Некоммерческое Партнерство «Инновации в электроэнергетике»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗЦИИ

СТО 70238424.27.010.003-2009

ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ УСЛОВИЯ СОЗДАНИЯ НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ

Дата введения – 2009-09-30

Издание официальное

Москва 2009

Копия химия указов

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом Российской Федерации от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила разработки и применения стандарта организации – ГОСТ Р 1.4 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о стандарте

1 **РАЗРАБОТАН** Открытым акционерным обществом «Объединение ВНИПИэнергопром» (ОАО «ВНИПИэнергопром»)

2 **ВНЕСЕН** Комиссией по техническому регулированию НП «ИНВЭЛ»

3 **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Приказом НП «ИНВЭЛ» от 27.08.2009 № 67

4 **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

© НП «ИНВЭЛ», 2009

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения НП «ИНВЭЛ».

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения, обозначения и сокращения 2
4 Классификация 4
5 Общие положения 4
6 Схемы тепловых сетей 6
7 Трасса и способы прокладки тепловых сетей 10
8 Конструкция трубопроводов 14
9 Арматура, спускные и дренажные устройства тепловых сетей 21
10 Компенсирующие устройства тепловых сетей 25
11 Детали и элементы тепловых сетей 26
12 Опоры тепловых сетей 27
13 Тепловая изоляция 28
14 Строительные конструкции 32
15 Защита трубопроводов от коррозии 34
16 Электроснабжение и система управления 37
17 Дополнительные требования к проектированию тепловых сетей 41
18 Требования к обращению с отходами производства и потребления на этапах строительства и эксплуатации тепловых сетей 48
19 Оценка и подтверждение соответствия 48
Приложение А (обязательное) Выбор способа обработки воды для централизованного горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения 49
Приложение Б (обязательное) Расстояния от строительных конструкций тепловых сетей или оболочки изоляции трубопроводов при бесканальной прокладке до сооружений и инженерных сетей 51
Приложение В (рекомендуемое) Покрытия, рекомендуемые для защиты от наружной коррозии трубопроводов тепловых сетей и прошедшие стендовые испытания до 2002 года 57
Приложение Г (обязательное) Основные требования к размещению трубопроводов при их прокладке в непроходных каналах, тоннелях, надземной и в тепловых пунктах 60
Приложение Д (рекомендуемое) Проектирование систем ОДК 63
Библиография 66

Введение

Настоящий стандарт устанавливает нормативные требования к тепловым сетям на стадии их проектирования в части распределения, транспортирования и потребления тепловой энергии, определяет требования по безопасности, надежности и живучести систем теплоснабжения.

В стандарте использованы нормативные материалы ведущих российских и зарубежных компаний, учтен многолетний опыт применения действующих норм и правил по проектированию тепловых сетей.

В стандарте установлены нормы эксплуатационной надежности тепловых сетей по критериям: вероятность безотказной работы системы, коэффициент готовности (качества) системы, живучесть системы.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Тепловые сети
Условия создания
Нормы и требования

Дата введения – 2009-09-30

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на:

- тепловые сети (со всеми сопутствующими конструкциями) от выходных запорных задвижек (исключая их) коллекторов источника теплоты или от наружных стен источника теплоты до выходных запорных задвижек (включая их) тепловых пунктов (узлов вводов) зданий и сооружений (абонентов), транспортирующие горячую воду с температурой до 200°С и давлением до 2,5 МПа включительно, водяной пар с температурой до 440 °С и давлением до 6,3 МПа включительно, конденсат водяного пара;

- здания и сооружения тепловых сетей: насосные, павильоны, камеры, дренажные устройства;

- системы централизованного теплоснабжения (далее - СЦТ) в части их взаимодействия в едином технологическом процессе производства, транспорта и потребления теплоты.

Настоящий стандарт следует соблюдать при проектировании новых и реконструкции, модернизации и техническом перевооружении существующих тепловых сетей (включая сооружения на тепловых сетях) и СЦТ в целом.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и/или классификаторы:

Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Федеральный закон от 27.12.2002 г., № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

Федеральный закон от 26.03.2003 г. № 35-ФЗ «Об электроэнергетике».

Федеральный закон от 27.04.1993 г. № 4871-1 «Об обеспечении единства измерений».

ГОСТ 30732-2006 Трубы и изделия фасонные стальные с индустриальной тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность общие требования

ГОСТ 19431-84 Энергетика и электрификация. Термины и определения

ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях

ГОСТ 26691-85 Теплоэнергетика. Термины и определения

ГОСТ 21027-75* Системы энергетические. Термины и определения

ГОСТ 5272-68* Коррозия металлов. Термины

ГОСТ 25100-95 Грунты. Классификация

ГОСТ 2761-84* Источники централизованного хозяйственно питьевого водоснабжения. Гигиенические требования

ГОСТ 9238-83 Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520(1524) мм

ГОСТ 9720-76 Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 750 мм

ГОСТ 13078-81* Стекло натриевое жидкое. Технические условия

ГОСТ 9.304-87 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия газотермические. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 9.402-2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию

ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент

ГОСТ 10705-80* Трубы стальные электросварные. Технические условия

ГОСТ 8733-74* Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные и теплодеформированные. Технические требования

ГОСТ 3262-75* Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия

ГОСТ 20295-85 Трубы стальные сварные для магистральных нефтегазопроводов. Технические условия

ГОСТ 380-84 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

ГОСТ 1050-88* Прокат сортовой калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия

ГОСТ 19281-89* Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия

ГОСТ 6058-73 Порошок алюминиевый. Технические условия

СТО 70238424.27.010.001-2008 Электроэнергетика. Термины и определения

СТО 70238424.27.060.001-2008 Трубопроводы тепловых сетей. Защита от коррозии. Условия создания. Нормы и требования

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 январи текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1**нагрузка**: Совокупность сконцентрированных или распределенных сил, действующих на трубопроводы, контролируемых по «силе» и/или по «деформации».

3.1.2**нагрузки, контролируемые по силе**: Нагрузки, которые сохраняют свою величину независимо от деформации конструкции, например, давление, вес; если предельная нагрузка, контролируемая по силе, превышена, трубопровод может разрушиться.

3.1.3**нагрузки, контролируемые по деформации**: Нагрузки, которые возникают при принудительной деформации, например, при тепловом расширении или сжатии трубопроводов; если предельная нагрузка, контролируемая по деформации, превышена, то стальной трубопровод переходит в состояние текучести, снижая нагрузку, то есть предельным состоянием трубопровода, контролируемым по деформации является предел текучести стали.

3.1.4**расчетная температура**: Максимальная температура, принимаемая при проектировании тепловых сетей.

3.1.5**температура монтажа**: Температура окружающей среды во время монтажа трубопроводов.

3.1.6**усталостная прочность**: Диапазон напряжений (нагрузок) постоянной величины, которые при данных условиях вызывают усталостное разрушение.

3.1.7**рабочий цикл**: Это одно воздействие в данном диапазоне напряжений, состоящий из одного полного воздействия.

3.1.8**количество полных рабочих циклов**: Число полных рабочих циклов с постоянным диапазоном.

3.1.9**срок службы**: Период времени, в течение которого ожидается, что тепловые сети будут работать без замены.

3.1.10 **коэффициент безопасности (надежности)**: Требуемая граница безопасности между рабочим и предельным состоянием трубопровода.

3.1.11 **расчетные нагрузки**: Нагрузки, определяемые путем умножения (или деления) нормативных значений на коэффициент безопасности.

3.1.12 **малоцикловая и многоцикловая усталость**: Повторяющееся состояния текучести.

3.1.13 **разрушения, вызванные пластической деформацией**: Конечное предельное состояние, достигнутое в результате однократного нагружения (потеря несущей способности), конечное предельное состояние, достигнутое в результате ограниченного числа воздействий (накопленная пластическая деформация).

3.2 Обозначения и сокращения

ИТП - индивидуальный тепловой пункт;
НГ - не горючие;
ПДК - предельно допускаемая концентрация;
ПДН - предельно допустимые нормы;
ПТЭ - правила технической эксплуатации;
ПЭ - полиэтилен;

СК - сильфонный компенсатор;
СКУ - сильфонное компенсационное устройство;
СЦТ - система централизованного теплоснабжения;
ТЭЦ - тепловая электростанция;
ЦТП - центральный тепловой пункт.

4 Классификация

4.1 Тепловые сети

Тепловые сети подразделяются на магистральные, распределительные, квартальные и ответвления от магистральных и распределительных тепловых сетей к отдельным зданиям и сооружениям. Разделение тепловых сетей устанавливается проектом или эксплуатационной организацией.

К магистральным тепловым сетям относятся тепловые сети (со всеми сопутствующими конструкциями и сооружениями), транспортирующие горячую воду, пар, конденсат водяного пара от выходной запорной арматуры (исключая ее) источника теплоты до первой запорной арматуры (включая ее) в тепловых пунктах.

К распределительным тепловым сетям следует относить тепловые сети от тепловых пунктов до зданий, сооружений, в том числе от ЦТП до ИТП.

К квартальным тепловым сетям следует относить распределительные тепловые сети внутри кварталов городской застройки.

4.2 Потребители теплоты

Потребители теплоты по надежности теплоснабжения делятся на три категории:

Первая категория – потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях ниже предусмотренных ГОСТ 30494 или договором между поставщиком и потребителем теплоты.

Например, больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты, операционные, реанимационные помещения,

Вторая категория – потребители, допускающие временное снижение температуры в отапливаемых помещениях на период ликвидации аварии, но не более 54 ч:

- жилых и общественных зданий до плюс 12°С;
- промышленных зданий до плюс 8°С.

Третья категория – остальные потребители.

Категории потребителей устанавливаются в задании на проектирование и согласовываются с энергоснабжающей организацией.

5 Общие положения

5.1 Решение по перспективному развитию систем теплоснабжения населенных пункта, промышленных узлов, групп промышленных предприятий, районов и

других административно-территориальных образований, а также отдельных СЦТ следует разрабатывать в схемах теплоснабжения.

При разработке схем теплоснабжения расчетные тепловые нагрузки определяются:

- для существующей застройки населенных пунктов и действующих промышленных предприятий – по проектам с уточнением промышленных предприятий по фактическим тепловым нагрузкам;
- для намечаемых к строительству промышленных предприятий – по укрупненным нормам развития основного (профильного) производства или проектам аналогичных производств;
- для намечаемых к застройке жилых районов – по укрупненным показателям плотности размещения тепловых нагрузок или по удельным тепловым характеристикам зданий и сооружений согласно генеральным планам застройки районов населенного пункта.

5.2 Расчетные тепловые нагрузки при проектировании тепловых сетей определяются по данным конкретных проектов нового строительства, а существующей – по фактическим тепловым нагрузкам. Допускается при отсутствии данных руководствоваться указаниями 5.1. Средние нагрузки на горячее водоснабжение на горячее водоснабжение отдельных зданий допускается определять по СНиП 2.04.01 [1].

5.3 Расчетные потери теплоты в тепловых сетях следует определять как сумму тепловых потерь через изолированные поверхности трубопроводов и величины среднегодовых потерь теплоносителя.

5.4 При авариях (отказах) на источнике теплоты на его выходных коллекторах в течение всего ремонтно-восстановительного периода должны обеспечиваться:

- подача 100 % необходимой теплоты потребителям первой категории (если иные режимы не предусмотрены договором);
- подача теплоты на отопление и вентиляцию жилищно-коммунальным и промышленным потребителям второй и третье категории в размерах, указанных в таблице 1;
- заданный потребителем аварийный режим расхода пара и технологической горячей воды;
- заданный потребителем аварийный тепловой режим работы неотключаемых вентиляционных систем;
- среднесуточный расход теплоты за отопительный период на горячее водоснабжение (при невозможности его отключения).

5.5 При совместной работе нескольких источников теплоты на единую тепловую сеть района (города) должно предусматриваться взаимное резервирование источников теплоты, обеспечивающих аварийный режим по 5.4

Таблица 1

Наименование показателя	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления t0, 0С				
	минус 10	минус 20	минус 30	минус 40	минус 50
Допустимое снижение подачи теплоты %, до	78	84	87	89	91
Примечание – Таблица соответствует температуре наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92.					

6 Схемы тепловых сетей

6.1 Общие положения

6.1.1Водяные тепловые сети надлежит проектировать, как правило, двухтрубными, подающими одновременно тепло на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение или технологические нужды.

Многотрубные и однотрубные тепловые сети допускается применять при технико-экономическом обосновании.

Тепловые сети, транспортирующие в открытых системах теплоснабжения сетевую воду в одном направлении, при надземной прокладке допускается проектировать в однотрубном исполнении при длине транзита до 5 км. При большей протяженности и отсутствии резервной подпитки СЦТ от других источников теплоты, тепловые сети должны выполняться в два (или более) параллельных теплопровода.

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

6.1.2Схема и конфигурация тепловых сетей должны обеспечивать теплоснабжение на уровне заданных показателей надежности путем:

- применения наиболее прогрессивных конструкций и технических решений;
- совместной работы источников теплоты;
- прокладки резервных теплопроводов;
- устройства перемычек между тепловыми сетями смежных тепловых районов.

6.1.3Тепловые сети могут быть радиальными, «кольцевыми», тупиковыми, резервированными и нерезервированными.

Число и места размещения резервных трубопроводных связей между смежными радиальными теплопроводами следует определять по критерию вероятности безотказной работы.

6.1.4Системы 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 системы.

6.1.5Качество исходной воды для пополнения системы для открытых и закрытых систем теплоснабжения должно соответствовать требованиям Приложения А.

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

6.1.6Расчетный часовой расход воды для определения производительности водоподготовки и соответствующего оборудования для подпитки системы теплоснабжения следует принимать:

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

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

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

6.1.7Для открытых и закрытых систем теплоснабжения должна предусматриваться дополнительно аварийная подпитка химически не обработанной и не деаэрированной водой, расход которой принимается в количестве 2 % объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции и в системах горячего водоснабжения для открытых систем теплоснабжения. При наличии нескольких отдельных тепловых сетей, отходящих от коллектора теплоисточника, аварийную подпитку допускается определять только для одной наибольшей по объему тепловой сети. Для открытых систем теплоснабжения аварийная подпитка должна обеспечиваться только из систем хозяйственно-питьевого водоснабжения.

