

ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ

СХЕМЫ ВХОДНОГО И ОПЕРАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СМР

Прокладка наружных тепловых сетей

- **Технические требования к трубам**
- **Технические требования к размещению тепловых сетей**
- **Технические требования к прокладке тепловых сетей в особых условиях строительства**
- **Технические требования к прокладке тепловых сетей**
- **Прокладка тепловых сетей из стальных труб с теплоизоляционным слоем из пенополиуретана и гидроизолирующим покрытием**

ГОСТ 3262-75* Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия.

ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент.

ГОСТ 10705-80* Трубы стальные электросварные. Технические условия.

ГОСТ 10706-76* Трубы стальные электросварные прямошовные. Технические условия.

ГОСТ 8731-74* Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические условия.

ГОСТ 8732-78* Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент.

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

Технические условия.

ГОСТ 8734-75* Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные. Сортамент.

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

ГОСТ 550-75* Трубы стальные бесшовные для нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Технические условия.

ТУ 14-3-954-80 Трубы стальные электросварные спирально-шовные D 530 - 1420 для трубопроводов тепловых сетей.

ГОСТ 8944-75* Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой для трубопроводов. Технические требования.

ГОСТ 8965-75 Части соединительные стальные с цилиндрической резьбой для трубопроводов Р 1,6 МПа. Технические условия.

ГОСТ 17380-83* Детали трубопроводов стальные бесшовные приварные на $P_y \leq 10$ МПа ($\rho = 100$ кгс/см²). Технические условия.

ГОСТ 30732-2001 Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке. Технические условия.

ТУ 4936-001-33680607-98 Трубы стальные прямые с наружной теплоизоляцией для бесканальной прокладки тепловых сетей (ЗАО «МосФлоулайн», г. Москва).

ТУ 4936-002-33680607-98 Изделия фасонные (отводы, переходы, тройники, опоры неподвижные и др.) из стальных труб с наружной теплоизоляцией для бесканальной прокладки тепловых сетей (ЗАО «МосФлоулайн»).

ТУ 4936-003-33680607-98 Трубы стальные прямые с наружной теплоизоляцией для надземной, канальной и тоннельной прокладки тепловых сетей (ЗАО «МосФлоулайн»).

ТУ 4936-004-33680607-98 Изделия фасонные (отводы, переходы, тройники, опоры неподвижные и др.) из стальных труб с наружной теплоизоляцией для надземной, канальной и тоннельной прокладки тепловых сетей (ЗАО «МосФлоулайн»).

ТУ 4936-005-33680607-98 Полуцилиндры из заливочного пенополиуретана для изоляции стыков стальных труб с наружной теплоизоляцией (ЗАО «МосФлоулайн»).

ТУ 5769-007-41989945-98 Стальные трубы с теплоизоляционным слоем из пенополиуретана диаметрами 57 - 530 мм и гидрозащитным покрытием (ЗАО НПО «Стройполимер»).

ТУ 5769-008-41989945-98 Изделия фасонные из стальных труб в тепло- и гидроизоляции для подземных и наземных теплопроводов (ЗАО НПО «Стройполимер»).

ТУ 5769-009-41989945-98 Полуцилиндры из пенополиуретана для теплоизоляции стальных труб (ЗАО НПО «Стройполимер», г. Москва).

ТУ 5768-001-05030483-97 Трубы стальные с теплозащитным слоем из пенополиуретана и гидрозащитным покрытием (Мостеплосетьэнергоремонт, филиал АО «Мосэнерго», г. Москва).

ТУ 5768-003-05030483-97 Изделия фасонные с теплоизоляционным покрытием из пенополиуретана и гидроизоляционным покрытием (Мостеплосетьэнергоремонт, г. Москва).

ТУ 5768-016-17685313-2000 Трубы стальные с теплоизоляцией из пенополиуретана с гидрозащитным покрытием (ООО Фирма «БООС-М», г. Москва).

ТУ 1310-001-21211787-96 Трубы, теплоизолированные пенополиуретаном с гидроизоляционным покрытием из полиэтилена (ЗАО «Трасса», г. Новокуйбышевск, Самарской обл.).

ТУ 5768-001-11146497-97 Трубы стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитным покрытием (ЗАО «Группа ИКА», г. Санкт-Петербург).

ТУ 5768-002-11146497-97 Изделия фасонные стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитным покрытием (ЗАО «Группа ИКА», г. Санкт-Петербург).

