбестоцементные трубы с муфтами, керамические канализационные раструбные, полиэтиленовые трубы, а также готовые трубофильтры. Диаметр дренажных труб должен быть не менее 150 мм.

8.8 На углах поворота и на прямых участках попутных дренажей следует предусматривать устройство смотровых колодцев не реже чем через 50 м диаметром не менее 1000 мм.

Отметка дна колодца должна приниматься на 0,3 м ниже отметки заложения примыкающей дренажной трубы.

8.9 Отвод воды из системы попутного дренажа должен предусматриваться самотеком или откачкой насосами в дождевую канализацию, водоёмы или овраги. Сброс этих вод в поглощающие колодцы или на поверхность земли не допускается.

8.10 Для откачки воды из системы попутного дренажа должна предусматриваться установка в насосной не менее двух насосов, один из которых является резервным. Подача (производительность) рабочего насоса должна приниматься по величине максимального часового количества поступающей воды с коэффициентом 1,2 учитывающим отвод случайных вод.

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

8.11 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.

8.12 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.

8.13 Конструкции щитовых неподвижных опор должны применяться 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.

На магистральных тепловых сетях перед щитовыми опорами по уклону трассы следует предусматривать камеры для контроля металлических конструкций опор и прочистки отверстий.

8.14 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.

Ширину проходов в подземных тоннелях следует принимать не менее 0,8 м.

8.15 Для тоннелей следует предусматривать выходы 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. В случае совместной прокладки с другими трубопроводами расстояние между люками должно быть не более 50 м.

Входные люки должны предусматриваться во всех конечных точках тупиковых участков тоннелей, на поворотах трассы, в местах установки арматуры, а также в узлах, где затруднен проход в тоннеле.

8.16 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.

8.17 Число люков для камер следует предусматривать:

при внутренней площади камер от 2,5 до 6 м^2 – не менее двух, расположенных по диагонали;

при внутренней площади камер 6 м^2 и более – четыре.

8.18 Из приямков 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 приямков 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.

8.19 Тоннели надлежит оборудовать приточно-вытяжной вентиляцией.

Вентиляция должна обеспечивать температуру воздуха в тоннелях на время производства ремонтных работ и обходов не более, чем на 7°С превышающую температуру наружного воздуха по параметрам «А» в теплый период года. Следует предусматривать дежурный режим работы вентиляции при отсутствии в тоннелях персонала с обеспечением температуры внутреннего воздуха не выше 50°С.

8.20 Вентиляционные шахты для тоннелей, как правило, должны совмещаться с входами в них. Расстояние между приточными и вытяжными шахтами, количество и производительность вентиляторов в основном и дежурном режимах работы следует определять расчетом.

НАДЗЕМНАЯ ПРОКЛАДКА

8.21 Надземная прокладка тепловых сетей должна предусматриваться на низких и высоких, отдельно

стоящих опорах и эстакадах с применением железобетонных и стальных строительных конструкций.

8.22 При расчете отдельно стоящих опор и эстакад следует учитывать требования СНиП 2.09.03-85.

8.23 На эстакадах и отдельно стоящих опорах в местах пересечения железных дорог, рек, оврагов и на других, труднодоступных для обслуживания трубопроводов, участках надлежит предусматривать проходные мостики шириной не менее 0,6 м.

8.24 Для обслуживания арматуры и оборудования, расположенных на высоте 2,5 м и более, следует предусматривать стационарные площадки шириной 0,6 м с ограждениями и лестницами.

8.25 Лестницы с углом наклона более 75° и высотой более 3 м должны иметь ограждения в виде дуг.

9 ЗАЩИТА ТРУБОПРОВОДОВ ОТ НАРУЖНОЙ КОРРОЗИИ

9.1 Наружные поверхности труб и металлические конструкции тепловых сетей (балки, опоры, мачты, эстакады и др.) должны быть защищены стойкими антикоррозийными покрытиями.

Для защиты наружной поверхности труб от коррозии, в зависимости от способа прокладки и температуры теплоносителя, рекомендуется применять покрытия, приведенные в справочном приложении 14.

9.2 При бесканальной прокладке в условиях высокой коррозионной активности грунтов, в поле блуждающих токов при положительной и знакопеременной разности потенциалов между трубопроводами и землей должна предусматриваться дополнительно электрохимическая защита трубопроводов тепловых сетей совместно со смежными металлическими сооружениями и инженерными сетями.

Примечание. Электрохимическая защита тепловых сетей от коррозии должна предусматриваться в соответствии с Инструкцией по защите тепловых сетей от электрохимической коррозии.

9.3 Для защиты трубопроводов тепловых сетей от коррозии блуждающими токами при подземной прокладке (в непроходных каналах или бесканальной) следует предусматривать мероприятия с учетом требований Инструкции по защите тепловых сетей от электрохимической коррозии:

а) удаление трассы тепловых сетей от рельсовых путей электрифицированного транспорта и уменьшение числа пересечений с ним;

б) увеличение переходного сопротивления сетей путем применения электроизолирующих неподвижных и подвижных опор труб;

в) увеличение продольной электропроводности трубопроводов путем установки электроперемычек на сальниковых компенсаторах и на фланцевой арматуре;

г) уравнивание потенциалов между параллельными трубопроводами путем установки поперечных электроперемычек между смежными трубопроводами при применении электрохимической защиты;

д) установку электроизолирующих фланцев на трубопроводах на вводе тепловой сети (или в ближайшей камере) к объектам, которые могут являться источниками блуждающих токов (трамвайное депо, тяговые подстанции, ремонтные базы и т.п.);

е) электрохимическую защиту.

9.4 Поперечные токопроводящие перемычки (п. 9.3г) следует предусматривать во всех камерах с ответвлениями труб и на транзитных участках тепловых сетей с интервалом не более 200 м.

9.5 Токопроводящие перемычки на сальниковых компенсаторах должны выполняться из многожильного медного провода, кабеля, стального троса, в остальных случаях — из прутковой или полосовой

стали.

Сечение перемычек надлежит определять расчетом и принимать не менее 50 мм^2 по меди. Длину перемычек следует определять с учетом максимального теплового удлинения трубопровода. Стальные перемычки должны иметь антикоррозионное покрытие.

Примечание. Принятые в проектах сечения перемычек должны проверяться при наладке и регулировании защитных устройств; при необходимости должны устанавливаться дополнительные перемычки.

9.6 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 подземными инженерными сетями и сооружениями;

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

10 ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ

10.1 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.

10.2 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 его 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.

10.3 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.

10.4 В закрытых и открытых системах теплоснабжения необходимость устройства ЦТП для жилых и общественных зданий должна быть обоснована технико-экономическим расчетом.

Для промышленных и сельскохозяйственных предприятий, при теплоснабжении от внешних источников теплоты и числе зданий более одного, устройство ЦТП является обязательным.

10.5 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.

10.6 Основные требования к размещению трубопроводов, оборудования и арматуры в тепловых пунктах следует принимать по обязательному приложению 7.

10.7 Присоединение потребителей теплоты к тепловым сетям в тепловых пунктах следует предусматривать по схемам, обеспечивающим требуемую температуру воды, поступающей в системы отопления, вентиляции и кондиционирования, а также экономию теплоты, за счет применения регуляторов и ограничителей максимального расхода сетевой воды.

В системах теплоснабжения, работающих по графику температур с верхней срезкой, нерегулируемые сужающие устройства, ограничивающие максимальный расход сетевой воды, должны рассчитываться по средним для диапазона верхней срезки значениям тепловых потоков и температур в подающем и обратном трубопроводах.

10.8 При закрытых системах теплоснабжения, в зависимости от соотношения максимальных тепловых потоков на горячее водоснабжение и на отопление, присоединение водоподогревателей горячего водоснабжения следует принимать:

при $\frac{Q_{h\,max}}{Q_{o\,max}} = 0{,}2\text{-}1{,}0$ — двухступенчатые схемы;

при остальных соотношениях — одноступенчатую параллельную.

10.9 При расчете поверхности нагрева водо-водяных водоподогревателей для систем горячего водоснабжения и отопления температуру воды в подающем трубопроводе тепловой сети следует принимать равной температуре в точке излома графика температур воды или минимальную температуру воды, если отсутствует излом графика температур, а для систем отопления также температуру воды, соответствующую расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления. В качестве расчетной следует принимать большую из полученных величин поверхности нагрева.

10.10 При расчете поверхности нагрева водоподогревателей горячего водоснабжения температуру нагреваемой воды на выходе из водоподогревателя в систему горячего водоснабжения следует принимать равной 60°С.

10.11 Для скоростных секционных водо-водяных водоподогревателей следует принимать противоточную схему потоков теплоносителей, при этом греющая вода из тепловой сети должна поступать:

в водоподогреватели систем отопления — в трубки;

в водоподогреватели систем горячего водоснабжения — в межтрубное пространство.

В пароводяные водоподогреватели пар должен поступать в межтрубное пространство.

Для систем горячего водоснабжения при паровых тепловых сетях допускается применять емкие водоподогреватели, используя их в качестве баков-аккумуляторов горячей воды, при условии соответствия их вместимости требуемой по расчету для баков-аккумуляторов.

Кроме скоростных водоподогревателей допускается применять водоподогреватели других типов, имеющие технические и эксплуатационные характеристики не ниже, чем у скоростных, в том числе пластинчатые.