6.1.8Объем воды в системах теплоснабжения при отсутствии данных по фактическим объемам воды допускается принимать равным 65 $м^3$ на 1 МВт расчетного тепловой нагрузки при закрытой системе теплоснабжения, 70 $м^3$ на 1 МВт - при открытой системе и 30 $м^3$ на 1 МВт средней нагрузки — при отдельных сетях горячего водоснабжении.

6.1.9Для действующих закрытых систем теплоснабжения, тепловые сети, источники теплоты и системы теплоиспользования которых утратили свой ресурс более чем на 60 %, на величину часового расхода подпитки допускается вводить

повышающие поправочные коэффициенты, учитывающие увеличение потока отказов, связанных с потерей теплоносителя.

6.1.10 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.

6.1.11 Внутренняя поверхность баков должна быть защищена от коррозии, а вода в них от аэрации. Схема включения в систему должна предусматривать непрерывное обновление воды в баках.

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

6.1.13 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 % объема воды в системе теплоснабжения. Схема включения баков запаса должна обеспечивать обновление воды в баках. Для источников теплоты мощностью менее 100 МВт необходимость установки баков запаса подпиточной воды решается в проекте. Количество баков независимо от системы теплоснабжения принимается не менее двух по 50 % рабочего объема.

6.1.14 В СЦТ с транзитными тепловыми магитралями любой протяженности от источника теплоты до районов теплопотребления допускается использование этих тепловых магитралей в качестве аккумулирующей емкостей.

6.1.15 При размещении группы баков-аккумуляторов вне территории источников теплоты она должна быть ограждена общим валом высотой не менее 0,5 м. Обвалованная территория должна вмещать объем воды в наибольшем баке и иметь отвод воды в канализацию.

6.1.16 Устанавливать баки-аккумуляторы горячей воды в жилых кварталах не допускается. Расстояние от баков-аккумуляторов горячей воды до границы жилых кварталов должно быть не менее 30 м. При этом на грунтах 1 типа просадочности расстояние, кроме того, должно быть не менее 1,5 толщины слоя просадочного грунта.

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.

6.1.17 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 средней тепловой нагрузки на горячее водоснабжение к максимальной тепловой нагрузки на отопление меньше 0,2, баки-аккумуляторы не устанавливаются.

6.1.18 Для уменьшения потерь сетевой воды и соответственно теплоты при плановых или вынужденных опорожнениях теплопроводов допускается установка в тепловых сетях специальных баков-накопителей, емкость которых определяется протяженностью теплопроводов между двумя секционирующими задвижками и наибольшим диаметром теплопроводов.

6.2 Сбор и возврат конденсата

6.2.1Системы сбора и возврата конденсата источнику теплоты следует предусматривать закрытыми, при этом избыточное давление в сборных баках конденсата должно быть не менее 0,005 МПа.

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

6.2.2Отказ от полного возврата конденсата должен быть обоснован.

6.2.3Возврат конденсата от потребителей должен предусматриваться за счет избыточного давления за отводчиками конденсата, а при недостаточном давлении — за счет установки для одного или группы потребителей сборных баков конденсата и насосов для перекачки конденсата.

6.2.4Возврат конденсата отводчиками по общей сети допускается применять при разнице в давлении пара перед отводчиками конденсата не более 0,3 МПа.

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

Параллельная работа насосов и отводчиков конденсата, от потребителей пара на общую конденсатную сеть, не допускается.

6.2.5Напорные конденсатопроводы следует рассчитывать по максимальному часовому расходу конденсата, исходя 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 отводчиков конденсата до сборных баков конденсата следует рассчитывать с учетом образования пароводяной смеси.

6.2.6Удельные потери давления на трение в конденсатопроводах после насосов надлежит принимать не более 100 Па/м.

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

Эквивалентная шероховатость внутренней поверхности конденсатопроводов должна приниматься 0,001 м.

6.2.7Емкость сборных баков конденсата, устанавливаемых в тепловых сетях, на тепловых пунктах потребителей должна приниматься не менее 10-минутного максимального расхода конденсата. Число баков при круглогодичной работе надлежит принимать не менее двух, емкостью 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, как правило, не менее трех с емкостью каждого, обеспечивающей по времени проведение анализа конденсата по всем необходимым показателям (3.50), но не менее 30-минутного максимального поступления конденсата.

6.2.8Производительность 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 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.

6.2.9Постоянный и аварийный сброс конденсата в системы дождевой или бытовой канализации допускается после охлаждения его до температуры 40°С. При сбросе в систему производственной канализации с постоянными стоками конденсат допускается не охлаждать.

6.2.10 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.

6.2.11 В системах сбора и возврата конденсата следует предусматривать использование его теплоты для собственных нужд предприятия.

7 Трасса и способы прокладки тепловых сетей

7.1 В населенных пунктах для тепловых сетей предусматривается, как правило, подземная прокладка (бесканальная, в каналах или в городских и внутриквартальных тоннелях совместно с другими инженерными сетями).

При обосновании допускается надземная прокладка тепловых сетей кроме территорий детских и лечебных учреждений.

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

7.3 При выборе трассы допускается пересечение жилых и общественных зданий транзитными водяными тепловыми сетями с диаметрами теплопроводов до 300 мм включительно при условии прокладки сетей в технических подпольях, технических коридорах и тоннелях (высотой не менее 1,8 м) с устройством дренирующего колодца в нижней точке на выходе из здания.

В виде исключения допускается пересечение транзитными водяными тепловыми сетями диаметром от 400 до 600 мм с давлением не более 1,6 МПа жилых и общественных зданий при соблюдении следующих требований:

- прокладка должна предусматриваться в проходных монолитных железобетонных каналах с усиленной гидроизоляцией. Концы канала должны выходить за пределы здания не менее чем на 5 м;
- водовыпуски диаметром до 300 мм должны осуществляться из нижних точек канала за пределами здания в ливневую канализацию;
- при монтаже обязательна 100 % проверка сварных швов стальных труб теплопроводов;
- запорная и регулировочная арматура должна устанавливаться за пределами здания;
- теплопроводы в пределах здания не должны иметь ответвлений.

Пересечение транзитными тепловыми сетями зданий и сооружений детских дошкольных, школьных и лечебно-профилактических учреждений не допускается. Прокладка тепловых сетей по территории перечисленных учреждений допускается только подземная в проходных монолитных железобетонных каналах с усиленной гидроизоляцией. При этом дополнительно к перечисленным выше требованиям следует учитывать:

- устройство вентиляционных шахт, люков и выходов наружу из каналов в пределах территории учреждений не допускается;
- запорная арматура должна устанавливаться за пределами территории.

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

7.5 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:

$$i = \frac{0{,}05}{r} \qquad (1)$$

где r — радиус катка или шарика, см.

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

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

7.6 Подземную прокладку тепловых сетей допускается принимать совместно с перечисленными ниже инженерными сетями (при соблюдении требований раздела 8 настоящих норм):

- 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, как правило, не допускается.

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

7.7 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 в соответствии с Приложением Б, а по территории промышленных предприятий — по соответствующим специализированным нормам.

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

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

7.10 При подземном пересечении тепловыми сетями железных дорог наименьшие расстояния по горизонтали в свету следует принимать:

- до стрелок и крестовин железнодорожного пути и мест присоединения отсасывающих кабелей к рельсам электрифицированных железных дорог - 10 м;
- до стрелок и крестовин железнодорожного пути – 20 м;
- до мостов, труб, тоннелей и других искусственных сооружений – 30 м.

7.11 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, автомобильных, магистральных дорог, улиц, проездов 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 одной из сторон от пересечения прямого участка трассы длиной не менее 10 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.

7.12 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, 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.

В местах плотной застройки при пересечении метрополитена допускается увеличение этого расстояния до 1 км.

7.13 При прокладке тепловых сетей в футлярах должна предусматриваться антикоррозионная защита труб тепловых сетей и футляров, приведенная в Приложении В. Кроме того должна предусматриваться электрохимическая защита труб тепловых сетей с помощью протекторов стержневого типа. В местах пересечения электрифицированных железных дорог и трамвайных путей активная электрохимическая защита устанавливается по специальному проекту.

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

7.14 В местах пересечения при подземной прокладке тепловых сетей с газопроводами не допускается прохождение газопроводов через строительные конструкции камер, непроходных каналов и ниш тепловых сетей.

7.15 При пересечении тепловыми сетями действующих сетей водопровода и канализации, расположенными над трубопроводами тепловых сетей, при расстоянии от конструкции тепловых сетей до трубопроводов пересекаемых сетей 300 мм и менее (в свету), 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.

7.16 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.

7.17 На вводах трубопроводов тепловых сетей в здания в газифицированных районах необходимо предусматривать устройства, предотвращающие проникание воды и газа в здания, а в негазифицированных - воды.

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

7.18 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.

7.19 В зоне пешеходных переходов, совмещенных с входами в метрополитен, как правило, следует предусматривать прокладку тепловых сетей на расстоянии не менее 2 м от стенки лестничного схода с устройством монолитного железобетонного канала, выходящего на 5 м за габарит схода.

7.20 При подземных пересечениях железных, автомобильных, магистральных дорог и других препятствий рекомендуется сохранять те же конструкции теплопроводов, что и на основной трассе, если материалы теплоизоляции и защитного покрытия, отвечают требованиям 13.2 и 13.3 настоящих норм в части пожарной опасности.

8 Конструкция трубопроводов

8.1 Общие положения

Трубы и арматуру и изделия из стали и чугуна для тепловых сетей, следует принимать в соответствии с ПБ 10-573-03 [3].

8.1.1Для трубопроводов тепловых сетей следует предусматривать стальные электросварные трубы или бесшовные стальные трубы в соответствии с ПБ 10-573-03 [3].

Не допускается применение для трубопроводов тепловых сетей электросварных труб, изготовленных методом контактной сварки.

Трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) допускается применять для тепловых сетей при температуре воды 150°С и ниже и давлении до 1,6 МПа включительно.

8.1.2Для 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 включительно допускается принимать неметаллические трубы, если качество и характеристики этих труб удовлетворяют санитарным требованиям и соответствуют параметрам теплоносителя в тепловых сетях.

8.1.3Для сетей горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения должны применяться трубы из коррозионно стойких материалов или покрытий. Трубы из ВЧШГ, из полимерных материалов и неметаллические трубы допускается применять как для закрытых, так и открытых систем теплоснабжения.

8.1.4Максимальные расстояния труб между подвижными опорами на прямых участках надлежит определять расчетом на прочность, исходя из возможности максимального использования несущей способности труб и по допускаемому прогибу, принимаемому не более $0,02D_y$.

8.1.5Рабочее 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:

8.1.5.1 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;

8.1.5.2 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;
- температуру — по температуре в подающем трубопроводе при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления;

8.1.5.3 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;

8.1.5.4 для подающего и циркуляционного трубопроводов сетей горячего водоснабжения:

- давление — по наибольшему давлению в подающем трубопроводе при работе насосов с учетом рельефа местности;
- температуру - до 75 °С.

8.1.6Рабочее 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 в тепловой сети, изменяющих параметры теплоносителя (водоподогреватели, регуляторы давления и температуры, редукционно-увлажнительные установки, насосные).

После указанных установок должны приниматься параметры теплоносителя, предусмотренные для этих установок.

8.1.7Параметры теплоносителя, реконструируемых водяных тепловых сетей принимаются по параметрам в существующих сетях.

8.2 Нагрузки и воздействия

Классификация нагрузок и воздействий.

8.2.1Учитываемые в расчетах на статическую и циклическую прочность нагрузки и воздействия, а также соответствующие им коэффициенты перегрузки приведены в таблице 2.

8.2.2Поверочный расчет трубопровода осуществляется как на постоянные и длительные нагрузки с шифрами 1 - 11 (режим ПДН), так и на дополнительные воздействия кратковременных нагрузок с шифрами 12 - 15 (режим ПДК). Соответствующие режимам ПДН и ПДК критерии статической прочности даны в п. 8.20-8.25.

Таблица 2

Нагрузка и воздействие			Способ прокладки		Коэффициент безопасности (перегрузки) n_j
Вид	Шифр j	Характеристика	Бесканальный в грунте	На опорах	
Постоянные	1	Собственный вес труб, деталей, арматуры и обустройств	+	+	1,1 (0,95)
	2	Вес изоляции	+	+	1,2 (0,9)
	3	Вес и давление грунта	+	-	1,2 (0,8)
	4	Предварительная растяжка	+	+	1,0
	5	Силы трения в опорах скольжения или при взаимодействии с грунтом (при бесканальной прокладке)	+	+	1,0
	6	Натяг упругих опор	-	+	1,0
Длительные временные	7	Внутреннее давление	+	+	1,0
	8	Вес транспортируемой среды:	+	+	
		воды			1,0 (0,95)
		пара			1,1 (1,0)
	9	Температурный перепад	+	+	1,0
	10	Смещения концевых защемлений при нагреве присоединенного оборудования	+	+	1,0
	11	Распорные усилия осевых компенсаторов	+	+	1,0
Кратковременные	12	Снеговая	-	±	1,4
	13	Гололедная	-	±	1,3
	14	Ветровая	-	±	1,4
	15	От подвижного состава	+	±	согласно СНиП 2.05.03-84 [4].

Примечания

1. Знак «+» означает, что нагрузки и воздействия следует учитывать, знак «-» - не учитывать Знак «±» означает, что в надземных трубопроводах нагрузки и воздействия учитываются, а в подземных, прокладываемых в каналах, тоннелях, - нет.

2. Значения коэффициента перегрузки, указанные в скобках, должны приниматься в тех случаях, когда уменьшение нагрузки ухудшает условия работы трубопровода.