ТУ 5768-004-41595620-98 Трубы стальные с теплоизоляционным слоем из пенополиуретана с гидрозащитным покрытием (Ассоциация «КАРТЕК», г. Москва).

ТУ 5768-003-41852784-97 Изделия фасонные с теплоизоляционным слоем из пенополиуретана и гидрозащитным покрытием ППУ (ООО «Полимерстрой», г. Оренбург).

ТУ 2248-005-24042765-95 Трубы с теплоизоляционным покрытием из жесткого пенополиуретана (НПП «Уретанмаш», г. Пермь).

ТУ 1300-001-48776980-98 Трубы стальные с теплоизоляционным слоем из пенополиуретана и гидрозащитным покрытием (АОЗТ «Тайфун Мет», г. Серпухов, Моск. обл.).

ТУ 5767-024-1297775-94 Трубы и отводы трубопроводов с тепловой изоляцией из пенополиуретана для подземной прокладки.

ТУ 5767-001-23085909-94 Трубы стальные с теплоизоляционным слоем из пенополиуретана и гидрозащитным покрытием.

ТУ 1381-001-12402028-97 Изолированные трубы для центрального отопления, горячего водоснабжения и пароснабжения (ТОО «Базис», г. Тамбов).

ТУ 5767-011-04001232-95 Трубы стальные для тепловых сетей, изолированные битумоперлитом (КТБ «Мосоргстройматериалы», г. Москва, АООТ Люберецкий КСМиК).

ТУ 5767-001-04002154-92 Трубы с изоляцией из перлитобитума и полуцилиндры перлитобитумные (АООТ «Теплоизолит», г. Хотьково, Московской, обл.).

ТУ 5767-023-1297775-94 Трубы теплогидроизолированные и скорлупы с битумоперлитовой основой для теплосети бесканальной прокладки.

ТУ 480-2-1-84 Трубы и изделия для тепловых сетей с изоляцией из битумоперлита. ТУ 66.16-148-87 Трубы и изделия для тепловых сетей, изолированных битумоперлитом.

ТУ 66-15-71-89 Трубы и изделия для тепловых сетей с изоляцией из битумоперлита.

ТУ 66-16-186-90 Трубы и изделия для тепловых сетей, изолированных битумоперлитом.

ТУ 36-21-15-14-3-89 Трубы с кремнеорганическим покрытием для теплосетей.

ТУ 1390-001-01297858-96 Трубы стальные с двусторонним силикатноэмалевым покрытием.

ТУ 5221-008-04005951-97 Трубы стальные с промышленной теплоизоляцией из минераловатных цилиндров.

ТУ 102-574-91 Трубы прямые, части соединительные стальные теплоизолированные и теплоизоляционные изделия из фенольного пенопласта с неметаллическим наружным защитным покрытием для трубопроводов наземной прокладки.

ТУ 400-24-588-94 Детали трубопроводов тепловых сетей сварные фасонные.

ТУ 1468-004-39535214-96 Трубы центробежные из чугуна с шаровидным графитом под сварку для теплотрасс.

Государственные стандарты и технические условия на трубы, фасонные изделия, арматуру и другие материалы, предусмотренные проектом.

СНиП 3.01.01-85* Организация строительного производства.

СНиП 2.04.07-86* Тепловые сети.

СНиП 3.05.03-85 Тепловые сети.

СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве.

СНиП 2.07.01 - 89 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.

СНиП 3.02.03-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты.

ПБ 03-75-94 Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды (Госгортехнадзор России, 1999).

ВСН 29-95 Ведомственные строительные нормы по проектированию и бесканальной прокладке в г. Москве городских двухтрубных тепловых сетей из труб с промышленной теплоизоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке.

ВСН 11-94 Ведомственные строительные нормы по проектированию и бесканальной прокладке внутриквартальных тепловых сетей из труб с промышленной теплоизоляцией из пенополиуретана в

полиэтиленовой оболочке.

Серия 5.903-13 Изделия и детали трубопроводов для тепловых сетей (07.90).

Руководство по применению труб с промышленной изоляцией из ППУ производства ЗАО «МосФлоулайн» (М., 2001 г.).

Руководство ЗАО НПО «Стройполимер» по проектированию и строительству стальных трубопроводов с заводской теплогидроизоляцией (М., 2000 г.).

Технические требования к трубам

Для трубопроводов тепловых сетей должны предусматриваться стальные электросварные трубы. Бесшовные стальные трубы могут применяться для трубопроводов с параметрами теплоносителя, для которых применение сварных труб не допускается Правилами Госгортехнадзора России.