10.12 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;

один — для остальных систем отопления;

два параллельно включенных в каждой ступени подогрева, рассчитанных на 50% теплового потока каждый - для систем горячего водоснабжения, не допускающих перерывов в подаче горячей воды;

один в каждой ступени – для остальных систем горячего водоснабжения.

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.

10.13 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.

10.14 Грязевики в тепловых пунктах следует предусматривать:

на подающем трубопроводе при вводе в тепловой пункт;

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

В ИТП грязевики предусматриваются независимо от наличия их в ЦТП.

10.15 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.

10.16 Для защиты от коррозии и накипеобразования трубопроводов и оборудования централизованных систем горячего водоснабжения, присоединяемых к тепловым сетям через водоподогреватели, рекомендуется предусматривать обработку воды в соответствии с рекомендуемым приложением 15, осуществляемую, как правило, в ЦТП. В ИТП допускается применение только магнитной и силикатной обработки воды.

10.17 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 Минздравом РУз для использования в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения.

10.18 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.

В конструкции бака следует предусматривать устройство, исключающее попадание герметизирующей жидкости в систему горячего водоснабжения.

10.19 Для тепловых пунктов сле-

дует предусматривать приточно-вытяжную вентиляцию, рассчитанную на воздухообмен, определяемый по тепловыделениям от трубопроводов и оборудования. Расчетную температуру воздуха в рабочей зоне в холодный период года следует принимать не выше 28°С, в теплый период года — на 5°С выше температуры наружного воздуха по параметрам «А».

При размещении тепловых пунктов в жилых и общественных зданиях следует производить проверочный расчет теплопоступлений из теплового пункта в смежные с ним помещения. В случае превышения в этих помещениях допустимой температуры воздуха, установленной КМК 2.04.05-97, следует предусматривать мероприятия по дополнительной теплоизоляции ограждающих конструкций смежных помещений.

10.20 В полу теплового пункта следует устанавливать трап, а при невозможности самотечного отвода воды — устраивать водосборный приямок размером не менее 0,5×0,5×0,8 м. Приямок должен быть перекрыт съемной решеткой.

Для откачки воды из водосборного приямка о систему канализации, водостока или попутного дренажа следует предусматривать один дренажный насос. Насос, предназначенный для откачки воды из водосборного приямка, не допускается использовать для промывки системы потребления теплоты.

10.21 В тепловых пунктах следует предусматривать мероприятия по предотвращению превышения уровней шума, допускаемых для помещений жилых и общественных зданий.

Тепловые пункты, оборудуемые насосами (кроме бесшумных), 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.

10.22 Расстояния в свету от отдельно стоящих наземных ЦТП до наружных стен перечисленных помещений должны быть не менее 25 м.

При обращении теплового пункта к перечисленным помещениям глухими стенами, а также при установке в нем бесшумных насосов, указанные расстояния допускается сокращать до 15 м.

10.23 Тепловые пункты по размещению на генеральном плане подразделяются на отдельно стоящие, пристроенные к зданиям и сооружениям и встроенные в здания и сооружения.

10.24 Встроенные в здания тепловые пункты, как правило, следует размещать в отдельных помещениях у наружных стен зданий.

10.25 Из теплового пункта должны предусматриваться выходы:

при длине помещения теплового пункта 12 м и менее и расположении его на расстоянии менее 12 м от выхода из здания наружу — один выход в соседнее помещение, коридор или лестничную клетку, а при расположении теплового пункта на расстоянии более 12 м от выхода из здания — один самостоятельный выход наружу;

при длине помещения теплового пункта более 12 м — два выхода, один из которых должен быть

непосредственно наружу, второй — в соседнее помещение, лестничную клетку или коридор.

Помещения тепловых пунктов потребителей пара должны иметь не менее двух выходов независимо от габаритов помещения.

10.26 Проемы для естественного освещения тепловых пунктов предусматривать не требуется.

Двери и ворота должны откры-

ваться из помещения или здания теплового пункта от себя.

10.27 По взрывопожарной и пожарной опасности помещения тепловых пунктов следует относить:

к категории Д — при теплоносителе воде и паре с температурой менее 300°С;

к категории Г — при теплоносителе паре с температурой 300°С и более.

10.28 При размещении тепловых пунктов в производственных и складских зданиях их следует отделять от других помещений согласно требованиям СНиП 2.09.02-85*.

Тепловые пункты, размещаемые в помещениях категорий Г и Д производственных и складских зданий, а также в 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.

10.29 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.

10.30 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 талями 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 передвижных подъемно-транспортных средств.

10.31 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 для 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. 8.24 и 8.25 настоящих норм и РСТ Уз 886-98.

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

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

11 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

11.1 Электроснабжение электроприемников тепловых сетей следует выполнять согласно Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) Минэнерго РУз.

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 циркуляцион-

ные 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, электроприемники и электроосвещение тоннелей и дюкеров;

III категории — остальные электроприемники.

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

11.3 Электроснабжение следует предусматривать: в насосных, тепловых пунктах, павильонах, тоннелях и дюкерах, камерах, оснащенных электрооборудованием, а также на площадках эстакад и отдельно стоящих высоких опор в местах установки арматуры с электроприводом, регуляторов, контрольно-измерительных приборов. Освещенность должна приниматься по действующим нормам.

АВТОМАТИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ

11.4 В тепловых сетях следует предусматривать:

а) автоматические регуляторы и блокировки, обеспечивающие:

заданное давление воды в подающем или обратном трубопроводах водяных тепловых сетей с поддержанием в подающем трубопроводе постоянного давления „после себя" и в обратном — „до себя" (регулятор подпора);

деление (рассечку) водяной сети на гидравлически независимые зоны при повышении давления воды сверх допустимого;

включение подпиточных устройств в узлах рассечки для поддержания статического давления воды в отключенной зоне на заданном уровне;

б) отборные устройства с необходимой запорной арматурой для измерения:

температуры воды в подающих (выборочно) и обратных трубопроводах перед секционирующими задвижками, и, как правило, в обратном трубопроводе ответвлений D_y = 300 мм и более перед задвижкой по ходу воды;

давления воды в подающих и обратных трубопроводах до и после секционирующих задвижек и регулирующих устройств, и, как правило, в подающих и обратных трубопроводах ответвлений D_y = 300 мм и более перед задвижкой;

расхода воды в подающих и обратных трубопроводах ответвлений D_y = 400 мм и более;

давления пара в трубопроводах ответвлений перед задвижкой.

11.5 В распределительных тепловых сетях следует предусматривать отборные устройства и местные контрольно-измерительные приборы для измерения температуры и давления в трубопроводах у секционирующих задвижек со стороны потребителей теплоты.

11.6 Автоматизация подкачивающих насосных на подающих и обратных трубопроводах водяных тепловых сетей должна обеспечивать:

постоянное заданное давление в подающем или обратном трубопроводах насосной при любых режимах работы сети;

включение резервного насоса, установленного на обратном трубопроводе, при повышении деления сверх допустимого во всасывающем трубопроводе насосной или установленного на подающем трубопроводе — при снижении давления в напорном трубопроводе насосной;

автоматическое включение резервного насоса (АВР) при отключении работающего или падении давления в напорном патрубке.

11.7 Дренажные насосы должны обеспечивать автоматическую откачку дренажей.

11.8 Автоматизация смесительных насосных должна обеспечивать постоянство заданной температуры смешения и защиту тепловых сетей

после смесительных насосов от повышения температуры воды против заданной при остановке насосов.

11.9 Насосные должны быть оснащены комплексом показывающих и регистрирующих приборов (включая измерение расходов воды), устанавливаемых по месту или на щите управления, сигнализацией состояния и неисправности оборудования на щите управления.

11.10 Баки-аккумуляторы (включая насосы для зарядки и разрядки баков) горячего водоснабжения должны 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;

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

в) сигнализацией:

верхнего предельного уровня (начала перелива в переливную трубу);

отключения насосов разрядки.

11.11 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.

11.12 Тепловые пункты следует оснащать устройствами автоматизации, приборами теплотехнического контроля и регулирования, которые устанавливаются по месту или на щите управления для измерения параметров теплоносителя и учета теплоты.

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

11.14 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 достижений верхнего уровня воды в баке и прекращение разбора воды из бака при достижении нижнего уровня;

защиту системы отопления от опорожнения.

ДИСПЕТЧЕРСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

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

11.16 Диспетчерское управление следует разрабатывать с учетом перспективного развития тепловых сетей всего города. В обоснованных случаях для части города с учетом

развития системы теплоснабжения.

11.17 Для тепловых сетей, как правило, предусматривается одноступенчатая структура диспетчерского управления с одним центральным диспетчерским пунктом. Для крупных систем теплоснабжения (города с населением свыше 1 млн. чел.) или особо сложных по структуре необходимо предусматривать двухступенчатую структуру диспетчерского управления с центральным диспетчерским пунктом города и районными диспетчерскими пунктами.

Диспетчерское управление тепловыми сетями с тепловым потоком 100 МВт и менее определяется структурой управления городских коммунальных служб и, как правило, является частью объединенной диспетчерской службы города (ОДС) или района.

11.18 Вновь строящиеся диспетчерские пункты предприятий тепловых сетей следует, как правило, располагать в помещении ремонтно-эксплуатационной базы.