Нормативные нагрузки.

8.2.3Нормативные нагрузки от собственного веса трубопровода и изоляции должны определяться на основании стандартов, рабочих чертежей и паспортных данных по номинальным размерам.

8.2.4Нормативное давление транспортируемого продукта равно расчетному давлению.

8.2.5Нормативные нагрузки от температурного перепада определяются проектом.

8.2.6Нормативные нагрузки от растяжки трубопровода и натяга упругих опор, обусловленного их регулировкой, определяются проектом.

8.2.7Нормативную нагрузку от веса грунта на единицу длины трубопровода, укладываемого в траншее, следует определять по формуле

$$q_{гр} = \eta_h \gamma_{гр} B H , \quad (2)$$

где B - расчетная ширина траншеи на уровне верха изоляции;

$$H = \left(Z - \frac{D_н}{2} \right); \quad (3)$$

η_h - коэффициент вертикального давления грунта, определяемый по таблице 3.

Таблица 3

Н/В	Коэффициент вертикального давления η_h для типов грунтов				
	1	2	3	4	5
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,0	0,82	0,84	0,86	0,89	0,91
2,0	0,68	0,73	0,76	0,80	0,82
3,0	0,59	0,63	0,66	0,70	0,74
4,0	0,52	0,55	0,58	0,64	0,66
5,0	0,45	0,48	0,51	0,56	0,60
6,0	0,40	0,44	0,46	0,50	0,54
7,0	0,35	0,39	0,42	0,45	0,50
8,0	0,32	0,35	0,38	0,42	0,46
9,0	0,29	0,32	0,35	0,39	0,44
10,0	0,27	0,30	0,34	0,37	0,42
Примечания - Типы грунтов: 1 - пески маловлажные и растительный грунт; 2 - пески и растительный грунт влажные и насыщенные водой, супесь твердая, тугопластичная и пластичная; суглинок твердый и тугопластичный; 3 - супесь мягкопластичная и текучая; суглинок пластичный, глина твердая и тугопластичная; 4 - суглинок мягкопластичный и текучий, глина пластичная и мягкопластичная; 5 - глина текучая.					

Расчетная ширина траншеи (мм) при однотрубной прокладке не должна превышать:

при значениях $D_к \le 700$ мм

$$B = 2 \left(D_н + 100 \right) \mathrm{tg} \left(90 - \theta \right) + D_н + 300 ; \quad (4)$$

при значениях $D_к > 700$ мм

$$B = 2 \left(D_н + 100 \right) \mathrm{tg} \left(90 - \theta \right) + 1{,}5 D_н . \quad (5)$$

Значения угла крутизны откоса θ принимаются по таблице 4.

Таблица 4

Грунты	Угол крутизны откоса θ, град, при глубине траншеи h, м		
	$\leq 1,5$	$1,5 < h \leq 3,0$	$> 3,0$
Песчаные и гравийные	63	45	45
Супеси	76	56	50
Суглинки	90	63	53
Глины	90	63	63

При двухтрубной прокладке в формулу (2) вместо B следует подставлять $B/2$.

8.2.8Нормативную снеговую нагрузку на единицу длины горизонтальной проекции надземного трубопровода следует определять по формуле

$$q_{сн} = 0,4\, S_0\, D_н\ , \qquad (6)$$

где S_0 - вес снегового покрова на единицу площади.

8.2.9Нормативную ветровую нагрузку на единицу длины надземного трубопровода, действующую перпендикулярно его осевой вертикальной плоскости, следует определять по формуле

$$q_в = (W_{ст} + W_{дн})\, D_н\ , \qquad (7)$$

где $W_{ст}$, $W_{дн}$ - статическая и динамическая составляющие ветровой нагрузки, которые следует определять по СНиП 2.01.07 [5], причем $W_{дн}$ находится, как для сооружения с постоянной шириной наветренной поверхности.

8.2.10 Нормативную нагрузку от обледенения на единицу длины надземного трубопровода следует определять по формуле

$$q_{об} = 1,9\, t_i\, \gamma_i\, D_н\ , \qquad (8)$$

где t_i - толщина слоя;

γ_i - объемный вес гололеда, необходимо принимать по СНиП 2.01.07 [5].

8.2.11 Нормативные нагрузки и коэффициенты перегрузки от подвижного состава, учитываемые при расчетах в режиме ПДК, следует определять согласно СНиП 2.05.03-84 [4].

8.3 Критерии статической прочности

8.3.1Величина эквивалентных напряжений для стальных труб и деталей трубопровода не должна превышать значений, указанных в таблица 5.

8.3.2При проведении расчетов на циклическую прочность (этап 4) выполнение условий статической прочности для стальных труб и деталей на этапе 2 необязательно.

Таблица 5

Этапы расчета	Режим нагружения	Допускаемое напряжение
1	ПДН	1,1 $[\sigma]$
	ПДК	1,5 $[\sigma]$
2 и 3	ПДН	1,5 $[\sigma]$
	ПДК	1,9 $[\sigma]$
Примечание- Критерии статической прочности сильфонных компенсаторов		

$$\left.\begin{aligned} &\sigma_p \le [\sigma]; \\ &\sigma_{yp} \le [\sigma]; \\ &\sigma_{yp} + \sigma_{bp} \le 2{,}5\,[\sigma]. \end{aligned}\right\} \qquad (9)$$

8.3.3Для труб с промышленной пенополиуретановой изоляцией продольные напряжения в рабочем состоянии в пенополиуретане и полиэтиленовой оболочке не должны превышать:

- для полиэтилена высокой плотности (ПЭ) предельное относительное удлинение составляет 3%. При коэффициенте запаса 2 и значении модуля упруго-сти E = 800 МПа допускаемое напряжение составит

$$[\sigma]_{ПЭ} = 800\,\frac{3}{2 \cdot 100} = 12 \quad \text{МПа} \qquad (10)$$

- при действии изгибающего момента расчетное напряжение может превы-шать допускаемое на 40 %

$$\sigma = 1{,}4\,[\sigma]_{ПЭ}\,. \qquad (11)$$

8.3.4При известных продольных напряжениях в стальной трубе σ_y оценку этих напряжений следует производить по формулам:

$$\sigma_{ППУ} = \sigma_y\,\frac{E_{ППУ}}{E_{раб}} \le [\sigma]_{ППУ}\,; \qquad (12)$$

$$\sigma_{ПЭ} = \sigma_y\,\frac{E_{ПЭ}}{E_{раб}} \le [\sigma]_{ПЭ}\,, \qquad (13)$$

где $E_{ППУ}$ - модуль упругости пенополиуретана, принимаемый равным 15 МПа;

$E_{ПЭ}$ - модуль упругости полиэтилена, $E_{ПЭ}$ = 1000 МПа;

$E_{раб}$ - модуль упругости материала стальной трубы при рабочей температуре.

8.3.5Касательные напряжения в пенополиуретане для тех же труб в рабочем состоянии не должны превышать значения $[\tau]_{ППУ}$ = 0,04 МПа.

Соответствующее условие статической прочности

$$\tau_{ППУ} = \frac{q_{тр}}{\pi\ D_н} \le [\tau]_{ППУ}\,, \qquad (14)$$

где $q_{тр}$ - определяется по формуле

$$q_{тр} = \mu\left[\left(1 - 0{,}5\,\sin\ \varphi_{ср}\right)\gamma_{ср}\ z\ \pi\ D_к + g\right]. \qquad (15)$$

8.3.6Величины допускаемых нагрузок на присоединенное к трубопроводу оборудование устанавливаются заводами-изготовителями.

8.4 Оценка циклической прочности (выносливости)

8.4.1Оценка циклической прочности проводится на основе анализа напряже-ний, определяемых по данным упругого расчета на этапах 2 и 3.

8.4.2Основной расчетной нагрузкой является малоцикловое температурное воздействие, вызываемое колебаниями температуры.

8.4.3На основе вероятностной оценки условий эксплуатации в течение года задается температурная история, составленная из полных циклов с различными размахами температуры.

Каждый цикл *i*-го типа характеризуется частотой повторения N_{0i} в определенном интервале времени τ_i и размахом температуры ΔT_i.

Температурная история имеет следующий вид:

Таблица 6

τ_i	ΔT_i	N_{0i}
τ_1	ΔT_1	N_{01}
τ_2	ΔT_2	N_{02}
…	…	…
τ_k	ΔT_k	N_{0k}

и обычно строится в порядке убывания интервалов времени и размахов температуры, то есть

$$\tau_1 > \tau_2 > \ldots > \tau_k ,$$
$$\Delta T_1 > \Delta T_2 > \ldots > \Delta T_k ,$$

причем ΔT_1 и τ_1 характеризуют цикл с наибольшим изменением температуры.

Допускается не учитывать изменения температуры в пределах ±2,5 % наибольшего значения, принятого в расчете.

8.4.4При оценке циклической прочности расчетный срок службы трубопровода рекомендуется принимать не менее 25 лет, если в задании на проектирование не оговорено иного срока.

9 Арматура, спускные и дренажные устройства тепловых сетей

9.1 Для трубопроводов тепловых сетей, кроме сетей горячего водоснабжения, не допускается применять арматуру из:

- серого чугуна - в районах с расчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления ниже минус 10°С;
- ковкого чугуна - в районах с расчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления ниже минус 30°С;
- высокопрочного чугуна в районах с расчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления ниже минус 40°С.

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 или расчетной температуре теплоносителя 115°С и ниже 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 ПБ 10-573-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды» [3].

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

9.3 Принимать запорную арматуру в качестве регулирующей не допускается.

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

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

9.5 Для задвижек и затворов на водяных тепловых сетях $D_y \geq 500$ мм при $P_y \geq 1{,}6$ МПа и $D_y \geq 300$ мм при $P_y \geq 2{,}5$ МПа, а на паровых сетях $D_y \geq 200$ мм при $P_y \geq 1{,}6$ МПа следует предусматривать обводные трубопроводы с запорной арматурой (разгрузочные байпасы).

9.6 Задвижки и затворы $D_y \geq 500$ мм следует предусматривать с электроприводом.

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

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

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

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

9.9 Запорную арматуру в тепловых сетях следует предусматривать:

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

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

Допускается увеличивать расстояние между секционирующими задвижками для трубопроводов $D_y = 400 \div 500$ мм - до 1500 м, для трубопроводов $D_y \geq 600$ мм до 3000 м, а для трубопроводов надземной прокладки $D_y \geq 900$ мм - до 5000 м при обеспечении спуска воды или заполнения секционированного участка одного трубопровода за время, не превышающее указанное в 9.11.

На паровых и конденсатных тепловых сетях секционирующие задвижки допускается не устанавливать.

- в водяных и паровых тепловых сетях в узлах на трубопроводах ответвлений D_y более 100 мм.

В остальных случаях необходимость установки арматуры определяется проектом.

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

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

для трубопроводов $D_y \leq 300$ мм - не более 2 ч;
$D_y = 350$-500 - не более 4 ч;
$D_y \geq 600$ - не более 5 ч.

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

9.12 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.

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

9.14 В высших точках трубопроводов тепловых сетей, в том числе на каждом секционируемом участке, должны предусматриваться штуцера с запорной арматурой для выпуска воздуха (воздушники).

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.

9.15 Спуск воды из трубопроводов в низших точках водяных тепловых сетей при подземной прокладке должен предусматриваться в камерах отдельно от каждой трубы с разрывом струи в сбросные колодцы, установленные рядом с основной камерой, с последующим отводом воды самотеком или передвижными насосами в системы канализации. 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.

Допускается предусматривать отвод воды из сбросных колодцев или 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.

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.

9.16 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.

9.17 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.

9.18 Для постоянного дренажа паровых сетей или при совмещении постоянного дренажа с пусковым должны предусматриваться штуцера с заглушками и конденсатоотводчики, подключенные к штуцеру через дренажный трубопровод.

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

9.19 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.

10 Компенсирующие устройства тепловых сетей

10.1 Для компенсации тепловых деформаций трубопроводов тепловых сетей следует применять следующие способы компенсации и компенсирующие устройства:

- гибкие компенсаторы (различной формы) из стальных труб и углы поворотов трубопроводов - при любых параметрах теплоносителя и способах прокладки;
- сильфонные и линзовые компенсаторы - для параметров теплоносителя и способов прокладки согласно технической документации заводов-изготовителей;
- стартовые компенсаторы, предназначенные для частичной компенсации температурных деформаций за счет изменения осевого напряжения в защемленной трубе.

Допускается применять бескомпенсаторные прокладки, когда компенсация температурных деформаций полностью или частично осуществляется за счет знакопеременных изменений осевых напряжений сжатия - растяжения в трубе. Проверка на продольный изгиб обязательна.

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

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

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

10.5 Установку указателей перемещения для контроля тепловых удлинений трубопроводов в тепловых сетях независимо от параметров теплоносителя и диаметров трубопроводов предусматривать не требуется.

10.6 Осевые сильфонные компенсаторы (СК) устанавливаются в помещениях, в проходных каналах. Допускается установка СК на открытом воздухе и в тепловых камерах в металлической оболочке, защищающей сильфоны от внешних воздействий и загрязнения.

Осевые сильфонные компенсирующие устройства (СКУ), защищенные от загрязнения, внешних воздействий и нагрузок прочным кожухом, могут применяться при всех видах прокладки.

СК и СКУ могут размещаться в любом месте теплопровода между неподвижными опорами (н.о.) или условно неподвижными сечениями (у.н.с.) трубы, если нет ограничений со стороны конкретного предприятия-изготовителя.

При выборе места размещения должна быть обеспечена возможность сдвижки кожуха компенсатора в любую сторону на его полную длину.

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

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

10.9 Теплопроводы при бесканальной прокладке следует проверять на устойчивость (продольный изгиб) в следующих случаях:

- при малой глубине заложения теплопроводов (до 1 м от оси труб до поверхности земли);
- при вероятности затопления теплопровода грунтовыми, паводковыми или другими водами;
- при вероятности ведения рядом с теплотрассой земляных работ;
- при необходимости принятия дополнительных мер по обеспечению живучести теплопровода.