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

Для сетей горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения и от котельных должны применяться оцинкованные водогазопроводные или эмалированные трубы. Для сетей горячего водоснабжения в открытых системах теплоснабжения могут применяться неоцинкованные трубы.

Для трубопроводов тепловых сетей, кроме тепловых пунктов и сетей горячего водоснабжения, не должны применяться арматуры:

из серого чугуна - в районах с расчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления ниже минус 10 °С;

из ковкого чугуна - в районах с расчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления ниже минус 30 °С.

На выводах тепловых сетей от источников теплоты и на вводах в тепловые пункты (кроме индивидуальных тепловых пунктов, связанных с центральными тепловыми пунктами без подкачивающих насосов) должна предусматриваться стальная запорная арматура. На трубопроводах тепловых сетей допускается применение арматуры из латуни и бронзы. При установке чугунной арматуры в тепловых сетях должна предусматриваться защита её от изгибающих усилий.

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

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

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

Допускается применять нормальноизогнутые отводы с радиусомгиба не менее 3,5 номинального наружного диаметра трубы.

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

Штампованные тройники и отводы допускается применять для теплоносителей всех параметров.

Штампованные и сварные секторные отводы допускается применять при условии проведения 100 %-ного контроля сварных соединений отводов ультразвуковой дефектоскопией или просвечиванием.

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

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

Для тепловых сетей должны применяться, как правило, детали и элементы трубопроводов (компенсаторы, грязевики, изолированные трубы, а также узлы трубопроводов и другие изделия)

заводского изготовления. Они должны быть изготовлены централизованно (в заводских условиях, цехах, мастерских) в соответствии со стандартами, техническими условиями и проектной документацией.

ГОСТ 3262-75* Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия.

Поступившие на строительную площадку трубы:

- должны иметь по требованию потребителя на концах, подлежащих сварке, с толщиной стенки 5 мм и более, фаски под углом 35 - 40° к торцу трубы; при этом должно быть оставлено торцовое кольцо шириной 1 - 3 мм

- не должны иметь на поверхности трещин, плен, вздутий и закатов;

- не должны иметь на торцах расслоений;

- могут иметь отдельные вмятины, рябизну, риски, следы зачистки и др. дефекты, обусловленные способом производства, если они не выводят толщину стенки за минимальные размеры, а также слой окалины, не препятствующий осмотру;

- могут иметь грат на внутренней поверхности шва труб, который по требованию потребителя на трубах с условным проходом 20 мм и более должен быть срезан или сплюснен, при этом высота грата или его следов не должна превышать 0,5 мм;

- должны иметь обрезанные под прямым углом и зачищенные от заусенцев концы; допускаемая величина скоса торца не более 2°, остатки заусенцев не должны превышать 0,5 мм;

- должны иметь по требованию потребителя проконтролированными неразрушающими методами сварные швы каждой трубы.

Трубы выпускаются условным проходом от 6 до 150 мм.

По длине трубы изготовляют от 4 до 12 м:

- мерной или кратной мерной длины с припуском на каждый рез по 5 мм и предельным отклонением на всю длину +10 мм;

- немерной длины; по согласованию изготовителя с потребителем в партии немерных труб допускается до 5 % труб с длиной от 1,5 до 4 м.

Предельные отклонения по размерам труб не должны превышать указанных в нижеследующей таблице.

Размеры труб	Предельные отклонения для труб точности изготовления	
	обычной	повышенной
Наружный диаметр с условным проходом: до 40 мм включительно	+0,4; -0,5 мм	±0,4 мм
свыше 40 мм	+0,8; -1,0 %	±0,8 %
Толщина стенки	-15 %	-10 %

Примечания :

1. Предельное отклонение в плюсовую сторону по толщине стенки ограничивается предельными отклонениями по массе
2. Трубы обычной точности изготовления применяют для систем отопления, повышенной - для деталей водопроводных и газопроводных конструкций

Кривизна труб на 1 м длины не должна превышать 2 мм - для труб с условным проходом до 20 мм включительно; 1,5 мм - для труб с условным проходом свыше 20 мм.

Трубы должны быть связаны в пакеты. Масса пакета должна быть не более 10 т. По заказу потребителя масса пакета должна быть не более 5 т.

Каждый пакет должен иметь бирку с указанием следующих данных: товарный знак или наименование и товарный знак предприятия-изготовителя, условное обозначение трубы, марка стали, номер пакета, масса пакета.

ГОСТ 10705-80* Трубы стальные электросварные.