11.19 Для тепловых сетей городов с населенная свыше 1 млн. чел. допускается предусматривать АСУ ТП при технико-экономическом обосновании.

ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ

11.20 Применение технических средств телемеханизации определяется задачами диспетчерского управления и разрабатывается в комплексе с применением технических средств контроля, сигнализации, управления и автоматизации в соответствии с техническим заданием на проектирование.

11.21 Телемеханизация должна обеспечивать работу насосных станций без постоянного обслуживающего персонала.

11.22 Для насосных и центральных тепловых пунктов предусматриваются следующие устройства телемеханики:

телесигнализация о неисправностях оборудования или о нарушении заданного значения контролируемых параметров (обобщенный сигнал);

телеуправление пуском, остановом насосов и арматурой с электроприводом, имеющих оперативное значение;

телесигнализация положения арматуры с электроприводами, насосов и коммутационной аппаратуры, обеспечивающей подвод напряжения в насосную;

телеизмерение давления, температуры, расхода теплоносителя; в электродвигателях - тока статора;

арматура на байпасах задвижек, подлежащих телеуправлению, должна приниматься с электроприводом; в схемах управления должна быть обеспечена блокировка электродвигателей основной задвижки и ее байпаса.

В узлах распределения тепловых сетей при необходимости предусматриваются:

телеизмерение давления теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, температуры в обратных трубопроводах ответвлений;

телеуправление запорной арматурой и регулирующими клапанами, имеющими оперативное значение.

11.23 На выводах тепловых сетей от источников теплоты следует предусматривать:

телеизмерение давления, температуры и расхода теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах сетевой воды, а также трубопроводах пара и конденсата, расхода подпиточной воды;

аварийно-предупредительную телесигнализацию предельных значений расхода подпиточной воды, перепада давлений между подающей и обратной магистралями.

11.24 Аппаратура телемеханики, датчики телеинформации должны располагаться в специальных помещениях, совмещенных с помещениями электротехнических устройств, исключающих воздействие на эту аппаратуру воды и пара при

возникновении аварийных ситуаций.

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

СВЯЗЬ

11.26 На диспетчерских пунктах следует предусматривать устройство оперативной (диспетчерской) телефонной связи.

Оперативная связь с персоналом на тепловых сетях осуществляется, как правило, по сотовой телефонной сети или 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 общем кабеле.

Для связи между персоналом, находящимся на линии, и эксплуатационным персоналом базы на автомашине эксплуатационного обслуживания теплосетей должна предусматриваться радиотелефонная станция или связь по сотовой телефонной сети.

Допускается установка автоматической телефонной станции для базы эксплуатации тепловых сетей.

12 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ В ОСОБЫХ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

12.1 Требования данного раздела следует соблюдать при проектировании тепловых сетей и сооружений на них в районах с сейсмичностью 7 и более баллов, на подрабатываемых территориях, в районах с просадочными, засоленными, набухающими, илистыми и насыпными грунтами. Наряду с требованиями данного раздела следует соблюдать требования КМК 2.01.03-96, КМК 2.01.09-97, КМК 2.02.01-98 и КМК 2.02.03-98.

При проектировании емкостных сооружений следует соблюдать также требования КМК 2.04.02-97.

12.2 При выборе трассы тепловых сетей следует избегать территорий подземных выработок и участки с неустойчивыми и просадочными грунтами или предусматривать такую прокладку на участках с наименьшей ожидаемой деформацией поверхности земли и суммарной мощностью просадочных, засоленных, набухающих, илистых и насыпных грунтов.

12.3 Запорную, регулирующую и предохранительную арматуру, независимо от диаметров труб и параметров теплоносителя, следует предусматривать стальной.

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

12.5 Прокладка тепловых сетей из неметаллических труб не допускается.

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

12.7 При вводе тепловой сети в здание следует предусматривать возможность гибких перемещений введенных трубопроводов вместе со зданием. Расстояние между наружной стеной и ближайшей к зданию опорой трубопроводов следует предусматривать максимально допустимым по условиям прочности.

В месте прохождения трубопровода через фундамент (стену) кольцевой зазор между поверхностью трубы и закладной гильзой следует выполнять размером 20-30 мм. Зазор должен быть плотно заполнен на глубину 150-200 мм сальниковой

набивкой, не препятствующей осевому смещению трубопровода.

12.8 В местах присоединения трубопроводов к насосам, водонагревателям, бакам и другому оборудованию должна предусматриваться возможность гибких скомпенсированных перемещений концов трубопроводов вместе с оборудованием при сейсмических колебаниях или деформации грунтов.

РАЙОНЫ С СЕЙСМИЧНОСТЬЮ 7 И БОЛЕЕ БАЛЛОВ

12.9 Здания и сооружения тепловых сетей, прокладываемых в сейсмических районах должны рассчитываться на основные и особые сочетания нагрузок с учетом сейсмических воздействий в соответствии с КМК 2.01.03-96. При этом здания и сооружения магистральных тепловых сетей принимаются II категории ответственности, остальные здания и сооружения - III категории ответственности.

Расчетная сейсмичность принимается равной сейсмичности района строительства.

12.10 Пересечение тепловыми сетями зданий или прокладка транзитных сетей по их стенам, колоннам и т.д. допускается только для зданий IV категории ответственности.

12.11 Участок трубопроводов между последней неподвижной опорой тепловой сети и первым жестким креплением к строительным конструкциям зданий должен быть рассчитан на компенсацию суммарного удлинения от теплового расширения и максимально возможного взаимного сейсмического перемещения концов участка.

12.12 Сальниковые стальные компенсаторы допускается применять только при подземной прокладке тепловых сетей для труб Dy = 400 мм и более.

Расчетная компенсирующая способность сальниковых компенсаторов должна приниматься на 100 мм меньше предусмотренной в конструкции компенсатора.

12.13 Подвижные катковые и шариковые опоры труб применять не допускается.

12.14 При надземной прокладке на опорах использование труб тепловых сетей для связи между опорами не допускается.

ПОДРАБАТЫВАЕМЫЕ ТЕРРИТОРИИ

12.15 При всех способах прокладки тепловых сетей для компенсации тепловых удлинений трубопроводов и дополнительных перемещений от воздействия деформаций земной поверхности должны приниматься гибкие компенсаторы из труб и углы поворотов.

Сальниковые компенсаторы допускается принимать только на территории, где на земной поверхности не ожидается образование уступов.

12.16 При определении размеров гибких компенсаторов, расчете участков трубопроводов на самокомпенсацию и подборе сальниковых компенсаторов, кроме расчетных тепловых удлинений, определяемых в соответствии с требованиями пп. 7.34 и 7.35, должны учитываться дополнительно перемещения от воздействия деформаций земной поверхности Δl_ξ, мм, определяемые по формуле

$$\Delta l_\xi = \pm m_\xi \in L, \qquad (25)$$

где m_ξ – коэффициент, принимаемый по табл. 7;

$\in$ – ожидаемая величина относительной горизонтальной деформации земной поверхности, принимаемая для каждого участка трассы в границах зон влияния деформаций от каждой выработки по горногеологическим данным, мм/м;

L – расстояние между неподвижными опорами труб, м.

Таблица 7

Длина подрабатываемого участка трассы трубопроводов, м	30-50	51-70	71-100	101 и более
Коэффициент m_1	0,7	0,6	0,5	0.4

Примечание: При величине ε = 1 мм/м и менее учитывать дополнительно удлинения Δ_l не требуется.

12.17 В каналах и тоннелях должны предусматриваться деформационные швы. Общая ширина швов для каналов и тоннелей определяется по КМК 2.01.09-97.

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

ПРОСАДОЧНЫЕ, ЗАСОЛЕННЫЕ И НАБУХАЮЩИЕ ГРУНТЫ

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

12.20 При подземной прокладке тепловых сетей параллельно фундаментам зданий и сооружений в грунтах I типа по просадочности, в засоленных и набухающих грунтах наименьшие расстояния по горизонтали до фундаментов зданий и сооружений должны быть не менее 5 м; а для труб D_y=500 мм и более - 8 м; в грунтах II типа по просадочности — по табл. 8.

При прокладке тепловых сетей на расстояниях, меньше указанных в табл. 8, должны предусматриваться водонепроницаемые конструкции каналов и камер, а также постоянное удаление из камер случайных и аварийных вод.

Таблица 8

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	То же, что для просадочных грунтов I типа		
От 5 до 12	5	7,5	10
Св.12	7,5	10	15

Наименьшее расстояние по горизонтали в свету от наружной стенки канала или тоннеля до водопровода в грунтах I типа по просадочности - 2,5 м; в грунтах II типа по просадочности при диаметре водопровода D_y менее 500 мм - 3 м, при D_y=500 мм и более - 4 м.

При возведении зданий и сооружений в грунтах II типа, просадочные свойства которых полностью устранены уплотнением или закреплением или при устройстве под здания и сооружения свайных фундаментов, расстояния по горизонтали от наружной поверхности грани строительных конструкций тепловых сетей до фундаментов зданий и сооружений в свету следует принимать без учета просадочности грунтов.

Расстояние по горизонтали до бортового камня автомобильной дороги при диаметре трубопроводов тепловой сети более 100 мм должно приниматься не менее 2 м.

12.21 В основании камер должно предусматриваться уплотнение грунтов на глубину не менее 1 м.