11 Детали и элементы тепловых сетей

11.1 Для тепловых сетей должны приниматься, как правило, 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 применять изогнутые отводы с радиусом гиба не менее 3,5 номинального наружного диаметра трубы.

Для трубопроводов водяных тепловых сетей с рабочим давлением теплоносителя до 2,5 МПа и температурой до 200°С, а также для паровых тепловых сетей с рабочим давлением до 2,2 МПа и температурой до 350°С допускается принимать сварные секторные отводы.

Штампосварные тройники и отводы допускается принимать для теплоносителей всех параметров.

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

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

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

11.4 Сварные секторные отводы для трубопроводов из труб из ВЧШГ допускается принимать без внутренней подварки сварных швов, если обеспечивается формирование обратного валика, а непровар по глубине не превышает 0,8 мм на длине не более 10 % от длины шва на каждом стыке.

11.5 Расстояние между соседними сварными швами на прямых участках трубопроводов с теплоносителем давлением до 1,6 МПа и температурой до 250°С 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.

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

12 Опоры тепловых сетей

12.1 Подвижные опоры труб следует предусматривать:

- скользящие - независимо от направления горизонтальных перемещений трубопроводов при всех способах прокладки и для всех диаметров труб;
- катковые - для труб диаметром 200 мм и более при осевом перемещении труб при прокладке в тоннелях, на кронштейнах, на отдельно стоящих опорах и эстакадах;
- шариковые - для труб диаметром 200 мм и более при горизонтальных пересечениях труб под углом к оси трассы при прокладке в тоннелях, на кронштейнах, на отдельно стоящих опорах и эстакадах;
- пружинные опоры или подвески - для труб диаметром 150 мм и более в местах вертикальных перемещений труб (при необходимости);
- жесткие подвески - при надземной прокладке трубопроводов с гибкими компенсаторами и на участках самокомпенсации.

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

12.2 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.

12.3 При применении СК и СКУ на теплопроводах при подземной прокладке в каналах, тоннелях, камерах, при надземной прокладке и в помещениях обязательна установка направляющих опор.

При установке стартовых компенсаторов направляющие опоры не ставятся.

Первые направляющие опоры устанавливаются с двух сторон от СК или СКУ. Вторые ставятся с каждой стороны от СК или СКУ. Число и необходимость установки вторых и последующих направляющих опор определяются при проектировании по результатам расчета теплопровода на устойчивость.

Функцию первой направляющей опоры может выполнять кожух СКУ.

При размещении СК, СКУ у неподвижной опоры направляющие опоры устанавливаются только с одной стороны. С другой стороны их функцию выполняет неподвижная опора.

В случае размещения СК, СКУ в камерах функции направляющих опор при обосновании могут выполнять стенки камер со специальной конструкцией обвязки входного и выходного проемов камеры.

12.4 Направляющие опоры следует применять, как правило, охватывающего типа (хомутовые, трубообразные, рамочные), принудительно ограничивающие возможность поперечного или углового сдвига и не препятствующие осевому перемещению. Для уменьшения силы трения между трубой и опорой предпочтительна установка катков, фторопластовых скользящих прокладок. Длина направляющей опоры должна быть, как правило, не менее двух D_y. Зазор между трубой и направляющей конструкцией следует принимать не более 1,6 мм при диаметрах труб $D_y \leq 100$ мм, и не более 2,0 мм при трубах $D_y \geq 125$ мм.

12.1 Требования к размещению трубопроводов при их прокладке в непроходных каналах, тоннелях, камерах, павильонах, при надземной прокладке и в тепловых пунктах принимаются в соответствии с Приложением Г.

13 Тепловая изоляция

13.1 Общие положения

13.1.1 Для тепловых сетей следует, как правило, принимать теплоизоляционные материалы и теплоизоляционные конструкции, проверенные практикой эксплуатации. Новые материалы и конструкции допускаются к применению при положительных результатах независимых испытаний, проведенных специализированными лабораториями.

13.1.2 Материалы теплоизоляционного и покровного слоев теплопроводов должны отвечать требованиям СНиП 41-03 [6], норм пожарной безопасности и выбираться в зависимости от конкретных условий и способов прокладки.

При совместной подземной прокладке в тоннелях и проходных каналах теплопроводов с электрическими или слаботочными кабелями, трубами, транспортирующими горючие вещества, следует применять для теплоизоляции и покровного слоя негорючие материалы (НГ). При отдельной прокладке теплопроводов в тоннелях и проходных каналах применение негорючих материалов (НГ) обязательно только для покровного слоя теплоизоляции теплопроводов.

При надземной прокладке теплопроводов в пределах жилой застройки населенных пунктов следует применять для покровного слоя негорючие (НГ) материалы.

При надземной прокладке теплопроводов вне жилой застройки и за пределами населенных мест допускается применять для покровного слоя теплоизоляции материалы групп горючести Г1 и Г2.

При бесканальной прокладке и в непроходных каналах допускается применять горючие материалы теплоизоляционного и покровного слоев.

13.1.3 Тоннель (проходной канал) следует разделять через каждые 200 м на отсеки 1-го типа с противопожарными дверями 2-ого типа.

13.1.4 При прокладке теплопроводов в теплоизоляции из горючих материалов следует предусматривать вставки из негорючих материалов длиной не менее 3 метров:

- в непроходных каналах - в каждой камере тепловой сети и на вводе в здания. В этих же местах следует устраивать глухие противопожарные перегородки 1-го типа;
- в тоннелях и проходных каналах - на вводе в здания и в узлах установки арматуры. Собственно тоннель (проходной канал) следует разделять через каждые 200 м на отсеки глухими противопожарными перегородками первого типа (с противопожарными дверями второго типа);
- при надземной прокладке - через каждые 100 м;
- для вертикальных участков рассечки устраиваются через каждые 10 м;
- при бесканальной прокладке - в каждой камере тепловой сети и на вводе в здания. В местах выхода теплопроводов из грунта на высоте до 1 м также следует предусматривать рассечки из негорючих материалов.

При применении конструкций теплопроводов в теплоизоляции из горючих материалов в негорючей оболочке допускается вставки не делать.

13.1.5 Детали крепления теплопроводов должны выполняться из коррозионно-стойких материалов или покрываться антикоррозионными покрытиями.

13.1.6 Выбор материала тепловой изоляции и конструкции теплопровода следует производить по экономическому оптимуму суммарных эксплуатационных затрат и капиталовложений в тепловые сети, сопутствующие конструкции и сооружения. При выборе теплоизоляционных материалов, применение которых вызывает необходимость изменения параметров теплоносителя (расчетной температуры, режимов регулирования), следует производить сопоставление вариантов систем централизованного теплоснабжения в целом.

Выбор толщины теплоизоляции следует производить по СНиП 41-03 [6] на заданные параметры с учетом климатологических данных пункта строительства, стоимости теплоизоляционной конструкции и теплоты.

13.1.7 При определении тепловых потерь теплопроводами расчетная температура внутренней среды принимается для подающих теплопроводов водяных тепловых сетей:

- при постоянной температуре сетевой воды и количественном регулировании - максимальная температура теплоносителя;
- при переменной температуре сетевой воды и качественном регулировании - среднегодовая температура теплоносителя 110°С при температурном графике регулирования от 180 до 70°С, 90°С при графике регулирования от 150 до 70°С и 65°С при графике регулирования от 130 до 70°С.

Среднегодовая температура для обратных теплопроводов водяных тепловых сетей принимается 50°С.

13.1.8 При размещении теплопроводов в служебных помещениях, технических подпольях и подвалах жилых зданий температура внутреннего воздуха принимается равной 20°С, а температура на поверхности конструкции теплопроводов не выше 45°С.

13.2 Надземная прокладка

13.2.1 При выборе (разработке) конструкций теплопроводов следует учитывать следующие обязательные требования к физико-техническим характеристикам конструкций теплопроводов в сборке:

- при применении покровный слой теплоизоляции должно быть паропроницаемым и не препятствовать высыханию увлажненной теплоизоляции.
- при применении конструкций с герметичными покрытиями обязательно устройство электронной сигнальной системы увлажнения и замены увлажненных участков сухими;
- показатели термостойкости, противостояния инсоляции должны находиться в заданных пределах в течение всего установленного срока службы для каждого элемента или конструкции;
- скорость наружной коррозии не должна превышать 0,03 мм/год.

13.2.2 Для надземных прокладок водяных тепловых сетей с постоянной температурой теплоносителя при определении толщины теплоизоляции с учетом требований безопасности за расчетную температуру наружного воздуха принимается средняя температура наиболее жаркого месяца.

13.2.3 При расчете тепловых потерь для надземных прокладок с учетом требований, изложенных в пункте 13.1.6, за расчетную температуру наружной среды при круглогодичной работе тепловой сети следует принимать среднегодовую температуру наружного воздуха, а при работе только в отопительный период - среднюю за отопительный период. Скорость ветра - не более 10 м/с.

13.2.4 Величина дополнительных потерь теплоты изолированными опорами труб, компенсаторами и арматурой при надземной прокладке учитывается коэффициентом по СНиП 41-03 [6].

13.3 Подземная прокладка

13.3.1 Для бесканальных прокладок тепловых сетей следует рассматривать две принципиально отличные группы конструкций теплопроводов:

- группа «а» - теплопроводы в герметичной паронепроницаемой гидрозащитной оболочке. Защита труб от коррозии вследствие увлажнения должна осуществляться путем замены увлажненного участка теплоизоляции теплопровода новым сухим. Представительная конструкция — теплопроводы заводского изготовления в пенополиуретановой теплоизоляции с полиэтиленовой оболочкой по ГОСТ 30732;
- группа «б» - теплопроводы с паропроницаемым гидрозащитным покрытием или в монолитной теплоизоляции, наружный уплотненный слой которой должен обладать водоотталкивающими свойствами и одновременно паропроницае-

мостью, а уплотненный внутренний, прилегающий к трубе, - защищать стальную трубу от коррозии. Представительные конструкции - теплопроводы заводского изготовления в пенополимерминеральной или армопенобетонной теплоизоляции.

13.3.2 Обязательные требования к теплопроводам группы «а» следующие:

- равномерность плотности заполнения конструкции теплоизоляции теплоизоляционным материалом при обязательном инструментальном контроле заводом-изготовителем;
- герметичность оболочки и наличие электронной системы, сигнализирующей аварийное увлажнение, требования к которой приведены в Приложении Д. Немедленная организация замены влажного участка сухим;
- показатели термостойкости должны находиться в заданных пределах в течение всего установленного срока службы;
- скорость наружной коррозии труб не должна превышать 0,03 мм/год;
- стойкость к истиранию защитного покрытия - на более 2 мм/25 лет.

Обязательные требования к физико-техническим характеристикам конструкций теплопроводов группы «б» следующие:

- показатели термостойкости должны находиться в заданных пределах в течение всего установленного срока службы;
- скорость наружной коррозии стальных труб не должна превышать 0,03 мм/год;
- стойкость к истиранию защитного покрытия - на более 2 мм/25 лет.

13.3.3 При расчете толщины изоляции и определении годовых потерь теплоты теплопроводами, проложенными бесканально на глубине заложения оси теплопровода более 0,7 м, за расчетную температуру окружающей среды принимается низшая среднемесячная температура грунта на этой глубине.

При глубине заложения оси теплопровода менее 0,7 м, за расчетную температуру окружающей среды принимается та же температура наружного воздуха, что и при надземной прокладке.

Для определения температуры грунта в температурном поле подземного теплопровода температура теплоносителя должна приниматься:

- для водяных тепловых сетей - по температурному графику регулирования при средней месячной температуре наружного воздуха расчетного месяца;
- для сетей горячего водоснабжения - по максимальной температуре горячей воды.

13.3.4 При выборе (разработке) конструкций теплопроводов следует учитывать следующие обязательные требования к физико-техническим характеристикам конструкций теплопроводов в сборке:

- при прокладке в непроходных и проходных каналах и тоннелях гидрозащитное покрытие теплоизоляции должно быть паропроницаемым и не препятствовать высыханию увлажненной теплоизоляции; покровный слой теплоизоляции должно быть паропроницаемым и не препятствовать высыханию увлажненной теплоизоляции. При применении конструкций с герметичными покрытиями обязательно устройство электронной сигнальной системы увлажнения и замены увлажненных участков сухими;

- показатели термостойкости должны находиться в заданных пределах в течение всего установленного срока службы для каждого элемента или конструкции;

- скорость наружной коррозии стальных труб не должна превышать 0,03 мм/год.

13.3.5 При определении толщины теплоизоляции теплопроводов, проложенных в проходных, полупроходных каналах и тоннелях, следует принимать температуру воздуха в них не более 40^0С.

13.3.6 При определении годовых потерь теплоты теплопроводами, проложенными в каналах и тоннелях, параметры теплоносителя следует принимать по 13.1.7.

13.3.7 При прокладке тепловых сетей в непроходных каналах и бесканально коэффициент теплопроводности теплоизоляции должен приниматься с учетом возможного увлажнения конструкции теплопроводов.

14 Строительные конструкции

14.1 Подземная прокладка

14.1.1 Каркасы, кронштейны и другие стальные конструкции под трубопроводы тепловых сетей должны быть защищены от коррозии.

14.1.2 Для наружных поверхностей каналов, тоннелей, камер и других конструкций при прокладке тепловых сетей вне зоны уровня грунтовых вод должна предусматриваться обмазочная изоляция и оклеечная гидроизоляция перекрытий указанных сооружений.

14.1.3 При прокладке тепловых сетей в каналах ниже максимального уровня стояния грунтовых вод следует предусматривать попутный дренаж, а для наружных поверхностей строительных конструкций и закладных частей - гидрозащитную изоляцию.

При невозможности применения попутного дренажа должна предусматриваться оклеечная гидроизоляция на высоту, превышающую максимальный уровень грунтовых вод на 0,5 м, или другая эффективная гидроизоляция.