Технические условия.

ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент.

Данные стандарты распространяются на стальные электросварные прямошовные трубы диаметром от 8 до 530 мм с толщиной стенки до 10 мм включительно из углеродистой стали, применяемые для трубопроводов и конструкций разного назначения.

В зависимости от показателей качества трубы изготовляют следующих групп:

А - с нормированием механических свойств из спокойной, полуспокойной и кипящей стали марок Ст2, Ст3, Ст4 по ГОСТ 380-94 (категории 4 по ГОСТ 16523-89*, категории 1 по ГОСТ 14637-89*);

Б - с нормированием химического состава из спокойной, полуспокойной и кипящей стали марок Ст2, Ст3, Ст4 по ГОСТ 380-94 и ГОСТ 14637-89*, из спокойной, полуспокойной и кипящей стали марок 08, 10, 15, 20 по ГОСТ 1050-88* и стали марки 08Ю по ГОСТ 9045-93;

В - с нормированием механических свойств и химического состава из спокойной, полуспокойной и кипящей стали марок Ст2, Ст3, Ст4 по ГОСТ 380-94 (категории 4 по ГОСТ 16523-89* и категорий 2 - 5 по ГОСТ 14637-89*), из спокойной, полуспокойной и кипящей стали марок 08, 10, 15, 20 по ГОСТ 1050-88* и для труб диаметром 50 мм стали марки 08Ю по ГОСТ 9045-93;

Д - с нормированием испытательного гидравлического давления.

Трубы изготавливают термически обработанными (по всему объёму трубы или по сварному соединению) и без термической обработки. Вид термической обработки по всему объёму трубы выбирает изготовитель.

По длине трубы изготавливают:

немерной длины:

при диаметре до 30 мм - не менее 2 м;

при диаметре св. 30 до 70 мм - не менее 3 м;

при диаметре св. 70 до 152 мм - не менее 4 м;

при диаметре св. 152 мм - не менее 5 м;

(по требованию потребителя трубы группы А и В по ГОСТ 10705-80* диаметром свыше 152 мм изготавливают длиной не менее 10 м; трубы всех групп диаметром до 70 мм - длиной не менее 4 м);

мерной длины:

при диаметре до 70 мм - от 5 до 9 м;

при диаметре св. 70 до 219 мм - от 6 до 9 м;

при диаметре св. 219 до 420 мм - от 10 до 12 м;

(трубы диаметром свыше 426 мм изготавливают только немерной длины; по согласованию изготовителя с потребителем трубы диаметром свыше 70 до 219 мм допускается изготавливать от 6 до 12 м);

кратной длины кратностью не менее 250 мм и не превышающей нижнего предела, установленного для мерных труб. Припуск для каждого реза устанавливается по 5 мм (если другой припуск не оговорен) и входит в каждую кратность.

Трубы мерной и кратной длины изготавливают двух классов точности по длине:

I - с обрезкой концов и снятием заусенцев;

II - без заторцовки и снятия заусенцев (с порезкой в линии стана).

Предельные отклонения по длине мерных труб приведены в нижеследующей таблице.

Длина труб, мм	Предельные отклонения по длине мерных труб, мм, классов	
	I	II
До 6 включ.	+10	+50
Св. 6	+15	+70

Предельные отклонения по общей длине кратных труб не должны превышать:

+5 мм - для труб I класса точности;

+100 мм - для труб II класса точности.

По требованию потребителя трубы мерной и кратной длины II класса точности должны быть с заторцованными концами с одной или двух сторон.

Предельные отклонения по наружному диаметру трубы приведены в нижеследующей таблице.

Наружный диаметр труб, мм	Предельные отклонения по наружному диаметру при точности изготовления	
	обычной	повышенной
10	±0,2 мм	-
Св. 10 до 30 включ.	±0,3 мм	±0,25
Св. 30 до 51 включ.	±0,4 мм	±0,35
Св. 51 до 193,7 включ.	±0,8 %	±0,7 %
Св. 193,7 до 426 включ.	±0,75 %	±0,65 %
Св. 426 до 1020 включ.	±0,7 %	±0,65 %

По требованию потребителя трубы изготавливают с односторонним или смещенным допуском по наружному диаметру. Односторонний или смещенный допуск не должен превышать суммы предельных отклонений, приведенных выше.

Предельные отклонения по толщине стенки должны соответствовать:

±10 % - при диаметре труб до 152 мм;

ГОСТ 19903-74* - при диаметре труб свыше 152 мм для максимальной ширины листа нормальной точности.