В основании каналов при величине просадки до 40 см должно предусматриваться уплотнение грунтов на глубину 0,3 м, а при величине просадки более 40 см должна предусматриваться дополнительно укладка слоя суглинистого грунта, обработанного, битумами или дегтярными материалами, толщиной не менее 10 см на всю ширину

траншеи.

12.22 Емкостные сооружения должны располагаться, как правило, на участках с наличием дренирующего слоя и с минимальной величиной толщин просадочных, засоленных и набухающих грунтов. При расположении площадки строительства для емкостных сооружений на склоне следует предусматривать нагорную канаву для отведения дождевых и талых вод.

12.23 Расстояние от емкостных сооружений до зданий и сооружений различного назначения должно быть:

в грунтах I типа по просадочности, при наличии засоленных и набухающих грунтов, — не менее 1,5 толщины слоя просадочного, засоленного или набухающего грунта;

в грунтах II типа по просадочности при водопроницаемых (дренирующих) подстилающих грунтах — не менее 1,5 толщины просадочного слоя, а при недренирующих подстилающих грунтах - не менее трех толщин просадочного слоя, но более 40 м.

Примечание. Величину слоя просадочного, засоленного, набухающего грунта надлежит принимать от поверхности естественного рельефа, а при наличии планировки срезкой или подсыпкой — соответственно от уровня срезки или подсыпки.

12.24 Под полами тепловых пунктов, насосных и т.п., а также емкостных сооружений следует предусматривать уплотнение грунта на глубину 2,0— 2,5 м. Контур уплотненного грунта должен быть больше габаритов сооружения не менее чем на 3,0 м в каждую сторону.

Полы должны быть водонепроницаемыми и иметь уклон не менее 0,01 в сторону водосборного водонепроницаемого приямка. В местах сопряжения полов со стенами должны предусматриваться водонепроницаемые плинтусы на высоту 0,1-0,2 м.

12.25 Для обеспечения контроля за состоянием и работой тепловых сетей при проектировании их на просадочных, засоленных и набухающих грунтах необходимо предусматривать возможность свободного доступа к их основным элементам и узлам.

12.26 Пропуск труб и каналов через стены сооружений необходимо осуществлять с помощью сальников, обеспечивающих их горизонтальное смещение внутри и за пределы сооружения на 1/5 от возможной величины просадки, суффозионной осадки или набухания грунтов в основании.

12.27 Дно канала тепловой сети, примыкающего к зданию, должно быть выше подошвы фундамента на величину не менее 50 см.

12.28 При величине просадки основания здания более 20 см каналы на вводах в здания на расстоянии, указанном в табл. 8, должны приниматься водонепроницаемыми.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

ОСНОВНЫЕ БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ВЕЛИЧИН

$Q_{o max}$ - максимальный тепловой поток на отопление жилых и общественных зданий при t_o, Вт;

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

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

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

$Q_{h max}$ - максимальный часовой тепловой поток на горячее водоснабжение в отопительный период, Вт;

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

$Q^{'}_{hm}$ - то же в неотопительный период, Вт;

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

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

A - общая площадь жилых зданий, м^2;

q_h - укрупненный показатель среднего теплового потока на горячее водоснабжение на одного человека, принимаемый по рекомендуемому приложению 3, Вт;

t_o - расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, принимаемая по КМК 2.01.01-94, °С;

t_i - средняя температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий, принимаемая для жилых и общественных зданий равной 20°С, для производственных 16°С;

t_m - средняя температура наружного воздуха за расчетный период (месяц, отопительный период) принимаемая по КМК 2.01.01-94, °С;

t_c - температура холодной (водопроводной) воды в отопительный период (при отсутствии данных принимается равной 5°С);

$t^{'}_c$ - температура холодной (водопроводной) воды в неотопительный период (при отсутствии данных принимается равной 15°С);

t' - температура воды после первой ступени подогрева при двухступенчатых схемах присоединения водоподогревателей, °С;

t_h - температура воды, поступающей в систему горячего водоснабжения потребителей, °С;

τ_1 - температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети при расчетной температуре наружного воздуха t_o, °С;

τ_2 - то же в обратном трубопроводе тепловой сети, °С;

τ'_1 - температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети в точке излома графика температур воды, °С;

τ'_2 - то же, в обратном трубо-

проводе тепловой сети после системы отопления зданий, °С;

τ'_3 - температура воды после параллельно включенного водоподогревателя горячего водоснабжения в точке излома графика температур воды; рекомендуется принимать τ'_3 = 30°С;

G_{omax} - максимальный расход воды на отопление при t_o, кг/ч;

G_{vmax} - максимальный расход воды на вентиляцию при t_o, кг/ч;

G_{hm}, G_{hmax} - средний и максимальный часовые расходы воды на горячее водоснабжение, кг/ч;

G_d - суммарный расчетный расход сетевой воды в двухтрубных тепловых сетях открытых и закрытых систем теплоснабжения, кг/ч;

G_d^s - расчетный расход воды в двухтрубных водяных тепловых сетях в неотопительный период, кг/ч;

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;

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

k_e - эквивалентная шероховатость внутренней поверхности стальных труб, м;

ρ - средняя плотность теплоносителя на рассчитываемом участке, кг/м^3;

λ - коэффициент гидравлического трения;

R_e - число Рейнольдса;

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

a - норма расхода воды на горячее водоснабжение при температуре 55°С на одного человека в сутки, проживающего в здании с горячим водоснабжением, принимаемая в зависимости от степени комфортности зданий в соответствии с КМК 2.04.01-98;

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

m - число человек;

β - коэффициент, учитывающий изменение расхода воды на горячее водоснабжение в неотопительный период по отношению к отопительному периоду, принимаемый при отсутствии данных для жилищного сектора равным 1,0 (для курортных зон β=1,5), для предприятий - 1,0;

P_y - давление условное, избыточное, МПа;

P_p - давление рабочее, избыточное, МПа.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Рекомендуемое

УКРУПНЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МАКСИМАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО ПОТОКА НА ОТОПЛЕНИЕ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ НА 1 м² ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ q_o, Вт

Этажность жилой постройки	Характеристика зданий	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, t_o °С				
		-5°С	-10°С	-15°С	-20°С	-25°С
Для постройки до 1985 года						
1-2	Без учета внедрения энергосберегающих мероприятий	148	154	160	205	213
3-4		95	102	109	117	126
5 и более		65	70	77	79	86
1-2	С учётом внедрения энергосберегающих мероприятий	147	153	160	194	201
3-4		90	97	103	111	119
5 и более		65	69	73	75	82
Для постройки после 1985 года						
1-2	По новым типовым проектам	145	152	159	166	173
3-4		74	80	86	91	97
5 и более		65	67	70	73	81

Примечания: 1. Энергосберегающие мероприятия обеспечиваются проведением работ по утеплению зданий при капитальных и текущих ремонтах, направленных на снижение тепловых потерь.

2. Укрупненные показатели зданий по новым типовым проектам приведены с учетом внедрения прогрессивных архитектурно-планировочных решений и применения строительных конструкций с улучшенными теплофизическими свойствами, обеспечивающими снижение тепловых потерь.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рекомендуемое

УКРУПНЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СРЕДНЕГО ТЕПЛОВОГО ПОТОКА НА ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ q_h

Средняя за отопительный период норма расхода воды при температуре 55°С 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

Обязательное

РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОТЫ, РАСХОДУЕМОЙ НА ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЮ И ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ЗДАНИЙ ЗА ПЕРИОД (МЕСЯЦ, ОТОПИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД, ГОД И ДР.)

Среднюю суточную тепловую нагрузку за расчетный период в кДж/сутки следует определять по формулам:

- на отопление зданий Q_{ou}:

$$Q_{ou} = 86{,}4 \cdot Q_{om} \qquad (1)$$

- на вентиляцию зданий Q_{vu}:

$$Q_{vu} = 3{,}6 \cdot Z \cdot Q_{vm} \qquad (2)$$

- на горячее водоснабжение в сутки, приходящиеся на отопительный период Q_{hu}:

$$Q_{hu} = 86{,}4 \cdot Q_{hm} \qquad (3)$$

- то же, на неотопительный период Q^s_{hu}:

$$Q^s_{hu} = 86{,}4\, Q^s_{hm} \qquad (4)$$

где Z - усредненное число часов работы системы вентиляции в течении суток (для общественных зданий при отсутствии данных принимается равным 16).

Общее количество теплоты, расходуемой потребителями за расчетный период, кДж, определяется суммой произведений средних суточных тепловых нагрузок на соответствующие нужды на количество суток с данным осреднением в периоде.

При расчетах количества теплоты, расходуемой на горячее водоснабжение, следует учитывать наличие плановых отключений горячего водоснабжения в неотопительный период суммарной продолжительностью 15 суток в год.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

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 ($м^3/ч$) воды для подпитки тепловых сетей следует принимать:

1.1 В закрытых системах теплоснабжения - численно равным 0,75% от фактического объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления и вентиляции зданий. При этом, для транзитных магистральных тепловых сетей длиной более 5 км расчетный расход воды следует принимать равным 0,5% объема воды в этих магистралях.

1.2 В открытых системах теплоснабжения - равным расчетному среднему расходу воды на горячее водоснабжение с коэффициентом 1,2 плюс 0,75% от фактического объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий. При этом, для транзитных магистральных тепловых сетей длиной более 5 км расчетный расход воды следует принимать равным 0,5% объема воды в этих магистралях.