При бесканальной прокладке теплопроводов с полиэтиленовым покровным слоем устройство попутного дренажа не требуется.

14.1.4 Для попутного дренажа должны приниматься трубы со сборными элементами, а также готовые трубофильтры. Диаметр дренажных труб должен приниматься по расчету.

14.1.5 На углах поворота и на прямых участках попутных дренажей следует предусматривать устройство смотровых колодцев не реже чем через 50 м. Отметка дна колодца должна приниматься на 0,3 м ниже отметки заложения примыкающей дренажной трубы.

14.1.6 Для сбора воды должен предусматриваться резервуар вместимостью не менее 30 % максимального часового количества дренажной воды.

Отвод воды из системы попутного дренажа должен предусматриваться самотеком или откачкой насосами в дождевую канализацию, водоемы или овраги.

14.1.7 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.

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

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

14.1.10Высота проходных каналов и тоннелей должна быть не менее 1,8 м. Ширина проходов между теплопроводами должна быть равна наружному диаметру неизолированной трубы плюс 100 мм, но не менее 700 мм. Высота камер в свету от уровня пола до низа выступающих конструкций должна приниматься не менее 2 м. Допускается местное уменьшение высоты камеры до 1,8 м.

14.1.11Для тоннелей следует предусматривать входы с лестницами на расстоянии не более 300 м друг от друга, а также аварийные и входные люки на расстоянии не более 200 м для водяных тепловых сетей.

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

14.1.12В тоннелях 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.

14.1.13Число люков для камер следует предусматривать не менее двух, расположенных по диагонали.

14.1.14Из приямков камер и тоннелей в нижних точках 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.

14.1.15В тоннелях надлежит предусматривать приточно-вытяжную вентиляцию. Вентиляция тоннелей должна обеспечивать как в зимнее, так и летнее время температуру воздуха в тоннелях не выше 40°С, а на время производства ремонтных работ - не выше 33°С. Температуру воздуха в тоннелях с 40 до 33°С допускается снижать с помощью передвижных вентиляционных установок.

Необходимость естественной вентиляции каналов устанавливается в проектах. При применении для теплоизоляции труб материалов, выделяющих в процессе эксплуатации вредные вещества в количествах, превышающих ПДК в воздухе рабочей зоны, устройство вентиляции обязательно.

14.1.16Вентиляционные шахты для тоннелей могут совмещаться с входами в них. Расстояние между приточными и вытяжными шахтами следует определять расчетом.

14.1.17При бесканальной прокладке тепловых сетей теплопроводы укладываются на песчаное основание при несущей способности грунтов не менее 0,15 МПа. В слабых грунтах с несущей способностью менее 0,15 МПа рекомендуется устройство искусственного основания.

14.1.18Бесканальная прокладка теплопроводов может проектироваться под непроезжей частью улиц и внутри кварталов жилой застройки, под улицами и дорогами V категории и местного значения. Прокладка теплопроводов под проезжей частью автомобильных дорог I - IV категорий, магистральных дорог и улиц допускается в каналах или футлярах.

14.1.19При подземном пересечении дорог и улиц должны соблюдаться требования в соответствии с Приложением Б.

14.1.20При компенсации температурных расширений за счет углов поворота трассы, П-образных, Г-образных, Z-образных компенсаторов при бесканальной прокладке трубопроводов следует предусматривать амортизирующие прокладки либо каналы (ниши).

Ответвления, которые расположены не у неподвижных опор, также следует предусматривать с амортизирующими прокладками.

14.2 Надземная прокладка

14.2.1 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.

14.2.2 Расстояние по вертикали от планировочной отметки земли до низа трубопроводов следует принимать:

- для низких опор - от 0,3 до 1,2 м в зависимости от планировки земли и уклонов теплопроводов;
- для высоких отдельно стоящих опор и эстакад - для обеспечения проезда под теплопроводами и конструкциями эстакад железнодорожного и автомобильного транспорта.

14.2.3 При надземной прокладке тепловых сетей должен соблюдаться уклон теплопроводов.

14.2.4 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.

Лестницы с углом наклона более 75° или высотой более 3 м должны иметь ограждения.

15 Защита трубопроводов от коррозии

15.1 Защита от внутренней коррозии

15.1.1 При выборе способа защиты стальных труб тепловых сетей от внутренней коррозии и схем подготовки подпиточной воды следует учитывать следующие основные параметры сетевой воды:

- жесткость воды
- водородный показатель pH;
- содержание в воде кислорода и свободной угольной кислоты;
- содержание сульфатов и хлоридов, щелочность;
- содержание в воде органических примесей (окисляемость воды).

15.1.2 Защиту труб от внутренней коррозии следует выполнять путем:

- повышения pH в пределах рекомендаций ПТЭ;
- уменьшения содержания кислорода в сетевой воде;
- покрытия внутренней поверхности стальных труб антикоррозионными составами или применения коррозионностойких сталей;
- применения безреагентного электрохимического способа обработки воды;
- применения водоподготовки и деаэрации подпиточной воды;
- применения ингибиторов коррозии.

15.1.3 Для контроля за внутренней коррозией на подающих и обратных трубопроводах водяных тепловых сетей для контроля за внутренней коррозией на выводах с теплоисточника, концевых участках и в трех наиболее характерных промежуточных узлах следует предусмотреть установку индикаторов коррозии.

15.2 Защита от коррозии наружных поверхностей труб

15.2.1 При проектировании должны предусматриваться конструктивные решения, предотвращающие наружную коррозию труб тепловой сети, с учетом требований СТО 70238424.27.060.001-2008.

15.2.2 Для конструкций теплопроводов в пенополиуретановой теплоизоляции с герметичной наружной оболочкой нанесение антикоррозионного покрытия на стальные трубы не требуется, но обязательно устройство системы оперативного дистанционного контроля, сигнализирующей о проникновении влаги в теплоизоляционный слой.

Независимо от способов прокладки при применении труб из ВЧШГ, конструкций теплопроводов в пенополимерминеральной теплоизоляции защита от наружной коррозии металла труб не требуется.

Для конструкций теплопроводов с другими теплоизоляционными материалами независимо от способов прокладки должны применяться антикоррозионные покрытия, наносимые непосредственно на наружную поверхность стальной трубы.

15.2.3 Неизолированные в заводских условиях концы трубных секций, отводов, тройников и других металлоконструкций должны покрываться антикоррозионным слоем.

15.2.4 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 дополнительная защита металлических трубопроводов тепловых сетей, кроме конструкций с герметичным защитным покрытием.

15.2.5 В качестве дополнительной защиты стальных трубопроводов тепловых сетей от коррозии блуждающими токами при подземной прокладке (в непроходных каналах или бесканальной) следует предусматривать мероприятия:

- удаление трассы тепловых сетей от рельсовых путей электрифицированного транспорта и уменьшение числа пересечений с ним;
- увеличение переходного сопротивления строительных конструкций тепловых сетей путем применения электроизолирующих неподвижных и подвижных опор труб;
- увеличение продольной электропроводности трубопроводов путем установки электроперемычек на сальниковых компенсаторах и на фланцевой арматуре;
- уравнивание потенциалов между параллельными трубопроводами путем установки поперечных токопроводящих перемычек между смежными трубопроводами при применении электрохимической защиты;
- 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);
- электрохимическую защиту трубопроводов.

15.2.6 Поперечные токопроводящие перемычки следует предусматривать в камерах с ответвлениями труб и на транзитных участках тепловых сетей.

15.2.7 Токопроводящие перемычки на сальниковых компенсаторах должны выполняться из многожильного медного провода, кабеля, стального троса, в остальных случаях допускается применение прутковой или полосовой стали.

15.2.8 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 защитное покрытие от коррозии.

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

- в камерах или местах установки неподвижных опор труб вне камер;
- в местах установки электроизолирующих фланцев;
- в местах пересечения тепловых сетей с рельсовыми путями электрифицированного транспорта; при пересечении более двух путей КИП устанавливаются по обе стороны пересечения с устройством при необходимости специальных камер;
- в местах пересечения или при параллельной прокладке со стальными инженерными сетями и сооружениями;
- в местах сближения трассы тепловых сетей с пунктами присоединения отсасывающих кабелей к рельсам электрифицированных дорог.

15.2.10При подземной прокладке теплопроводов для проведения инженерной диагностики коррозионного состояния стальных труб неразрушающими методами следует предусматривать устройство мест доступа к трубам в камерах тепловых сетей.

16 Электроснабжение и система управления

16.1 Электроснабжение

16.1.1 Электроснабжение электроприемников тепловых сетей следует выполнять согласно ПУЭ.

Электроприемники тепловых сетей по надежности электроснабжения следует предусматривать:

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

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

- III категории - остальные электроприемники.

16.1.2 Аппаратура управления электроустановками в подземных камерах должна размещаться в помещениях, расположенных выше уровня земли.

16.1.3 Электроосвещение следует предусматривать в насосных, в тепловых пунктах, павильонах, в 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. Постоянное аварийное и эвакуационное освещение следует предусматривать в помещениях, длительного пребывания ремонтного и эксплуатационного персонала. В остальных помещениях аварийное освещение осуществляется переносными аккумуляторными светильниками.

16.2 Автоматизация и контроль

16.2.1 В тепловых сетях следует предусматривать:

16.2.1.1 автоматические регуляторы, противоударные устройства 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;

16.2.1.2 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 Dy ≥ 300 мм 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 Dy ≥ 300 мм перед задвижкой;

- расхода воды в подающих и обратных трубопроводах ответвлений Dy ≥ 400 мм;

- давления пара в трубопроводах ответвлений перед задвижкой;

16.2.1.3 защиту оборудования источника теплоты, тепловых сетей и систем теплоиспользования абонентов от недопустимых изменений давлений при останове сетевых или подкачивающих насосов, закрытии (открытии) автоматических регуляторов, рассекающей арматуры, запорной арматуры.

16.2.2 В тепловых камерах следует предусматривать местные показывающие контрольно-измерительные приборы для измерения температуры и давления в трубопроводах.

16.2.3 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 давления 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;

- автоматическое включение АВР подкачивающих насосов на открытую напорную задвижку по условиям переходных гидравлических и электрических режимов (допустимо при расчетной или экспериментальной проверке);

- запрет на включение АВР насосов при снижении давления в напорном трубопроводе насосной до давления вскипания теплоносителя.

- защиту оборудования источника теплоты, тепловых сетей и систем теплоиспользования потребителей от недопустимых изменений давлений при аварийном отключении сетевых, подкачивающих насосов, закрытии (открытии) автоматических регуляторов и быстродействующей запорной арматуры.

16.2.4 Дренажные насосы должны обеспечивать автоматическую откачку дренажей.

16.2.5 Автоматизация смесительных насосных должна обеспечивать:

- постоянство заданного коэффициента смешения и защиту тепловых сетей после смесительных насосов от повышения температуры воды против заданной при остановке насосов;

- защиту оборудования источника теплоты, тепловых сетей и систем теплоиспользования абонентов от недопустимых изменений давлений при аварийном отключении сетевых и подкачивающих насосов, закрытии (открытии) автоматических регуляторов и рассекающей арматуры насосной станции;

- включение АВР смесительных насосов на открытую напорную задвижку по условиям переходных гидравлических и электрических режимов (допустимо при расчетной или экспериментальной проверке);

- запрет на включение АВР насосов при снижении давления в напорном трубопроводе насосной до давления вскипания теплоносителя.

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

16.2.7 Баки-аккумуляторы (включая насосы для зарядки и разрядки баков) горячего водоснабжения должны быть оборудованы:

- контрольно-измерительными приборами для измерения уровня - регистрирующий прибор, давления на всех подводящих и отводящих трубопроводах - показывающий прибор; температуры воды в баке - показывающий прибор;
- блокировками, обеспечивающими полное прекращение подачи воды в бак при достижении верхнего предельного уровня заполнения бака; прекращение разбора воды при достижении нижнего уровня (отключение разрядных насосов);
- сигнализацией: верхнего предельного уровня (начало перелива в переливную трубу); отключения насосов разрядки.

16.2.8 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.

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

16.2.10Средства автоматизации и контроля должны обеспечивать работу тепловых пунктов без постоянного обслуживающего персонала (с пребыванием персонала не более 50% рабочего времени).

16.2.11Автоматизация тепловых пунктов должна обеспечивать:

- регулирование расхода теплоты в системе отопления и ограничение максимального расхода сетевой воды у потребителя;
- заданную температуру воды в системе горячего водоснабжения;
- поддержание статического давления в системах потребления теплоты при их независимом присоединении;
- заданное давление в обратном трубопроводе или требуемый перепад давлений воды в подающем и обратном трубопроводах тепловых сетей;
- защиту систем потребления теплоты от повышенного давления или температуры воды в случае возникновения опасности превышения допустимых предельных параметров;
- включение резервного насоса при отключении рабочего;
- прекращение подачи воды в бак-аккумулятор при достижении верхнего уровня воды в баке и разбора воды из бака при достижении нижнего уровня;
- защиту системы отопления от опорожнения.

16.3 Диспетчерское управление

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

16.3.2 Диспетчерское управление следует разрабатывать с учетом перспективного развития тепловых сетей всего города. В обоснованных случаях - для части города с учетом развития системы теплоснабжения.

16.3.3 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 и районными диспетчерскими пунктами.

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

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

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

16.4 Телемеханизация

16.4.1 Применение технических средств телемеханизации определяется задачами диспетчерского управления и разрабатывается в комплексе с применением технических средств контроля, сигнализации управления и автоматизации.

16.4.2 Телемеханизация должна обеспечить работу насосных станций без постоянного обслуживающего персонала.

16.4.3 Для насосных и центральных тепловых пунктов должны предусматриваться следующие устройства телемеханики:

- телесигнализация о неисправностях оборудования или о нарушении заданного значения контролируемых параметров (обобщенный сигнал);
- телеуправление пуском остановкой насосов и арматурой с электроприводом, имеющее 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 регулирования тепловых сетей при необходимости следует предусматривать:

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

- телеуправление запорной арматурой и регулирующими клапанами, имеющими оперативное значение.