По согласованию потребителя с изготовителем допускается изготавливать трубы с односторонним допуском по толщине стенки, при этом односторонний допуск не должен превышать суммы предельных отклонений по толщине стенки.

Овальность и разностенность труб должна быть не более предельных отклонений соответственно по наружному диаметру и толщине стенки.

Кривизна труб не должна превышать 1,5 мм на 1 м длины. По требованию потребителя кривизна труб диаметром до 152 мм должна быть не более 1 мм на 1 м длины.

На поверхности труб не допускаются трещины, плены, закаты, рванины и риски.

Рязбизна, забоины, вмятины, мелкие риски, слой окалины и следы зачистки допускаются при условии, что они не выводят толщину стенки и диаметр трубы за предельные отклонения. Допускается смещение кромок до 10 % от номинальной толщины стенки.

Поверхность труб, термически обработанных в защитной атмосфере, не должна иметь окалины. Допускается наличие окисной пленки.

Непровары швов должны быть заварены, место сварки зачищено.

На трубах диаметром 57 мм и более допускается один поперечный шов.

Наружный грат на трубах должен быть удален. В месте снятия грата допускается утонение стенки на 0,1 мм сверх минусового допуска.

Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом и зачищены от заусенцев. Допускается образование фаски. Косина реза для труб диаметром до 219 мм не должна превышать 1 мм, а для труб диаметром 219 мм и более - 1,5 мм. По согласованию изготовителя с потребителем трубы изготавливают разрезанными в линии стана.

По требованию потребителя на концах труб с толщиной стенки 5 мм и более должна быть снята фаска под углом 25 - 30° к торцу и оставлено торцовое кольцо шириной $1,8 \pm 0,8$ мм. По согласованию изготовителя с потребителем угол скоса и ширина торцового кольца могут быть изменены.

Трубы должны выдерживать испытательное гидравлическое давление:

при диаметре до 102 мм - не менее 6,0 МПа (60 кгс/см²);

при диаметре 102 мм и более - не менее 3 МПа (30 кгс/см²);

при диаметре 402 - 530 мм и толщине стенки 4,0 - 5,5 мм - не менее 2 МПа (20 кгс/см²).

Пример условного обозначения трубы с наружным диаметром 76 мм, толщиной стенки 3 мм, мерной длины, II класса точности по длине, из стали марки Ст3, изготовленной по группе В ГОСТ 10705 - 80:

Труба $\frac{76 \times 3 \times 5000 \text{ II ГОСТ } 1704 - 91}{\text{В} - \text{Ст}3 \text{ ГОСТ } 10705 - 80}$

ГОСТ 8732-78* Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент.

ГОСТ 8731-74* Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования.

Трубы выпускаются: наружным диаметром от 20 до 550 мм, толщиной стенок от 2,5 до 75 мм; длиной: немерной длины - в пределах от 4 до 12,5 м, мерной длины - в пределах немерной; длины, кратной мерной - в пределах немерной длины с припуском на каждый рез по 5 мм; приблизительной длины - в пределах немерной длины.

Предельные отклонения по длине труб мерной длины и длины, кратной мерной, не должны превышать: +10 мм - при длине до 6 м;

+15 мм - при длине свыше 6 м или с наружным диаметром более 152 мм;

±500 мм - для приблизительной длины.

Предельные отклонения по наружному диаметру не должны превышать величин, указанных в нижеследующей таблице.

Наружный диаметр труб, мм	Предельные отклонения по наружному диаметру при точности изготовления	
	обычной	повышенной
До 50 включительно	±0,5 мм	±0,5 мм
Св. 50 до 219 включ.	±0,8 %	±1,0 %
Св. 219	±1,0 %	±1,25 %

Овальность и разностенность труб не должны выводить размер труб за предельные отклонения по диаметру и толщине стенки.

Кривизна любого участка трубы на 1 м длины не должна превышать: 1,5 мм - для труб с толщиной стенки до 20 мм; 2,0 - для труб с толщиной стенки свыше 20 до 30 мм; 4,0 - для труб с толщиной стенки свыше 30 мм.

Предельные отклонения по толщине стенки труб не должны превышать значений, приведенных в нижеследующей таблице.