1.3 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 часовому расходу воды на горячее водоснабжение плюс (в обоих случаях) 0,75% от фактического объема воды в трубопроводах сетей и присоединенных к ним системах горячего водоснабжения зданий.

2. Объем воды в системе теплоснабжения при отсутствии данных по фактическим объемам воды допускается принимать равным 65 м^3 на 1 МВт расчетного теплового потока при закрытой системе теплоснабжения, 70 м^3 на 1 МВт - при открытой системе и 80 м^3 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% от 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 системы хоз-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 с расчетной емкостью равной десятикратной величине среднего расхода воды на горячее водоснабжение.

В закрытых системах теплоснабжения на источниках теплоты мощностью 100 МВт и более следует предусматривать установку баков запаса химически обработанной и деаэрированной подпиточной воды емкостью 3% от объема воды в системе теплоснабжения. Схема включения баков запаса должна обеспечивать непрерывное обновление воды в баках. Количество баков независимо от системы теплоснабжения принимается не менее двух по 50% рабочего объема.

5. Размещение баков-аккумуляторов горячей воды возможно как на источнике теплоты, так и в районах теплопотребления. При этом на источнике теплоты должны предусматриваться баки-аккумуляторы емкостью не менее 25% общей расчетной емкости баков.

6. Внутренняя поверхность баков должна быть защищена от коррозии, а вода в них от аэрации.

7. Группа баков должна быть ограждена валом высотой не менее 0,5 м. Обвалованная территория должна вмещать объем наибольшего бака и иметь отвод воды в канализацию.

8. Предусматривать установку баков-аккумуляторов горячей воды в жилых кварталах не допускается. Расстояния от баков-аккумуляторов горячей воды до границы жилых кварталов должно быть не менее 30 м.

На грунтах первого типа по просадочности наименьшее расстояние в свету по горизонтали от емкостных сооружений до фундаментов зданий и сооружений различного назначения следует принимать не менее 1,5 толщины слоя просадочного грунта, но не менее 30 м.

При размещении баков-аккумуляторов вне территории источников теплоты следует предусматривать их ограждение высотой не менее 2,5 м для исключения доступа посторонних лиц к бакам.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Рекомендуемое

ФОРМУЛЫ ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Определяемые величины	Единица измерения	Формула
Суммарные потери давления в трубопроводах на трение и в местных сопротивлениях	Па	$\Delta P = R \cdot l$
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	$D_i = \sqrt[5]{\frac{6{,}27 \cdot 10^{-8} \cdot \lambda \cdot D_d^2}{R \cdot \rho}}$
Приведенная длина трубопровода	м	$l = l + l_э$
Эквивалентная длина местных сопротивлений*	м	$l_э = \Sigma\xi \frac{D_i}{\lambda}$
Коэффициент гидравлического трения:		
для области квадратичного закона ($R_e = R_e'$ и более)	–	$\lambda = 1 / (1{,}14 + 2 \lg \frac{D_i}{K_э})^2$
для любых значений числа R_e (приближенно)	–	$\lambda = 0{,}11 \left(\frac{K_э}{D_i} + \frac{68}{R_э}\right)^{0{,}25}$
Предельное число Рейнольдса, характеризующее границы переходной области квадратичного закона	–	$R_э' = 560 \frac{D_i}{K_э}$

*При отсутствии данных о характере и количестве местных сопротивлений на трубопроводах тепловых сетей суммарную эквивалентную длину местных сопротивлений на участке трубопровода допускается определять умножением длины трубопровода на поправочный коэффициент a_1, принимаемый по рекомендуемому приложению 7.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Рекомендуемое

КОЭФФИЦИЕНТ a_1 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММАРНЫХ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ДЛИН МЕСТНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ

Типы компенсаторов	Условный проход трубопровода, мм	Значения коэффициента a_1	
		для паропроводов	для водяных и конденсатных трубопроводов
Транзитные тепловые сети (без ответвлений)			
Сальниковые	До 1400	0,2	0,2
П-образные с гнутыми отводами	До 300	0,5	0,3
П-образные со сварными или крутоизогнутыми отводами	200-350	0,7	0,5
То же	400-500	0,9	0,7
То же	600-1400	1,2	1,0
Прочие тепловые сети			
Сальниковые	До 400	0,4	0,3
То же	450-1400	0,5	0,4
П-образные с гнутыми отводами	До 150	0,5	0,3
То же	175-200	0,6	0,4
То же	250-300	0,8	0,6
П-образные со сварными или крутоизогнутыми отводами	175-250	0,8	0,6
То же	300-350	1,0	0,8
То же	400-500	1,0	0,9
То же	600-1400	1,2	1,0

Примечание. Суммарная эквивалентная длина местных сопротивлений на участке трубопровода определяется по формуле

$$l_e = l \cdot a_1,$$

где l - длина участка трубопровода по плану, м;

a_1 - коэффициент, учитывающий долю падения давления в местных сопротивлениях по отношению к падению давления на трение.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

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 примеч. 5
До маслонаполненных кабелей напряжением св. 110 кВ -	1 - при соблюдении требований примеч. 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
То же трамвайных путей	1,0
До верха дорожного покрытия автомобильных дорог общей сети I, II и III категории	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
До сооружений метрополитена (при расположении тепловых сетей над этими сооружениями)	1,0

Сооружения и инженерные сети	Наименьшие расстояния в свету по вертикали, м
Надземная прокладка тепловых сетей	
До головки рельсов железных дорог	Габариты «С», «Сп», «Су» по ГОСТ 9238-83 и ГОСТ 9720-76
До верха проезжей части автомобильной дороги	5,0
До верха пешеходных дорог	2,2
До частей контактной сети трамвая	0,3
То же троллейбуса	0,2
До воздушных линий электропередачи при наибольшей стреле провеса проводов при напряжении, кВ:	
до 1	1,0
св. 1 до 20	3,0
35-110	4,0
150	4,5
220	5,0
330	6,0
500	6,5

Примечания:

1. Заглубление тепловых сетей от поверхности земли или дорожного покрытия (кроме автомобильных дорог I, II и III категорий), следует принимать не менее:

а) до верха перекрытия каналов и тоннелей - 0,5 м;

б) до верха перекрытий камер - 0,3 м;

в) до верха оболочки бесканальной прокладки - 0,7 м. В непроезжей части допускаются выступающие над поверхностью земли перекрытия камер и вен-

ляционных шахт для тоннелей и каналов на высоту не менее 0,4 м;

г) на вводе тепловых сетей в здание допускается принимать заглубление от поверхности земли до верха перекрытия каналов или тоннелей - 0,3 м и до верха обо очки бесканальной прокладки- 0,5 м;

д) при высоком уровне грунтовых вод допускается предусматривать уменьшение величины заглубления каналов и тоннелей и расположение перекрытий выше поверхности земли на высоту не менее 0,4 м, если при этом не нарушаются условия передвижения транспорта.

2. При надземной прокладке тепловых сетей на низких опорах расстояние в свету от поверхности земли до низа тепловой изоляции трубопроводов должно быть, м, не менее:

при ширине группы труб до 1,5 м - 0,35;

при ширине группы труб более 1,5 м - 0,5.

3. При подземной прокладке тепловые сети при пересечении с силовыми кабелями связи могут располагаться над или под ними.

4. При бесканальной прокладке расстояние в свету от водяных тепловых сетей открытой системы теплоснабжения или сетей горячего водоснабжения до расположенных ниже или выше тепловых сетей канализационных труб принимается не менее 0,4 м.

5. Температура почвы в местах пересечения тепловых сетей с электрокабелями на глубине заложения силовых и контрольных кабелей напряжением до 35 кВ не должна повышаться более чем на 10°С по отношению к высшей среднемесячной летней и на 15°С - к нижней 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°С по отношению к среднемесячной температуре в любое время года на расстоянии до 3 м от крайних кабелей.

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

Наименьшие расстояния по горизонтали в свету от подземных водяных тепловых сетей открытых систем теплоснабжения и сетей горячего водоснабжения до источника возможного загрязнения приведены в таблице 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	
$Д_у$= 200 мм и менее	1,5
$Д_у$ более 200 мм	3,0
2. Кладбища, свалки, скотомогильники, поля орошения:	
- при отсутствии грунтовых вод	10,0
- при наличии грунтовых вод и в фильтрирующих 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 фильтрирующих 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, а при расположении сетей канализации 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 при бесканальной прокладке) до сооружений и инженерных сетей принимаются по таблице 3.