16.4.4 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.

16.4.5 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.

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

16.5 Связь

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

16.5.2 ЦТП должны быть оборудованы телефонной связью.

17 Дополнительные требования к проектированию тепловых сетей

17.1 Общие требования

17.1.1 При проектировании тепловых сетей и сооружений на них в районах с сейсмичностью 8 и 9 баллов, на подрабатываемых территориях, в районах с просадочными грунтами II типа, засоленными, набухающими, заторфованными и вечномерзлыми наряду с требованиями настоящих норм и правил следует соблюдать требования СНиП 2.02.03 [7].

При проектировании емкостных сооружений на просадочных грунтах II типа следует соблюдать требования СНиП 2.04.02 [8].

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

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

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

17.1.4 Прокладка тепловых сетей из неметаллических труб не допускается.

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

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

17.2 Районы с сейсмичностью 8 и 9 баллов

17.2.1 Расчетная сейсмичность для зданий и сооружений тепловых сетей должна приниматься равной сейсмичности района строительства.

17.2.2 Бесканальную прокладку тепловых сетей допускается предусматривать для трубопроводов $D_y \leq 400$ мм.

17.2.3 Прокладка транзитных тепловых сетей под жилыми, общественными и производственными зданиями, а также по стенам зданий, фермам, колоннам и т. п. не допускается.

17.2.4 В местах прохождения трубопроводов тепловых сетей через фундаменты и стены зданий должен предусматриваться зазор между поверхностью теплоизоляционной конструкции трубы и верхом проема не менее 0,2 м. Для заделки зазора следует применять эластичные водогазонепроницаемые материалы.

17.2.5 В местах присоединения трубопроводов к насосам, водоподогревателям и бакам должны предусматриваться мероприятия, обеспечивающие продольные и угловые перемещения трубопроводов.

17.2.6 Подвижные катковые и шариковые опоры труб принимать не допускается.

17.2.7 При надземной прокладке должны применяться эстакады или низкие отдельно стоящие опоры.

Прокладка на высоких отдельно стоящих опорах и использование труб тепловых сетей для связи между опорами не допускаются.

17.3 Районы вечномерзлых грунтов

17.3.1 Выбор трассы тепловых сетей, а также размещение компенсаторов, камер, неподвижных опор, дренажных устройств трубопроводов следует производить на основе материалов инженерно-геокриологических изысканий на застраиваемой территории с учетом прогноза изменения мерзлотногрунтовых условий и принятого принципа использования вечномерзлых грунтов как оснований проектируемых и эксплуатируемых зданий и сооружений.

17.3.2 Для компенсации тепловых удлинений трубопроводов следует применять гибкие компенсаторы (различной формы) из стальных труб и углы поворотов трубопроводов. Допускается предусматривать сильфонные и линзовые компенсаторы для тепловых сетей с параметрами теплоносителя и способами прокладки трубопроводов согласно технической документации заводов-изготовителей, подтвержденными сертификационными испытаниями.

17.3.3 Схемы тепловых сетей городов и других населенных пунктов должны предусматривать подачу теплоты не менее чем по двум взаимно резервируемым трубопроводам, независимо от способа прокладки. Каждый трубопровод должен быть рассчитан на подачу 100% теплоты при заданном уровне показателей надежности.

Трубопроводы должны прокладываться на расстоянии не менее 50 м друг от друга и иметь между собой резервирующие перемычки.

17.3.4 При подземном и надземном способах прокладки тепловых сетей в просадочных (при оттаивании) многолетнемерзлых грунтах необходимо предусматривать следующие мероприятия по сохранению устойчивости конструкций тепловых сетей:

- прокладку сетей в каналах или тоннелях с естественной или искусственной вентиляцией, обеспечивающей требуемый температурный режим грунта;
- замену грунта в основании каналов и тоннелей на непросадочный;
- устройство свайного основания, обеспечение водонепроницаемости каналов, тоннелей и камер;
- удаление случайных и аварийных вод из камер и тоннелей.

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

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

17.3.6 При подземной прокладке тепловых сетей для ответвлений к отдельным зданиям, возводимым или возведенным на вечномерзлых грунтах с сохранением мерзлого состояния (принцип 1 по СНиП 2.02.04 [9]), необходимо на расстоянии 6 м от стены здания предусматривать надземную прокладку сетей. Допускается предусматривать подземную прокладку тепловых сетей совместно с другими инженерными сетями в вентилируемых каналах с выходом их на поверхность в пределах проветриваемого подполья зданий, при этом должны быть приняты меры по предотвращению протаивания грунтов под фундаментами зданий.

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

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

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

17.3.10Спускные устройства водяных тепловых сетей должны приниматься исходя из условий спуска воды из одного трубопровода секционируемого участка в течение одного часа. Спуск воды должен предусматриваться из трубопроводов непосредственно в системы канализации с охлаждением воды до температуры, допускаемой конструкциями сетей канализации и исключающей вредное тепловое воздействие на вечномерзлые грунты в основании.

Спуск воды в каналы и камеры не допускается.

17.3.11Для узлов трубопроводов при надземной прокладке тепловых сетей на низких отдельно стоящих опорах или в наземных каналах должны предусматриваться надземные камеры (павильоны).

17.3.12Наименьший диаметр труб независимо от расхода и параметров теплоносителя должен приниматься 50 мм.

17.3.13Минимальная высота скользящих опор для труб при подземной прокладке тепловых сетей должна приниматься не менее 150 мм.

17.3.14Расстояние между подвижными опорами труб при прокладке тепловых сетей в наземных каналах должно приниматься с коэффициентом 0,7 к расстояниям, полученным при расчете трубопроводов на прочность.

17.3.15При прокладке тепловых сетей в каналах минимальные расстояния в свету между трубопроводами и строительными конструкциями принятые в соответствии с Приложением Г должны увеличиваться до перекрытия каналов - на 100 мм, до дна каналов - 50 мм.

17.3.16Расстояния в свету по горизонтали от тепловых сетей при их подземной прокладке до фундаментов зданий и сооружений должны приниматься:

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

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

Таблица 7

Грунт	Среднегодовая температура вечномерзлого грунта, °С		
	от 0 до минус 2	от минус 2 до минус 4	ниже минус 4
	Наименьшие расстояния в свету по горизонтали, м		
Глинистый	7	6	6
Песчаный	8	7	6
Крупнообломочный	10	8	8

17.3.17Засыпную тепловую изоляцию при прокладке тепловых сетей в наземных каналах и совместную подвесную изоляцию для подающего и обратного трубопроводов допускается принимать при обосновании.

17.3.18Здания тепловых пунктов и других сооружений на тепловых сетях следует проектировать надземными с вентилируемыми подпольями.

17.3.19Прокладку трубопроводов в сооружениях на тепловых сетях следует предусматривать выше уровня пола. Устройство в полу каналов и приямков не допускается.

17.3.20Для опорожнения оборудования и трубопроводов следует предусматривать систему дренажа и слива воды, исключающую воздействие теплоты на грунт.

17.3.21Заглубление баков горячей воды и конденсатных баков ниже планировочных отметок земли при строительстве на вечномерзлых грунтах по принципу 1 не допускается.

17.4 Подрабатываемые территории

17.4.1 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.

17.4.2 При определении размеров гибких компенсаторов, расчете участков трубопроводов на самокомпенсацию, кроме расчетных тепловых удлинений, должны учитываться дополнительно перемещения от воздействия деформаций земной поверхности Δl_ξ.

$$\Delta l_\xi = \pm m_\xi \varepsilon L, \qquad (16)$$

где m_ξ - коэффициент, принимаемый по таблице 8,

ε - ожидаемая величина относительной горизонтальной деформации земной поверхности, принимаемая для каждого участка трассы в границах зон влияния деформаций от каждой выработки по горно-геологическим данным, мм/м,

L - расстояние между смежными компенсаторами при бесканальной прокладке тепловых сетей или между неподвижными опорами труб при остальных способах прокладки, м.

Таблица 8

Длина подрабатываемого участка трассы трубопроводов, м	30-50	51-70	71-100	101 и более
Коэффициент m_ξ	0,7	0,6	0,5	0,4
Примечания 1 При величине $\varepsilon \leq 1$ мм/м учитывать дополнительно удлинения $\Delta\zeta_\xi$ не требуется. 2 При бесканальной прокладке тепловых сетей с изоляцией допускающей перемещение трубы внутри изоляции учитывать дополнительные перемещения $\Delta\zeta\xi$ при определении размеров компенсаторов не требуется.				

17.4.3 Деформационные швы должны предусматриваться в каналах и тоннелях.

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

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

17.4.6 При проектировании тепловых сетей и сооружений на них должны соблюдаться также требования 17.2.4 и 17.2.5.

17.5 Просадочные, засоленные и набухающие грунты

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

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

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

17.5.4 При подземной прокладке тепловых сетей параллельно фундаментам зданий и сооружений в засоленных и набухающих грунтах наименьшие расстоя-

ния по горизонтали до фундаментов зданий и сооружений должны быть не менее 5 м. В грунтах II типа по просадочности - принимаются по таблице 9.

Таблица 9

Толщина слоя Просадочного грунта, м	Условный проход труб, мм		
	до 100	от 100 до 300	более 300
	Наименьшие расстояния по горизонтали в свету, м		
До 5	Как для просадочных грунтов I типа по табл. Б3 прил. Б		
От 5 до 12	5	7,5	10
Св. 12	7,5	10	15

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

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

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

При возведении зданий и сооружений в грунтах II типа, просадочные свойства которых устранены уплотнением, закреплением или при устройстве под здания и сооружения свайных фундаментов, расстояния по горизонтали от наружной грани строительных конструкций тепловых сетей до фундаментов зданий и сооружений в свету принимать в соответствии с Приложением Б, как для просадочных грунтов I типа.

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

В основании каналов при величине просадки более 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.

17.5.6 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.

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

- при наличии засоленных и набухающих грунтов - не менее 1,5 толщины слоя засоленного или набухающего грунта;
- в грунтах II типа по просадочности при водопроницаемых (дренажных) подстилающих грунтах - не менее 1,5 толщины просадочного слоя, а при недренирующих подстилающих грунтах - не менее трех толщин просадочного слоя, но не 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.

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

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

17.5.9 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.

17.5.10Пропуск труб и каналов через стены сооружений необходимо осуществлять с помощью сальников, обеспечивающих их горизонтальное смещение внутри и за пределы сооружения на 1/5 возможной величины просадки, суффозионной осадки или набухания грунтов в основании.

17.5.11Вводы тепловых сетей в здания следует принимать герметичными. В фундаментах (стенах подвалов) зазор между поверхностью теплоизоляционной конструкции трубы и перемычкой над проемом должен предусматриваться не менее 30 см и не менее расчетной величины просадки при возведении зданий с применением комплекса мероприятий Зазор следует заделывать эластичными материалами.

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

17.5.12При величине просадки основания здания более 20 см каналы на вводах в здания на расстоянии, указанном в таблице 7, должны приниматься водонепроницаемыми.

17.5.13При проектировании тепловых сетей и сооружений на них следует также соблюдать требования 17.2.5.

17.6 Биогенные грунты (торф) и илистые грунты

17.6.1 Трассу тепловых сетей следует предусматривать на участках:

- с наименьшей суммарной мощностью слоев торфа, илов и насыпных грунтов;
- с уплотненным или осушенным торфом;
- с прочными грунтами, подстилающими торфы.

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

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

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

- при мощности слоя торфа до 1 м - с полной выторфовкой с устройством песчаной подушки по всему дну траншеи и монолитной железобетонной плиты под основание каналов и камер;
- при мощности слоя торфа более 1 м - на свайном основании с устройством сплошного железобетонного ростверка под каналы и в случае попутного дренажа под дренажные трубы.

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

18 Требования к обращению с отходами производства и потребления на этапах строительства и эксплуатации тепловых сетей

18.1 Отходами производства и потребления тепловых сетей следует считать:

- остатки сырья, материалов, полуфабрикатов полностью или частично утратившие свои потребительские свойства в процессе строительства;
- трубопроводы, а также установленные на них готовые изделия (приборы контроля, тепломеханическое оборудование), утратившие в процессе эксплуатации потребительские свойства вследствие физического или морального износа.

18.2 Процессы обращения с отходами могут включать в себя следующие этапы: образование отходов, накопление, временное хранение, первичную обработку (сортировка, тарирование, измельчение), транспортировку, вторичную переработку (модификация, утилизация, использование в качестве вторичного сырья), складирование, захоронение и сжигание.

18.3 Требования к процессам обращения с возможными отходами производства и потребления, образующимися в процессе строительства и эксплуатации трубопроводов тепловых сетей, приведены в Приложении Р стандарта организации «Системы теплоснабжения. Условия поставки. Нормы и требования» [10].

19 Оценка и подтверждение соответствия

19.1 Оценка соответствия установленным в данном стандарте требованиям выполняется при осуществлении государственных экспертиз в установленном законодательством РФ порядке.