Наружный диаметр мм	Толщина стенки мм	Предельные отклонения по толщине стенки труб точности изготовления, %	
		повышенной	обычной
До 219	До 15 включ. Св. 15 до 30 30 и выше	$\pm 12,5$	+12,5; -15,0
		+10,0; -12,5	$\pm 12,5$
		$\pm 10,0$	+10,0; -12,5
Св. 219	До 15 включ. Св. 15 до 30 30 и выше		+12,5; -15,0
			$\pm 12,5$
			+10,0; -12,5

Поступившие на строительную площадку трубы:

- не должны иметь трещин, плен, рванин и закатов;
- могут иметь о цельные незначительные забоины, вмятины, риски, тонкий слой окалины, следы зачистки дефектов и мелкие пленки, если они не выводят толщину стенки за пределы минусовых отклонений;

- должны иметь зачищенные от заусенцев концы труб (допускается образование фаски при их удалении); должны иметь обрезанные под прямым углом концы труб (при этом допускается образование фаски под углом не менее 70° к оси трубы);

- должны иметь снятые фаски под углом 35 - 40° к торцу трубы и оставленное при этом торцовое кольцо шириной 1 - 3 мм (если это оговорено договором поставки для труб с толщиной стенки от 5 до 20 мм).

Трубы выпускаются в зависимости от показателей качества (с нормированием механических свойств, химического состава и марок стали или без нормирования механических свойств и химического состава, но с нормированием испытательного гидравлического давления) пяти групп А, Б, В, Г и Д.

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

Трубы в зависимости от показателей качества (с нормированием механических свойств, химического состава и марок стали или без нормирования механических свойств и химического состава, но с нормированием испытательного гидравлического давления) выпускаются пяти групп Б, В, Г, Д и Е.

Размеры труб и предельные отклонения по ним должны соответствовать указанным в ГОСТ 8734-75*.

Поступившие на строительную площадку трубы:

- не должны иметь трещин, плен, рванин, раковин и закатов;
- могут иметь отдельные незначительные забоины, окалину (следы отслоившейся окалины), не препятствующие осмотру, вмятины, следы правки, риски и следы зачистки дефектов, если они не выводят размеры труб за предельные отклонения;

- не должны иметь на поверхности окалины (если это оговорено договором поставки);
- должны иметь обрезанные под прямым углом и зачищенные от заусенцев концы труб (допускается образование фаски при удалении заусенцев);

- должны иметь снятые фаски под углом 35 - 40° к торцу трубы и торцовое кольцо шириной 1 - 3 мм (если это оговорено договором поставки для труб с толщиной стенки 5 мм и более).

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

Данный стандарт распространяется на стальные сварные прямошовные и спиральношовные трубы диаметром 159 , 820 мм, применяемые для сооружения магистральных газонефтепроводов, нефтепродуктопроводов, технологических и промысловых трубопроводов.

Трубы изготавливают трех типов:

- 1 - прямошовные диаметром 159 , 426 мм, изготовленные контактной сваркой токами высокой частоты;
- 2 - спиральношовные диаметром 159 , 820 мм, изготовленные электродуговой сваркой;
- 3 - прямошовные диаметром 530 , 820 мм, изготовленные электродуговой сваркой.

В зависимости от механических свойств трубы изготавливают классов прочности К 34; К 38; К 42; К 50; К 52; К 55; К 60.

Трубы изготавливают длиной от 10,6 до 11,6 м.

Трубы диаметром 159 и 168 мм выпускают с толщиной стенок от 3 до 6 мм; трубы диаметром 219 мм - от 3 до 8 мм; трубы диаметром 245 и 273 мм - от 4 до 8 мм; трубы диаметром 325 мм - от 4 до 9 мм; трубы диаметром 377 мм - от 4,5 до 9 мм; трубы диаметром 426 мм - от 5 до 10 мм; трубы диаметром 530 , 820 мм - от 5 до 12 мм.

Предельные отклонения по наружному диаметру корпуса труб должны соответствовать приведенным в нижеследующей таблице.

Наружный диаметр, мм	Предельные отклонения, мм
159 и 168	±1,5
Св. 168 до 325 включ.	±2,0
Св. 325 до 426 включ.	±2,2
Св. 426 до 630 включ.	±3,0
Св. 630 до 820 включ.	±4,0

По требованию потребителя предельные отклонения по наружному диаметру корпуса труб типа 2 диаметром 159 , 377 мм должны соответствовать нижеприведенным.

Наружный диаметр, мм	Предельные отклонения, мм
159 и 168	±1,2
Св. 168 до 325 включ.	±1,5
377	±2,0

Предельные отклонения по толщине стенки труб должны соответствовать допускам на толщину металла, предусмотренным ГОСТ 19903-74* для максимальной ширины листовой и рулонной стали.