Таблица 3

Расстояния по горизонтали

Здания, сооружения и инженерные сети	Наименьшие расстояния в свету по горизонтали, м	Здания, сооружения и инженерные сети	Наименьшие расстояния в свету по горизонтали, м
Подземная прокладка тепловых сетей		До оси ближайшего трамвайного пути	2,8
До фундаментов зданий и сооружений:		До бортового камня улицы, дороги (кромки проезжей части, укрепленной полосы обочины)	1,5
а) при прокладке в каналах и тоннелях в непросадочных грунтах (от наружной бетонной стенки канала, тоннеля)		До наружной бровки кювета или подошвы насыпи дороги	1,0
- при диаметре труб $Д_у$ менее 500 мм	2,0	До фундаментов ограждений и опор трубопроводов	1,5
- при $Д_у$ = 500-800 мм	5,0	До мачт и столбов наружного освещения и сети связи	1,0
- при $Д_у$ 900 мм и более	8,0	До фундаментов опор мостов, путепроводов	2,0
б) при бесканальной прокладке в непросадочных грунтах (от оболочки бесканальной прокладки)		До фундаментов опор контактной сети железных дорог	3,0
- при $Д_у$ менее 500 мм	5,0	- трамваев и троллейбусов	1,0
- при $Д_у$ = 500 мм и более	7,0	До силовых и контрольных кабелей напряжением до 35 кВ и маслонаполненных кабелей свыше 110 кВ	2,0 (см. прим. 1)
До оси ближайшего пути железной дороги колеи 1520 мм.	4,0 (но не менее глубины траншеи тепловой сети до подошвы насыпи)	До фундаментов опор воздушных линий электропередачи при напряжении в кВ: (при сближении и пересечении)	
То же колеи 750 мм	3,8	До 1	1,0
До ближайшего сооружения земляного полотна железной дороги	3,0 (но не менее глубины траншеи тепловой сети до основания крайнего сооружения	выше 1 до 35	2,0
		выше 35	3,0
		До блока телефонной канализации, бронированного кабеля связи в трубах и до радиотрансляционных кабелей	1,0
		До водопровода в непросадочных грунтах	1,5
До оси ближайшего пути электрифицированной железной дороги	10,75	То же в просадочных грунтах I типа	2,5

Продолжение табл. 3

Здания, сооружения и инженерные сети	Наименьшие расстояния в свету по горизонтали, м
До дренажей и дождевой канализации	1,0
До производственной и бытовой канализации	1,0 (при закрытой системе теплоснабжения)
До газопровода 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 дерева	2,0
До кустарника	1,0
До каналов и тоннелей различного назначения (в том числе до бровки каналов сетей орошения - арыков)	2,0
До сооружений метрополитена при обделке с наружной оклеечной изоляцией	5,0 (но не менее глубины траншей тепловой сети до основания сооружения)
То же, без оклеечной гидроизоляции	8,0 (но не менее глубины траншей тепловой сети до основания сооружения)
До ограждения наземных линий метрополитена	5,0
Надземная прокладка тепловых сетей	
До ближайшего сооружения земляного полотна железных дорог	3,0
До оси железнодорожного пути промежуточных опор (при пересечении железных дорог)	Габариты «С», «Сп», «Су» по ГОСТ 9238-83 и ГОСТ 9720-76
До оси ближайшего трамвайного пути	2,8
До бортового камня или до наружной бровки кювета автомобильной дороги	0,5
До воздушной линии электропередачи при наибольшем отклонении проводов при напряжении в кВ:	(см. примеч. 7)
До 1	1,0
более 1 до 20	3,0
35-110	4,0
150	4,5
220	5,0
330	6,0
500	6,5
До ствола дерева	0,5
До жилых и общественных зданий для водяных тепловых сетей, паропроводов давлением P_y=0,63 МПа и менее, конденсатных тепловых сетей при диаметрах труб $Д_y$= 500-1400 мм	25
$Д_y$ от 300 до 500 мм	20
$Д_y$ от 200 до 300 мм	15
$Д_y$ менее 200 мм	10
Для сетей горячего водоснабжения	5,0
То же для паровых тепловых сетей	
P_y от 0,63 до 2,5 МПа	30
То же свыше 2,5 до 4,0 МПа	40

Продолжение табл. 3

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 климатологическим данным) в месте прохождения кабелей в любое время года не будет повышаться по сравнению со средней месячной температурой более, чем на 10°С для силовых и контрольных кабелей напряжением 10 кВт и на 5°С - для силовых контрольных кабелей напряжением 20-35 кВ и маслонаполненных кабелей свыше 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, дренажей и 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 основных фундаментов опор, зданий, сооружений, должна дополнительно учитываться разница в отметках заложения с учетом естественного откоса грунта или должны приниматься меры к укреплению фундаментов.

4. При параллельной прокладке надземных тепловых и других инженерных сетей на разной глубине заложения приведенные в табл. 3 расстояния должны увеличиваться и приниматься не менее разности в отметках 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 сетей 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 КМК 2.04.08-96.

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Обязательное

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАМЕТРА СПУСКНЫХ УСТРОЙСТВ ВОДЯНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Диаметр штуцера и запорной арматуры d, м, для спуска воды из секционируемого участка трубопровода водяных тепловых сетей, имеющего уклон в одном направлении, следует определять по формуле

$$d = d_{red} \cdot m \cdot n \sqrt{\frac{\Sigma l}{i_{red}}}, \qquad (1)$$

где d_{red}, Σl, i_{red} – соответственно приведенный диаметр, м, общая длина, м, и приведенный уклон секционируемого участка трубопровода;

$$d_{red} = (d_1 l_1 + d_2 l_2 + ... + d_n l_n) / \Sigma l, \qquad (2)$$

$$i_{red} = (i_1 l_1 + i_2 l_2 + ... + i_n l_n) / \Sigma l; \qquad (3)$$

здесь

$l_1, l_2, ... l_n$ – длины отдельных участков трубопровода, м, с диаметрами $d_1, d_2, ... d_n$, м, при уклонах $i_1, i_2, ... i_n$;

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;
при t = 2 ч n = 0,72;
при t = 3 ч n = 0,58;
при t = 4 ч n = 0,5;
при 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

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

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 штуцеров и запорной арматуры для спуска воды из секционируемых 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 конденсата, мм	25	40	50	80	100	150	200	250	300

ПРИЛОЖЕНИЕ 10
Обязательное

УСЛОВНЫЕ ПРОХОДЫ ШТУЦЕРОВ И АРМАТУРЫ ДЛЯ ВЫПУСКА ВОЗДУХА, СПУСКА ВОДЫ И ПОДАЧИ СЖАТОГО ВОЗДУХА

Таблица 1

Условный проход штуцера и запорной арматуры для выпуска воздуха

Условный проход трубопровода, мм	25-80	100-150	200-300	350-400	500-700	800-1200	1400
Условный проход штуцера и запорной арматуры для выпуска воздуха, мм	15	20	25	32	40	50	65

Таблица 2

Условный проход штуцера и арматуры для спуска воды и подачи сжатого воздуха при гидропневматической промывке

Условный проход паропровода, мм	50-80	100-150	200-250	300-400	500-600	700-900	1000-1400
Условный проход штуцера и арматуры для спуска воды, мм	40	80	100	200	250	300	400
То же для подачи сжатого воздуха, мм	25	40	40	50	80	80	100
Условный проход перемычки, мм	50	80	150	200	300	400	500

ПРИЛОЖЕНИЕ 11
Обязательное

УСЛОВНЫЕ ПРОХОДЫ ШТУЦЕРОВ И ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ ДЛЯ ПУСКОВОГО И ПОСТОЯННОГО ДРЕНАЖА ПАРОПРОВОДОВ

Таблица 1

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Обязательное

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗОК НА ОПОРЫ ТРУБ

1. Вертикальную нормативную нагрузку на опору труб F_y, Н, следует определять по формуле

$$F_y = G_y \cdot l, \qquad (1)$$

где G_y - вес 1 м трубопровода, включающий вес трубы, теплоизоляционной конструкции и воды (для паропроводов учитывается вес воды при гидравлическом испытании), Н/м;

l - пролет между подвижными опорами, м.

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

2. При размещении опоры в узле 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 приведена на чертеже.

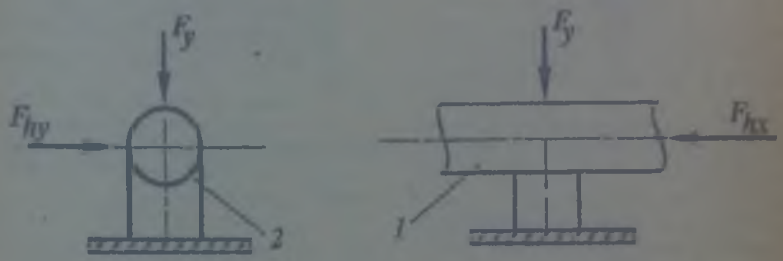


Схема нагрузок на опору
1 - труба; 2 - подвижная опора трубы

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

$$F_{hx} = \mu_x \cdot G_h \cdot l, \qquad (2)$$

$$F_{hy} = \mu_y \cdot G_h \cdot l, \qquad (3)$$

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
Скользящая	0,3	0,3
Катковая	0,1	0,3
Шариковая	0,1	0,1
Подвеска жесткая	0,1	0,1

Примечание. При применении фторопластовых прокладок под скользящие опоры коэффициенты трения принимаются равными 0,1.

При известной длине тяги коэффициент трения для жесткой подвески следует определять по формуле

$$\mu_x = \frac{0,5 \cdot \Delta l}{l_t}, \qquad (4)$$

где Δl - тепловое удлинение участка трубопровода от неподвижной опоры до компенсатора, мм;

l_t - рабочая длина тяги, мм.

3. Горизонтальные боковые нагрузки с учетом направления их действия должны учитываться при расчете опор, расположенных под гибкими компенсаторами, а также на расстоянии равном и менее $40Д_y$ трубопровода от угла поворота или гибкого компенсатора.