Приложение А
(обязательное)
Выбор способа обработки воды для централизованного горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения

Таблица А.1

Показатели исходной водопроводной воды (в среднем за год)			Способ противокоррозионной и противонакипной обработки воды в зависимости от вида труб		
Индекс насыщения карбонатом кальция J при 60 °С	суммарная концентрация хлоридов и сульфатов, мг/л	перманганатная окисляемость, мг O_2/л	стальные трубы без покрытия совместно с оцинкованными трубами	оцинкованные трубы	стальные трубы с внутренними неметаллическими покрытиями или термостойкие пластмассовые трубы
1	2	3	4	5	6
J<-1,5	≤50	0-6	ВД	ВД	-
J<-1,5	>50	0-6	ВД+С	ВД+С	-
-1,5≤J<-0,5	≤50	0-6	С	С	-
-0,5≤J≤0	≤50	0-6	С, Э	-	-
0<J≤0,5	≤50	>3	С, Э	-	-
0≤J≤0,5	≤50	≤3	С+М, Э	М, Э	М, Э
J>0,5	≤50	0-6	М, Э	М	М
-1,5≤J≤0	51-75	0-6	С	С	-
-1,5≤J≤0	76-150	0-6	ВД	С	-
-1,5≤J≤0	>150	0-6	ВД+С	ВД	-
0<J≤0,5	51-200	>3	С	С	-
0<J≤0,5	51-200	≤3	С+М	С+М	М
0<J≤0,5	>200	>3	ВД	ВД	-
0<J≤0,5	>200	≤3	ВД+М	ВД+М	М
J>0,5	51-200	0-6	С+М	С+М	М
J>0,5	201-350	0-6	ВД+М	С+М	М
J>0,5	>350	0-6	ВД+М	ВД+М	М

П р и м е ч а н и я

1 В графах 4-6 приняты следующие обозначения способов обработки воды – противокоррозионная: ВД – вакуумная деаэрация, С – силикатная; противонакипная; М – магнитная, Э – электрохимическая безреагентная. Знак «–» – означает, что обработка воды не требуется.

2 Значение индекса насыщения карбонатом кальция J определяется в соответствии со СНиП 2.04.02 [8], а средние за год концентрации хлоридов, сульфатов и других растворенных в воде веществ – по ГОСТ 2761. 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-] + [SO42-].

4 Содержание хлоридов [Cl-] в исходной воде не должно превышать 350 мг/л, а сульфатов SO42- – 500 мг/л.

5 Использование для горячего водоснабжения исходной воды с окисляемостью более 6 мг O2/л (определяется методом окисления органических веществ перманганатом калия в кислотной среде), как правило, не допускается. С разрешения органами санитарии цветности исходной воды до 35о окисляемость воды может быть допущена более 6 мг O2/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 [CO2] превышает 10 мг/л, то после вакуумной деаэрации следует 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 159·103 А/Н.

9 При содержании в воде железа [Fe2+; 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.

11 Обработка исходной водопроводной воды, используемой для нужд горячего водоснабжения, осуществляется, как правило, в ЦТП или на источнике тепловой энергии при применении схемы с отдельными сетями горячего водоснабжения (четырехтрубная прокладка от источника тепловой энергии до потребителей). В ИТП допускается применение магнитной, силикатной или электрохимической безреагентной обработки воды.

Приложение Б
(обязательное)
Расстояния от строительных конструкций тепловых сетей или оболочки изоляции трубопроводов при бесканальной прокладке до сооружений и инженерных сетей

Таблица Б.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 (0,25 в стесненных условиях) - при соблюдении требований прим. 5
До маслонаполненных кабелей напряжением св. 110 кВ	1,0 (0,5 в стесненных условиях) - при соблюдении требований прим. 5
До блока телефонной канализации или до бронированного кабеля связи в трубах	0,15
До подошвы рельсов железных дорог промышленных предприятий	1,0
То же, железных дорог общей сети	2,0
–"– трамвайных путей	1,0
До верха дорожного покрытия автомобильных дорог общего пользования I, II и III категорий	1,0
До дна кювета или других водоотводящих сооружений или до основания насыпи железнодорожного земляного полотна (при расположении тепловых сетей под этими сооружениями)	0,5
До сооружений метрополитена (при расположении тепловых сетей над этими сооружениями)	1,0
Надземная прокладка тепловых сетей	
До головки рельсов железных дорог	Габариты "С", Сп", "Су" по ГОСТ 9238 и ГОСТ 9720
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
Для воздушных линий электропередачи при наибольшей стреле провеса проводов при напряжении, кВ	
до1	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 перекрытий 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 вентиляционных шахт для тоннелей и каналов на высоту не менее 0,4 м;
г) на вводе тепловых сетей в здание допускается принимать заглубления от поверхности земли до верха перекрытия каналов или тоннелей — 0,3 м и до верха оболочки 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;
–"– более 1,5 м — 0,5.
3. При подземной прокладке тепловые сети при пересечении с силовыми, контрольными кабелями и 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 температуре почвы и на 15°С — к низшей среднемесячной зимней температуре почвы на расстоянии до 2 м от крайних кабелей, а температура почвы на глубине заложения маслонаполненного кабеля не должна повышаться более чем на 5°С по отношению к среднемесячной температуре в любое время года на расстоянии до 3 м от крайних кабелей.
6. Заглубление тепловых сетей в местах подземного пересечения железных дорог общей сети в пучинистых грунтах определяется расчетом из условий, при которых исключается влияние тепловыделений на равномерность морозного пучения грунта. При невозможности обеспечить заданный температурный режим за счет заглубления тепловых сетей предусматривается вентиляция тоннелей (каналов, футляров), замена пучинистого грунта на участке пересечения или надземная прокладка тепловых сетей.
7. Расстояния до блока телефонной канализации или до бронированного кабеля связи в трубах следует уточнять по специальным нормам Министерства связи.
8. В местах подземных пересечений тепловых сетей с кабелями связи, блоками телефонной канализации, силовыми и контрольными кабелями напряжением до 35 кВ допускается при соответствующем обосновании уменьшение расстояния по вертикали в свету при устройстве усиленной теплоизоляции и соблюдении требований пунктов 5, 6, 7 настоящих примечаний.

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

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 Ду ≤ 200 мм	1,5
То же Ду>200 мм	3,0
2. Кладбища, свалки, скотомогильники, поля орошения:	
При отсутствии грунтовых вод	10,0
При наличии грунтовых вод и в фильтрующих грунтах с движением грунтовых вод в сторону тепловых сетей	50,0
3. Выгребные и помойные ямы:	
При отсутствии грунтовых вод	7,0
При наличии грунтовых вод и в фильтрующих грунтах с движением грунтовых вод в сторону тепловых сетей	20,0
П р и м е ч а н и е - При расположении сетей канализации ниже тепловых сетей при параллельной прокладке расстояния по горизонтали должны приниматься не менее разности в отметках заложения сетей выше тепловых сетей - расстояния, указанные в таблице должны увеличиваться на разницу в глубине заложения.	

Таблица Б.3 Расстояния по горизонтали от строительных конструкций тепловых сетей (оболочки изоляции трубопроводов при бесканальной прокладке) до сооружений и инженерных сетей

Здания сооружения и инженерные сети	Наименьшие расстояния в свету, м
Подземная прокладка тепловых сетей	
До фундаментов зданий и сооружений	
а) при прокладке в каналах и тоннелях и непросадочных грунтах (от наружной стенки канала тоннеля) при диаметре труб, мм	
$Д_у < 500$	2,0
$Д_у = 500 - 800$	5,0
$Д_у = 900$ и более	8,0
То же, в просадочных грунтах I типа при:	
$Д_у < 500$	5,0
$Д_у \geq 500$	8,0
б) при бесканальной прокладке в непросадочных грунтах (от оболочки бесканальной прокладки) при диаметре труб, мм:	
$Д_у < 500$	5,0
$Д_у \geq 500$	7,0
То же, в просадочных грунтах I типа при:	
$Д_у \leq 100$	5,0
$Д_у > 100$ до $Д_у < 500$	7,0
$Д_у \geq 500$	8,0
До оси ближайшего пути железной дороги колеи 1520 мм	4,0 (но не менее глубины траншеи тепловой сети до подошвы насыпи)
То же, колеи 750 мм	2,8

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

Здания сооружения и инженерные сети	Наименьшие расстояния в свету, м
До резервуаров автомобильных заправочных станций (АЗС) а) при бесканальной прокладке б) при канальной прокладке (при условии устройства вентиляционных шахт на канале тепловых сетей)	 10,0 15,0
Надземная прокладка тепловых сетей	
До ближайшего сооружения земляного полотна железных дорог	3
До оси железнодорожного пути от промежуточных опор (при пересечении железных дорог)	Габариты "С", "Сп", "Су" по ГОСТ 9238 и ГОСТ 9720
До оси ближайшего трамвайного пути	2,8
До бортового камня или до наружной бровки кювета автомобильной дороги	0,5
До воздушной линии электропередачи с наибольшим отклонением проводов при напряжении, кВ	(см. прим. 8)
до 1	1
более 1 до 20	3
35 – 100	4
150	4,5
220	5
330	6
500	6,5
До ствола дерева	2,0
До жилых и общественных зданий для водяных тепловых сетей, паропроводов давлением $P_y \leq 0,63$ МПа, конденсатных тепловых сетей при диаметрах труб, мм	
$Д_y$ = 500 – 1400	25
$Д_y$ от 200 до 500	20 (см. прим. 9)
$Д_y$ < 200	10
Для сетей горячего водоснабжения	5
То же, для паровых тепловых сетей	30
P_y от 1,0 до 2,5 МПа	
То же, св. 2,5 до 6,3 МПа	40

П р и м е ч а н и я

1. Допускается уменьшение приведенного в табл. Б.3 расстояния при соблюдении условия, что на всем участке сближения тепловых сетей с кабелями температура почвы (принимается по климатическим данным) в месте прохождения кабелей в любое время года не будет повышаться по сравнению со среднемесячной температурой более чем на 10 °С для силовых и контрольных кабелей напряжением до 10 кВ и на 5^0С – для силовых контрольных кабелей напряжением 20-35 кВ, и маслонаполненных кабелей выше 110 кВ.
2. При прокладке в общих траншеях тепловых и других инженерных сетей (при их одновременном строительстве) допускается уменьшение расстояния от тепловых сетей до водопровода и до канализации до 0,8 м при расположении всех сетей в одном уровне или с разницей в отметках заложения не более 0,4 м.
3. Для тепловых сетей, прокладываемых ниже основания фундаментов опор, зданий сооружений, должна дополнительно учитываться разница в отметках заложения с учетом естественного откоса грунта или приниматься меры к укреплению фундаментов
4. При параллельной прокладке подземных тепловых и других инженерных сетей на разной глубине заложения приведенные в табл. Б.3 расстояния должны увеличиваться и приниматься не менее разности заложения сетей В стесненных условиях прокладки и невозможности увели-

Здания сооружения и инженерные сети	Наименьшие расстояния в свету, м
чения расстояния должны предусматриваться мероприятия по защите инженерных сетей от обрушения на время ремонта и строительства тепловых сетей 5. При параллельной прокладке тепловых и других инженерных сетей допускается уменьшение приведенных в табл. Б.3 расстоянии до сооружений на сетях (колодцев, камер, ниш) до величины не менее 0,5 м предусматривая мероприятия по обеспечению сохранности сооружений при производстве строительно-монтажных работ. 6. Расстояния до специальных кабелей связи должны уточняться по соответствующим нормам. 7. Расстояние от наземных павильонов тепловых сетей для размещения запорной и регулирующей арматуры (при отсутствии в них насосов) до жилых зданий принимается не менее 15 м. В особо стесненных условиях допускается уменьшение его до 10 м. 8. При параллельной прокладке надземных тепловых сетей с воздушной линией электропередачи напряжением свыше 1 до 500 кВ вне населенных пунктов расстояние по горизонтали от крайнего провода следует принимать не менее высоты опоры. 9. При надземной прокладке временных водяных тепловых сетей (байпасов) расстояние до жилых и общественных зданий может быть уменьшено при проектировании при обеспечении мер по безопасности жителей. 10. В исключительных случаях при необходимости прокладки тепловых сетей под землей ближе 2 м от деревьев, 1 м от кустарников и других зеленых насаждений до теплопроводов (или каналов) в свету толщина теплоизоляционного слоя должна приниматься удвоенной	

Приложение В
(рекомендуемое)
Покрытия, рекомендуемые для защиты от наружной коррозии трубопроводов тепловых сетей и прошедшие стендовые испытания до 2002 года

Таблица В.1

Наименование защитного покрытия	Вид покрытия	Структура покрытия по слоям. ГОСТ, ТУ на материалы и изделия (см. Прил. Ю)	Общая толщина, мм	Степень очистки	Способ прокладки. Вид теплоносителя	Вид тепловой изоляции	Длительно допустимая температура теплоносителя, ^{0}С
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Органосиликатное покрытие ОС-51-03 (с термообработкой)*	Лакокрасочное	Три слоя органосиликатной краски ОС-51-03. ТУ 84-725-83 . Термообработка при температуре 200 ^{0}С	0,25 - 0,30	Первая и вторая	Подземная в непроходных каналах. Вода	Все виды подвесной тепловой изоляции	180
2. Органосиликатное покрытие ОС-51-03 с отвердителем	Лакокрасочное	Четыре слоя органосиликатной краски ОС-51-03 (ТУ 84-725-83) с отвердителем (естественная сушка)	0,45	Первая и вторая	Подземная в непроходных каналах. Вода	Все виды подвесной тепловой изоляции	150
3. Эпоксидное покрытие ЭП-969	Лакокрасочное	Три покровных слоя эпоксидной эмали ЭП-969. ТУ 6-10-1985-84	0,1	Вторая	Подземная в непроходных каналах. Вода	Все виды подвесной тепловой изоляции	150
4. Кремнийорганическое покрытие КО*	Лакокрасочное	Три покровных слоя покрытия из кремнийорганической композиции КО с отвердителем (естественная сушка). ТУ 88.УССР.0.88.001-91	0,25	Вторая	Подземная в непроходных каналах. Вода	Все виды подвесной тепловой изоляции	150
5. Комплексное полиуретановое покрытие «Вектор»	Лакокрасочное	Два грунтовочных слоя мастики «Вектор 1236» ТУ 5775-002-17045751-99 . Один покровный слой мастики «Вектор 1214» ТУ 5775-003-17045751-99 (см.	не менее 0,13	Вторая и третья	Подземная в каналах всех типов, в технических подпольях, бесканальная, надземная. Вода	Все виды тепловой изоляции	150

Наименование защитного покрытия	Вид покрытия	Структура покрытия по слоям. ГОСТ, ТУ на материалы и изделия (см. Прил. Ю)	Общая толщина, мм	Степень очистки	Способ прокладки. Вид теплоносителя	Вид тепловой изоляции	Наименьшая допустимая температура теплоносителя
		примеч.3)					
6. Силикатноэмалевое покрытие из безгрунтовой эмали 155Т*	Силикатноэмалевое	Два слоя эмали 155Т. ТУ 88-106-86 БССР (гранулят стеклоэмали безгрунтовой марки 155Т БССР) , (ТУ 1390-001-01297858-96	0,5-0,6	Первая	Подземная в непроходных каналах; подземная бесканальная. Вода и пар	Все виды тепловой изоляции	300
7. Силикатноэмалевое покрытие из эмали МК-5*	Силикатноэмалевое	Два слоя покровной эмали МК-5. ТУ 2367-002-05282012-2000	0,5-0,6	Первая	Подземная в непроходных каналах; подземная бесканальная. Вода и пар	Все виды тепловой изоляции	300
8. Металлизационное алюминиевое покрытие*	Металлизационное	Два покровных слоя металлизационного алюминиевого покрытия. ГОСТ 9.304	0,25 - 0,30	Первая	Подземная в непроходных каналах и в тоннелях, подземная бесканальная; по стенам снаружи зданий, в технических подпольях. Вода	Все виды тепловой изоляции	150
9. Алюмокерамиче-ское покрытие*	Металлизационное	Один слой покрытия плазменного нанесения из смеси порошков алюминия –ПА-4 (или ПА-3) ГОСТ 6058 – 85 % (по массе) и ильменитового концентрата ТУ 48-4236-91 – 15 %	0,2-0,3	Первая	Подземная в непроходных каналах; подземная бесканальная. Вода и пар	Все виды тепловой изоляции	300

Примечания

1 Покрытия, отмеченные знаком *, наносятся на трубы только в заводских условиях.