Овальность торцов труб типа 1 и 2 не должна выводить их размеры за предельные отклонения по наружному диаметру корпуса труб, приведенные выше.

Кривизна труб типа 1, исключая участок поперечного шва, не должна превышать 1,5 мм на 1 м длины, по требованию потребителя - 1 мм на 1 м длины.

Общая кривизна труб всех типов не должна превышать 0,2 % от длины трубы (по требованию потребителя - 0,15 % от длины трубы).

Высота усиления всех наружных швов труб типов 2 и 3 должна быть 0,5 , 2,5 мм для труб с толщиной стенки менее 10 мм.

Высота усиления внутренних швов должна быть не менее 0,5 мм. На внутреннем шве допускается седловина или отдельные углубления до уровня основного металла.

ГОСТ 10692-80 Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним. Приёмка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.

Каждая партия стальных труб должна сопровождаться документом о качестве, содержащим: товарный знак или наименование или товарный знак и наименование предприятия-изготовителя, наименование предприятия-потребителя, номер заказа, дату выписки документа о качестве, обозначение стандарта или нормативно-технической документации, размер труб, марку стали, номер плавки (при поплавочной поставке) или партии, химический состав труб по требованию потребителя), массу партии, общую длину труб и по требованию количество труб в штуках, результаты всех видов испытаний, отметки об отправке труб разных размеров, если это оговорено в нормативно-технической документации, штамп технического контроля.

Маркировку наносят на каждую трубу диаметром свыше 159 мм с толщиной стенки 3,5 мм и более. По требованию потребителя допускается маркирование каждой трубы диаметром от 114 мм. В зависимости от диаметра и толщины стенки труб маркировку наносят клеймением, электрическим карандашом или резиновым штампом (несмываемой краской), электрографом или несмываемой краской.

Маркировку труб производят на расстоянии не более 500 мм и не менее 20 мм от торца и обводят или подчеркивают яркой краской.

Маркировку труб диаметром до 159 мм включительно, труб, имеющих светлую поверхность, а также холоднодеформированных труб в пакетах, наносят на ярлык. Маркировку холоднодеформированных труб диаметром до 450 мм включительно, увязанных в пакеты, допускается наносить на ярлык и на три трубы каждого диаметра.

Маркировка должна содержать размер трубы, марку стали, товарный знак или наименование и товарный знак предприятия-изготовителя. При машинной маркировке допускается обозначать марку стали четырехзначным числовым кодом в соответствии с Общесоюзным классификатором продукции.

Маркировка на бесшовные трубы диаметром 351 , 550 мм наносится клеймением и должна содержать: обозначение стандарта или нормативно-технической документации, номер трубы, номер партии или плавки, толщину стенки, клеймо отдела технического контроля.

Трубы диаметром до 159 мм должны быть прочно увязаны в пакеты или плотно уложены в деревянные ящики или решетки, изготавливаемые по ГОСТ 2991-85*, ГОСТ 24634-81*, ГОСТ 5959-80* или контейнеры по ГОСТ 20435-75*, или другой нормативно-технической документации, и надежно закреплены внутри тары от свободного перемещения при транспортировании.

По требованию потребителя транспортируют трубы диаметром до 159 мм без упаковки. В транспортные пакеты по нормативно-технической документации увязывают трубы диаметром свыше 159 до 250 мм

включительно.

При хранении и складировании трубы должны быть рассортированы партиями по размерам и маркам стали, чтобы предотвратить возможность их перепутывания. Трубы должны храниться на стеллажах или площадках открытого хранения, при этом они должны иметь консервационное покрытие.

ТУ 66-15-71-89 Трубы и изделия для тепловых сетей с изоляцией из битумоперлита.

Трубы должны иметь свободные от изоляции и очищенные от битумоперлита и битумоперлитовой массы концы труб длиной (200⁺⁵) мм, подготовленные под сварку.

Торцы битумоперлитовой изоляции должны быть ровными, перпендикулярными к оси трубы и защищенными от механических повреждений и увлажнения соответствующими гидроизоляционными материалами.

Изделия из битумоперлита (круговые полукольца цилиндров и секторы круговых колец цилиндров, применяемые для изоляции труб в местах сварки трубопроводов) должны иметь длину (400⁻⁵) мм.

В изделиях не допускаются:

- отбитость и притупленность углов, сколы ребер длиной и глубиной более 10 мм;
- поверхностные трещины видимые на глаз;
- искривления поверхности и ребер более 10 мм.