4. При определении нормативной горизонтальной нагрузки на неподвижную опору труб следует учитывать:

4.1 Силы трения в подвижных опорах труб N_f, Н, определяемые по формуле

$$N_f^{op} = \mu \cdot G_h \cdot L, \qquad (5)$$

где G_h - вес 1 м трубопровода в рабочем состоянии (п. 2), Н/м;

L - длина трубопровода от неподвижной опоры до компенсатора или угла поворота трассы при самокомпенсации, м;

μ - коэффициент трения в подвижных опорах труб.

4.2 Силы трения в сальниковых компенсаторах, N_f^c, Н, определяемые по формулам:

$$N_f^c = \frac{4000n}{A_c} l_c d_{ec}\, \mu_c \pi, \qquad (6)$$

$$N_f^c = 2P_p \cdot l_c \cdot d_{ec} \cdot \mu_c \pi, \qquad (7)$$

где P_p - рабочее давление теплоносителя (п.7.6), Па, (но не менее $0,5 \cdot 10^6$ Па);

l_c - длина слоя набивки по оси сальникового компенсатора, м;

d_{ec} - наружный диаметр патрубка сальникового компенсатора, м;

μ_c - коэффициент трения набивки о металл, принимаемый равным 0,15;

n - число болтов компенсатора;

A_c - площадь поперечного сечения набивки сальникового компенсатора, м^2, определяемая по формуле

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

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

При определении величины N_f^c по формуле (6) величину $(4000 \cdot n/A_c)$ 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_D^c, Н, на участках трубопроводов, имеющих запорную арматуру, переходы, углы поворота или заглушки, определяемые по формуле

$$N_D^c = P_p \cdot A_B^c, \qquad (9)$$

где A_e^c - площадь поперечного сечения по наружному диаметру патрубка сальникового компенсатора, м^2;

P_p - рабочее давление теплоносителя, Па.

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

$$N_p^c = P_p \cdot A_s, \qquad (10)$$

где A_s - эффективная площадь поперечного сечения компенсатора, м^2, определяемая по формуле

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

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

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

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

Δ - компенсирующая способность компенсатора, мм.

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

4.6 Распорные усилия сильфонных компенсаторов при их установке в сочетании с сальниковыми компенсаторами на смежных участках N_p^{cs}, Н, определяемые по формуле

$$N_p^{cs} = N_p^c - \frac{\pi d_{ec}^2}{4} \cdot P_p. \qquad (13)$$

4.7 Силы упругой деформации при гибких компенсаторах и при самокомпенсации, определяемые расчетом труб на компенсацию тепловых удлинений.

4.8 Силы трения трубопроводов при перемещении трубы внутри теплоизоляционной оболочки или силы трения оболочки о грунт при бесканальной прокладке трубопроводов, определяемые по специальным указаниям в зависимости от типа изоляции.

5. Горизонтальную осевую нагрузку на неподвижную опору трубы следует определять:

на концевую опору - как сумму сил, действующих на опору (п.4);

на промежуточную опору - как разность сумм сил, действующих с каждой стороны опоры; при этом меньшая сумма сил, за исключением неуравновешенных сил внутреннего давления, распорных усилий и жесткости сильфонных компенсаторов, принимается с коэффициентом 0,7.

Примечания: 1. При определении суммарных нагрузок на опоры трубопроводов жесткость сильфонных компенсаторов следует принимать с учетом допускаемых техническими условиями на компенсаторы предельных отклонений величин жесткости.

2. Когда суммы сил, действующих с каждой стороны промежуточной неподвижной опоры, одинаковы, горизонтальная осевая нагрузка на опору определяется как сумма сил, действующих с одной стороны опоры, с коэффициентом 0,3.

6. Горизонтальную боковую нагрузку на неподвижную опору трубы следует учитывать при поворотах трассы и от ответвлений трубопроводов.

При двухсторонних ответвлениях трубопроводов боковая нагрузка на опору учитывается от ответвлений с наибольшей нагрузкой.

7. Неподвижные опоры труб должны рассчитываться на наибольшую горизонтальную нагрузку при различных режимах работы трубопроводов, в том числе при открытых и закрытых задвижках.

При кольцевой схеме тепловых сетей должна учитываться возможность движения теплоносителя с любой стороны.

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

Обязательное

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, 2 и 3.

Таблица 1

Непроходные каналы

Условный проход трубопроводов, мм	Расстояние от поверхности теплоизоляционной конструкции трубопроводов в свету, мм, не менее			
	до стенки канала	до поверхности теплоизоляционной конструкции смежного трубопровода	до перекрытия канала	до дна канала
25-80	70	100	50	100
100-250	80	140	50	150
300-350	100	160	70	150
400	100	200	70	180
500-700	110	200	100	180
800	120	250	100	200
900-1400	120	250	100	300

Примечание. При реконструкции тепловых сетей с использованием существующих каналов допускается отступление от размеров, указанных в данной таблице.

Таблица 2

Тоннели, надземная прокладка и тепловые пункты

Условный проход трубопроводов, мм	Расстояние от поверхности теплоизоляционной конструкции трубопроводов в свету, мм, не менее				
	до стенки тоннеля	до перекрытия тоннеля	до дна тоннеля	до поверхности теплоизоляционной конструкции смежного трубопровода в тоннелях, при надземной прокладке и в тепловых пунктах	
				по вертикали	по горизонтали
25-80	150	100	150	100	100
100-250	170	100	200	140	140
300-350	200	120	200	160	160
400	200	120	200	160	200
500-700	200	120	200	200	200
800	250	150	250	200	250
900	250	150	300	200	250
1000-1400	350	250	350	300	300

Примечание. При реконструкции тепловых сетей с использованием существующих строительных конструкций допускается отступление от размеров, указанных в данной таблице.

Таблица 3

Узлы трубопроводов в тоннелях, камерах и тепловых пунктах

Наименование	Расстояние в свету, мм, не менее
От пола или перекрытия до поверхности теплоизоляционных конструкций трубопроводов (для перехода)	700
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 и более	700
То же при диаметрах труб 1000 мм 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
От пола или перекрытия до поверхности теплоизоляционной конструкции труб ответвлений	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 до 500 мм	100
То же при диаметрах компенсаторов 600 мм 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 $Д_у$.

3. Максимальные расстояния в свету от теплоизоляционных конструкций сильфонных компенсаторов до стенок, перекрытий и дна тоннелей следует принимать для компенсаторов $Д_у$=500 мм и менее - 100 мм, для компенсаторов $Д_у$=600 мм и более -150 мм.

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

4. Расстояние от поверхности теплоизоляционной конструкции трубопровода до строительных конструкций или до поверхности теплоизоля-

ционной конструкции других трубопроводов после теплового перемещения трубопроводов должно быть в свету не менее 30 мм.

5. Ширина прохода в свету в тоннелях должна приниматься равной диаметру наибольшей трубы плюс 100 мм, но не менее 800 мм.

6. Подающий трубопровод двухтрубных водяных тепловых сетей при прокладке его в одном ряду с обратным трубопроводом следует располагать справа по ходу теплоносителя от источника теплоты.

7. К трубопроводам с температурой теплоносителя не выше 300°С допускается при надземной прокладке крепить трубы меньших диаметров.

8. Сальниковые компенсаторы на подающих и обратных трубопроводах водяных тепловых сетей в камерах допускается устанавливать со смещением на 150-200 мм относительно друг друга в плане, а фланцевые задвижки $Д_у$=150 мм и более и сильфонные компенсаторы - вразбежку с расстоянием (по оси) в плане между ними не менее 100 мм.

9. В тепловых пунктах следует принимать ширину проходов в свету, м, не менее:

между насосами с электродвигателями напряжением до 1000 В - 1,0;

то же 1000 В и более - 1,2;

между насосами и стеной - 1,0;

между насосами и распределительным щитом или щитком КИПиА - 2,0;

между выступающими частями оборудования или между выступающими частями оборудования и стеной -0,8.

Насосы с электродвигателями напряжением до 1000 В и диаметром напорного патрубка не более 100 мм допускается устанавливать:

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

два насоса на одном фундаменте без прохода между ними; при этом расстояние между выступающими частями насосов и электродвигателей должно быть в свету не менее 0,3 м.

10. В ЦТП следует предусматривать монтажные площадки, размеры которых определяются по габаритам наиболее крупной единицы оборудования (кроме бака вместимостью более 3 $м^3$) или блока оборудования и трубопроводов, поставляемого для монтажа в собранном виде с обеспечением прохода вокруг них не менее 0,7 м.