2 Металлизационное алюминиевое покрытие следует применять для трубопроводов с теплоизоляцией из материалов, имеющих pH не ниже 4,5 и не выше 9,5.

3 Для комплексного полиуретанового покрытия «Вектор» в качестве грунтовочных слоев

Наименование защитного покрытия	Вид покрытия	Структура покрытия по слоям. ГОСТ, ТУ на материалы и изделия (см. Прил. Ю)	Общая толщина, мм	Степень очистки	Способ прокладки. Вид теплоносителя	Вид тепловой изоляции	[illegible] но допустимая температура тепло-
допускается применять мастику «Вектор 1025» ТУ 5775-004-17045751-99. 4 Графа 5 таблицы - согласно ГОСТ 9.402: - первая степень очистки характеризует поверхность, при осмотре которой через лупу с 6-кратным увеличением продукты коррозии не просматриваются. - вторая степень очистки характеризует поверхность, при осмотре которой невооруженным глазом продукты коррозии, пригар, остатки формовочной земли и другие загрязнения не обнаруживаются. - третья степень очистки характеризует поверхность, до 5 % площади которой покрыто прочно сцепленной окалиной, литейной коркой.							

Приложение Г
(обязательное)
Основные требования к размещению трубопроводов при их прокладке в непроходных каналах, тоннелях, надземной и в тепловых пунктах

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

Таблица Г.1 Непроходные каналы

Условный проход Трубопроводов	Расстояние от поверхности теплоизоляционной конструкции трубопроводов в свету, не менее, мм			
	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
П р и м е ч а н и е - При реконструкции тепловых сетей с использованием существующих каналов допускается отступление от размеров, указанных в данной таблице				

Таблица Г.2 Тоннели, надземная прокладка и тепловые пункты

Условный проход трубопроводов	Расстояние от поверхности теплоизоляционной конструкции трубопроводов в свету, не менее, мм				
	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
П р и м е ч а н и е – При реконструкции тепловых сетей с использованием существующих строительных конструкций допускается отступление от размеров, указанных в данной таблице					

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

Г.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 $0,5D_y$.

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

$D_y \leq 500$-100,

$D_y = 600$ и более - 150.

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

Г.4 Расстояние от поверхности теплоизоляционной конструкции трубопровода до строительных конструкций или до поверхности теплоизоляционной конструкции других трубопроводов после теплового перемещения трубопроводов должно быть в свету не менее 30 мм.

Г.5 Ширина прохода в свету в тоннелях должна приниматься равной диаметру большей трубы плюс 100 мм, но не менее 700.

Г.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.

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

Г.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 $D_y \geq 150$ мм и сильфонные компенсаторы – в разбежку с расстоянием (по оси) в плане между ними не менее 100 мм.

Г.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 стенкой - 1,0;
- между насосами и распределительным щитом или щитом КИПиА - 2,0;
- между выступающими частями оборудования или между этими частями 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 0,3 м;
- 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.

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

Приложение Д
(рекомендуемое)
Проектирование систем ОДК

Д.1 Монтаж системы ОДК должен проводиться в соответствии с проектной схемой, согласованной с эксплуатирующей организацией.

Д.2 Определение места неисправности системы ОДК (увлажнение или обрыв сигнального проводника) осуществляется локатором повреждений, представляющим собой импульсный рефлектометр.

Д.3 Локатор

Д.4 При изоляции стыков сигнальные проводники смежных элементов трубопроводов должны соединяться посредством обжимных муфт с последующей пропайкой места соединения проводников. Пайка должна выполняться с использованием неактивных флюсов.

Д.5 Все боковые ответвления от магистрального трубопровода должны включаться в разрыв основного сигнального проводника магистрального трубопровода.

Д.6 Транзитный сигнальный проводник должен проходить только в магистральном трубопроводе.

Д.7 В точках контроля соединительные кабели должны присоединяться к сигнальным проводникам через герметичные кабельные выводы.

Д.8 Конструкция кабельных выводов должна обеспечивать герметичность в течение всего срока службы.

Д.9 В точках контроля и транзитах в камерах и подвалах домов в качестве соединительных кабелей применяется кабель марки NYM 3×1,5 и NYM 5×1,5 с цветовой маркировкой жил. В условиях низких температур необходимо использовать кабель марки КГХЛ 3×1,5 или КГХЛ 5×1,5.

Д.10Соединение жил кабелей в промежуточных точках контроля с сигнальными проводниками в изолированной трубе должно производиться в соответствии со следующей цветовой маркировкой:

- синий - основной сигнальный проводник, идущий от данной точки контроля по направлению к потребителю.
- коричневый - транзитный сигнальный проводник, идущий от данной точки контроля по направлению к потребителю.

повреждений:

- должен обеспечивать возможность определения вида и мест дефектов погрешностью не более 1 % измеряемой длины сигнального проводника;
- иметь дальность измерений не менее 3000 м;
- для регистрации результатов измерений должен иметь внутреннюю память, объем которой позволяет записывать и хранить не менее 20 рефлектограмм,

а также иметь возможность обмена информацией с персональным компьютером. Допускается использовать рефлектометр с портативным печатающим устройством.

- черный - основной сигнальный проводник, идущий от данной точки контроля в направлении, противоположном подаче теплоносителя.
- черно-белый - транзитный сигнальный проводник, идущий от данной точки контроля в направлении, противоположном подаче теплоносителя.
- желто-зеленый - контакт на стальной трубопровод («заземление»).

Д.11 Контакт желто-зеленой жилы со стальным трубопроводом должен обеспечиваться с помощью разъемного резьбового соединения (гайка с шайбой на болт, приваренный к стальному трубопроводу).

Д.12 Соединительные кабели трубопроводов должны иметь маркировки, идентифицирующие соответствующие трубы и кабели.

Д.13 Подключение соединительных кабелей к терминалам в точках контроля должно выполняться в соответствии с цветовой маркировкой и соответствующей инструкцией, обязательно прилагаемой к каждому терминалу.

Д.14 Монтажные терминалы, устанавливаемые в точках контроля, должны соответствовать классу защиты не ниже IP 54. Терминалы, устанавливаемые в местах с повышенной влажностью (тепловые камеры, подвалы домов с угрозой затопления), должны иметь класс защиты не менее IP 65.

Д.15 На терминалах должны быть закреплены алюминиевые бирки с маркировкой, определяющей направление измерений.

Д.16 При необходимости установки в точках контроля кабеля длиной более 10 м следует устанавливать дополнительный терминал.

Д.17 Монтаж стационарных детекторов повреждений должен выполняться в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Д.18 По окончании монтажа системы ОДК должно проводиться обследование, включающее:

- измерение сопротивления изоляции каждого сигнального проводника;
- измерение сопротивления цепи (петли) сигнальных проводников;
- измерение длины сигнальных проводников и длин соединительных кабелей во всех точках контроля;
- измерение рефлектограмм сигнальных проводников.

Все результаты изменений вносятся в акт обследования.

Д.19 Система ОДК считается работоспособной, если сопротивление изоляции между сигнальными проводниками и стальным трубопроводом не ниже 1 МОм на 300 м теплотрассы. Для трубопроводов с длиной, отличающейся от указанной, допустимое значение сопротивления изоляции изменяется обратно пропорционально длине трубопровода.

Д.20 Для оперативного выявления неисправностей систем ОДК необходимо обеспечить регулярный контроль состояния системы (не реже 2 раз в месяц).

Д.21 При обнаружении неисправности системы ОДК (обрыв или увлажнение) необходимо проверить наличие и правильность подключения заглушек и перемычек терминалов во всех точках контроля, после чего провести повторные измерения.

Д.22 При подтверждении неисправностей систем ОДК теплотрасс, находящихся на гарантийном обслуживании строительной организации (организации, осуществляющей монтаж, наладку и сдачу системы ОДК), эксплуатирующая организация уведомляет о характере неисправности строительную организацию, которая проводит определение места неисправности.

Д.23 Все изменения в документации и в конструкции трубопровода, вносимые в период гарантийного срока эксплуатации, должны быть согласованы с поставщиком изолированных трубопроводов с целью сохранения гарантий на данный трубопровод.

Библиография

[1] Строительные нормы и правила СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация

[2] Санитарно-эпидемиологические правила и нормы СанПин 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества

[3] Правила безопасности ПБ 10-573-2003 Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды

[4] Строительные нормы и правила СНиП 2.05.03-84 Мосты и трубы

[5] Строительные нормы и правила СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия

[6] Строительные нормы и правила СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов

[7] Строительные нормы и правила СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты

[8] Строительные нормы и правила СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения

[9] Строительные нормы и правила СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах

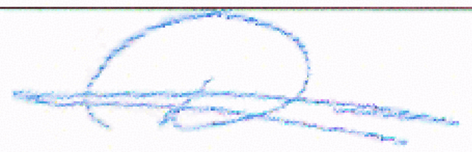
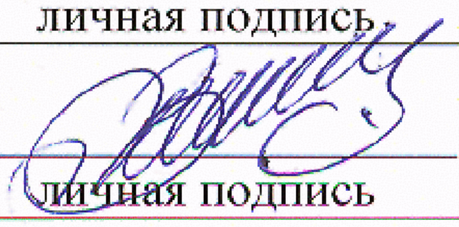
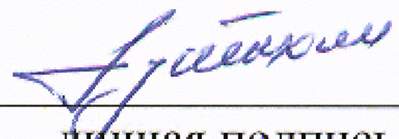
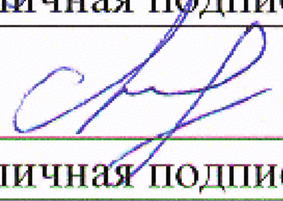
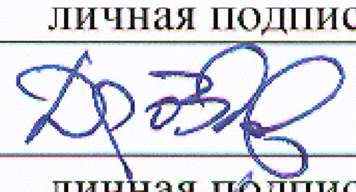
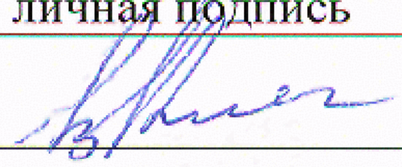
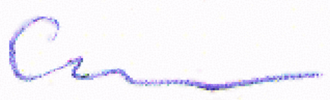
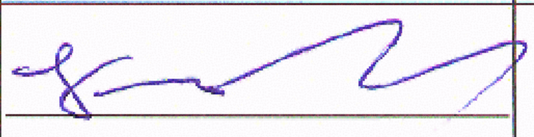
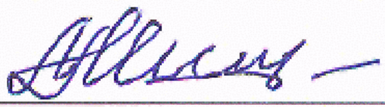
[10] Стандарт организации НП «ИНВЭЛ» СТО 70238424.27.010.008-2009 Системы теплоснабжения. Условия поставки. Нормы и требования

[11] Строительные нормы и правила СНиП 41-02-2003 Тепловые сети

[12] Строительные нормы и правила СНиП 2.01.09-91 Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах

УДК _____ ОКС _____ СТО 70238424.27.010.003-2009

Обозначение стандарта
Код продукции

Ключевые слова: тепловые сети, паропроводы, трубопроводы горячего водоснабжения, насосные станции перекачки, тепловая изоляция, неподвижные опоры, скользящие опоры.		
Руководитель организации-разработчика ОАО «ВНИПИэнергопром» наименование организации		
Генеральный директор должность Руководитель разработки	 личная подпись	В.Г. Семенов инициалы, фамилия
Заместитель генерального директора должность Исполнители:	 личная подпись	В.Н. Папушкин инициалы, фамилия
Главный инженер должность	 личная подпись	Л.А. Тутыхин инициалы, фамилия
Зам. главного инженера должность	 личная подпись	С.В. Романов инициалы, фамилия
Заведующей лабораторией должность	личная подпись	Г.Х. Умеркин инициалы, фамилия
Старший научный сотрудник должность	 личная подпись	С.А. Дроздов инициалы, фамилия
Научный сотрудник должность	 личная подпись	В.А. Копцов инициалы, фамилия
Научный сотрудник должность	 личная подпись	Е.А. Семенова инициалы, фамилия
Гл. Специалист должность	 личная подпись	А.И. Коротков инициалы, фамилия
Инженер 1 категории должность	 личная подпись	А.М. Мишина инициалы, фамилия
Инженер должность	 личная подпись	Н.А.Елкина инициалы, фамилия