ПРИЛОЖЕНИЕ 14
Справочное

ВИДЫ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ НАРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ТРУБ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ОТ КОРРОЗИИ

Температура теплоносителя, °С, не более	Вид покрытий	Общая толщина покрытия, мм	Нормативные документы, ГОСТы или технические условия на материалы
1. Прокладка надземная, в тоннелях, по стенам снаружи зданий, внутри зданий, в технических подпольях (для воды и пара)			
Независимо от температуры теплоносителя	Маслянно-битумные в два слоя по грунту ГФ-021 (в качестве консервационного покрытия)	0,15-0,2	ОСТ 6-10-426-79 ГОСТ 25129-82*
300	Металлизационное алюминиевое	0.25-0,3	ГОСТ 7871-75*
2. Подземная прокладка в непроходных каналах (для воды и пара)			
300	Стеклоэмалевые марок:		ТУ ВНИИСТ
	105Т в три слоя по одному слою грунта 117	0,5-0,6	-"-
	64/64 в три слоя по грунтовочному подслою из смеси грунтов 70% № 2015 и 30% № 3132	0,5-0,6	-"-
	13-111 в три слоя по одному слою грунта 117	0,5-0,6	-"-
	596 в один слой по грунтовочному слою из эмали 25М	0,5	-"-
180	Органосиликатные - (типа ОС-51-03) в три слоя с термообработкой при температуре 200°С или в четыре слоя с отвердителем естественной сушки	0,25-0,3 0,45	ТУ 84-725-83 -"-
150	Изол в два слоя по холодной изольной мастике марки МБР-Х-Т15	5-6	ГОСТ 10296-79* ТУ 21-27-37-74 МПСМ
	Эпоксидные - эмаль ЭП-56 в три слоя по шпаклевке ЭП-0010 в два слоя с последующей термической обработкой при температуре 60° С	0,35-0,4	ГОСТ 10277-90 ТУ 6-10-1243-72
	Металлизационное алюминиевое с дополнительной защитой	0,25-0,3	ГОСТ 7871-75*
3. Бесканальная прокладка (для воды и пара)			
300	Стеклоэмалевые - по п.2 приложения		
180	Защитные - по п.2 приложения, кро-		
150	ме изола по изольной мастике		

Примечания. 1. Если заводы изготовители выпускают покрытия с лучшими технико-экономическими показателями, удовлетворяющими требованиям работы в тепловых сетях, то должны применяться эти покрытия взамен указанных в данном приложении.

2. При применении теплоизоляционных материалов или конструкций, исключающих возможность коррозии поверхности труб, защитное покрытие от коррозии предусматривать не требуется.

3. Металлизационное алюминиевое покрытие следует применять для сред с pH от 4.5 до 9,5.

ПРИЛОЖЕНИЕ 15
Рекомендуемое

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

№ пп	Показатели исходной водопроводной воды (средние за год)		
	индекс насыщения карбонатом кальция, J при 60°С	суммарная концентрация хлоридов и сульфатов, мг/л	перманганатная окисляемость, мг О/л
1.	$J < -1,5$	≤ 50	0-6
2.	$J < -1,5$	> 50	0-6
3.	$-1,5 \leq J < -0,5$	≤ 50	0-6
4.	$-0,5 \leq J \leq 0$	≤ 50	0-6
5.	$0 < J \leq 0,5$	≤ 50	> 3
6.	$0 < J \leq 0,5$	≤ 50	≤ 3
7.	$J > 0,5$	≤ 50	0-6
8.	$-1,5 \leq J \leq 0$	51-75	0-6
9.	$-1,5 \leq J \leq 0$	76-150	0-6
10.	$-1,5 \leq J \leq 0$	> 150	0-6
11.	$0 < J \leq 0,5$	51-200	> 3
12.	$0 < J \leq 0,5$	51-200	≤ 3
13.	$0 < J \leq 0,5$	> 200	> 3
14.	$0 < J \leq 0,5$	> 200	≤ 3
15.	$J > 0,5$	51-200	0-6
16.	$J > 0,5$	201-350	0-6
17.	$J > 0,5$	> 350	0-6

№ пп	Способ противокоррозионной и противонакипной обработки воды в зависимости от вида труб		
	стальные трубы без покрытия совместно с оцинкованными трубами	оцинкованные трубы	стальные трубы с внутренними неметаллическими покрытиями или термостойкие пластмассовые трубы
1.	ВД	ВД	–
2.	ВД+С	ВД+С	–
3.	С	С	–
4.	С	–	–
5.	С	–	–
6.	С+М	М	М
7.	М	М	М
8.	С	С	–
9.	С	С	–
10.	ВД	ВД	–
11.	ВД+С	С	–
12.	С	С+М	М
13.	С+М	ВД	–
14.	ВД	ВД+М	М
15.	ВД+М	С+М	М
16.	С+М	С+М	М
17.	ВД+М	ВД+М	М

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

Значение индекса насыщения карбонатом кальция J определяется в соответствии с КМК 2.04.02-97, а средние за год концентрации хлоридов, сульфатов и других растворенных в воде веществ по ГОСТ 2761-84. При подсчете индекса насыщения следует вводить поправку на температуру, при которой определяется водородный показатель pH.

3. Суммарную концентрацию хлоридов и сульфатов следует определять по выражению $[Cl^-]+[SO_4^{2-}]$.

4. Содержание хлоридов $[Cl^-]$ *в исходной воде согласно ГОСТ 2874-82* не должно превышать 350 мг/л, а сульфатов* $[SO_4^{2-}]$ *- 500 мг/л.*

5. Использование для горячего водоснабжения исходной воды с окисляемостью более 6 мг о/л, определенной методом окисления органических веществ перманганатом калия в кислотной среде, как правило, не допускается. При допущении органами Минздрава РУз цветности исходной воды до 35° окисляемость воды может быть допущена более 6 мг о/л.

6. При наличии в тепловом пункте пара вместо вакуумной деаэрации следует предусматривать деаэрацию при атмосферном давлении с обязательной установкой охладителей деаэрированной воды.

7. Если в исходной воде концентрация свободной углекислоты $[CO_2]$ *превышает 10 мг/л, то следует после вакуумной деаэрации проводить подщелачивание.*

8. Магнитная обработка применяется при общей жесткости воды не более 10 мг-экв/л и карбонатной жесткости (щелочности) более 4 мг-экв/л. Напряженность магнитного поля в рабочем зазоре магнитного аппарата не должна превышать $159\,10^3$ *А/Н.*

9. При содержании в воде железа $[Fe^{2+;3+}]$ *более 0,3 мг/л следует предусматривать обезжелезивание воды независимо от наличия других способов обработки воды.*

10. Силикатную обработку воды и подщелачивание следует предусматривать путем добавления в исходную воду раствора жидкого натриевого стекла по ГОСТ 13078-81.*

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

"ҚАҲАТМАТИК КУТУБХОНА"

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общие положения	67
2. Тепловые потоки	67
3. Схемы тепловых сетей, системы теплоснабжения, системы сбора и возврата конденсата	69
Схемы тепловых сетей, системы теплоснабжения	69
Системы сбора и возврата конденсата	74
Теплоносители и их параметры. Регулирование отпуска теплоты	72
5. Гидравлические расчеты и режимы тепловых сетей	73
6. Трасса и способы прокладки тепловых сетей	77
7. Конструкции трубопроводов	80
8. Строительные конструкции	87
Нагрузки и воздействия	87
Подземная прокладка	88
Надземная прокладка	89
9. Защита трубопроводов от наружной коррозии	90
10. Тепловые пункты	91
11. Электроснабжение и система управления	95
Электроснабжение	95
Автоматизация и контроль	96
Диспетчерское управление	97
Телемеханизация	98
Связь	99
12. Дополнительные требования к проектированию тепловых сетей в особых природных условиях строительства	99
Общие требования	99
Районы с сейсмичностью 7 и более баллов	100
Подрабатываемые территории	100
Присадочные, засоленные и набухающие грунты	101
Приложение 1. Обязательное. Основные буквенные обозначения величин	103
Приложение 2. Рекомендуемое. Укрупненные показатели максимального теплового потока на отопление жилых зданий на 1 м² общей площади q_o^{max}, Вт	105
Приложение 3. Рекомендуемое. Укрупненные показатели среднего теплового потока на горячее водоснабжение q_h^m	105
Приложение 4. Обязательное. Расчет количества теплоты, расходуемой на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение зданий за период (месяц, отопительный период, год и др.)	108
Приложение 5. Обязательное. Расчетный расход воды для подпитки водяных тепловых сетей, число и емкость баков-аккумуляторов и баков запаса подпитоки воды и требования к их установке	106
Приложение 6. Рекомендуемое. Формулы для гидравлического расчета трубопроводов тепловых сетей	108
Приложение 7. Рекомендуемое. Коэффициент a_1 для определения * суммарных эквивалентных длин местных сопротивлений	109
Приложение 8. Обязательное. Расстояния от строительных конструкций тепловых сетей или оболочки изоляции трубопроводов при бесканальной прокладке до сооружений и инженерных сетей	110
Приложение 9. Обязательное. Методика определения диаметра спускных устройств водяных тепловых сетей	115
Приложение 10. Обязательное. Условный проход штуцеров и арматуры для выпуска воздуха, спуска воды и подачи сжатого воздуха	118
Приложение 11. Обязательное. Условные проходы штуцеров и запорной арматуры для пускового и постоянного дренажа паропроводов	116
Приложение 12. Обязательное. Определение нагрузок на опоры труб	117
Приложение 13. Обязательное. Основные требования к размещению трубопроводов при их прокладке в непроходных каналах, тоннелях, надземной и в тепловых пунктах	120
Приложение 14. Справочное. Виды покрытий для защиты наружной поверхности труб тепловых сетей от коррозии	123
Приложение 15. Рекомендуемое. Выбор способа обработки воды для централизованного горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения	124

Отзывы и предложения просим направлять
в Госкомархитектстрой Республики Узбекистан (700011, г. Ташкент, ул. Абая, 6)

Подготовлено к изданию АО «ЭЛИТТИ» СПО «ТАСА» и ИВЦ «КАТМ»

Отпечатано [illegible] «Сервара Зевс». Тир. 1000 экз.