В конструкцию труб и изделий входят:

- антикоррозионное покрытие труб (битумная грунтовка (праймер) или металлизационное алюминиевое покрытие);
- основной теплоизоляционный слой - битумоперлит или улучшенный битумоперлит с применением полимерных или других эффективных добавок;
- формообразующий слой битумоперлитовой изоляции - бумага мешочная или оберточная;
- гидроизоляционное покрытие теплоизоляционного слоя - экструдированная полимерная оболочка; вспененная полиэтиленовая оболочка; полимерная липкая лента или эффективные рулонные материалы (плёнка ПДБ) с проклейкой горячим битумом; гидроизол или изол.

Для изготовления труб с изоляцией применяют стальные трубы по ГОСТ 8732-78*, ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 10705-80*.

Трубы с изоляцией поставляются с комплектующими изделиями из битумоперлита.

Трубы с изоляцией должны иметь маркировку и штамп ОТК. Маркировка должна включать наименование завода-изготовителя, номер партии, дату изоляции, условное обозначение.

Маркировка выполняется на типографском бланке и приклеивается водостойким клеем внутрь трубы.

Маркировка изделий выполняется пресс-формой или трафаретом, масляной краской с указанием условного обозначения изделия, наружного диаметра трубы, для изоляции которой предназначается изделие, и его толщины.

Складирование и хранение изолированных труб должно производиться на выровненных площадках в штабели высотой не более 2 м с применением прокладок, обеспечивающих сохранность изоляционной конструкции. Допускаются незначительные вмятины от прокладок на теплоизоляции.

Изделия должны храниться в вертикальном положении под навесом, уложенными в штабели высотой не более 120 см.

Трубы с изоляцией необходимо защищать от механических повреждений.

ГОСТ 30732-2001 Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке. Технические условия

Данный стандарт распространяется на стальные трубы и фасонные изделия с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке, предназначенные для подземной бесканальной прокладки тепловых сетей с расчетными параметрами теплоносителя: рабочим давлением до 1,6 МПа и температурой до 130 °С (допускается кратковременное повышение температуры до 150 °С).

Теплогидроизолированные трубы состоят из стальной трубы, индустриальной теплоизоляции, центрирующих опор и полиэтиленовой защитной оболочки.

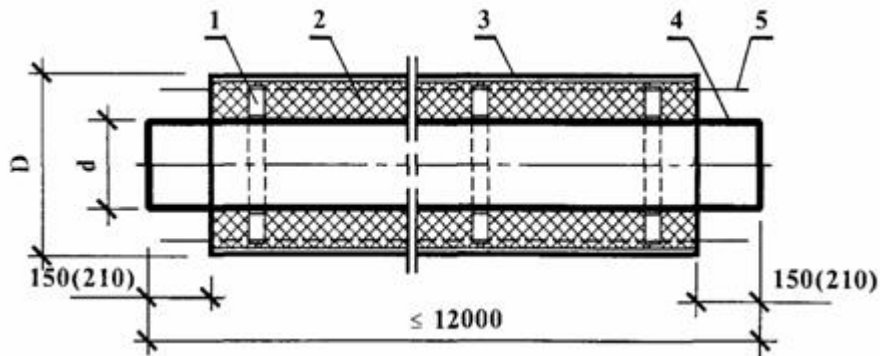
Трубы и фасонные изделия могут быть двух шпон по толщине изоляции: тип 1 - стандартный, тип 2 - усиленный.

Размеры изолированных труб должны соответствовать значениям, указанным в нижеприведенной таблице, конструкция должна соответствовать нижеприведенному рисунку.

В миллиметрах

Тип 1		Тип 2	
Наружный диаметр изоляции по		Наружный диаметр изоляции по	

Наружный диаметр стальных труб d	полиэтиленовой оболочке		Толщина слоя пенополиуретана S	полиэтиленовой оболочке		Толщина слоя пенополиуретана S
	номинальный D	предельное отклонение (+)		номинальный D	предельное отклонение (+)	
57	125	3,7	31,5	140	4,1	38,5
76	140	4,1	29,0	160	4,7	39,0
89	160	4,7	32,5	180	5,4	42,5
108	180	5,4	33,0	200	5,9	43,0
133	225	6,6	42,5	250	7,4	54,5
159	250	7,4	41,5	280	8,3	55,5
219	315	9,8	42,0	355	10,4	62,0
273	400	11,7	57,0	450	13,2	81,5
325	450	13,2	55,5	500	14,6	79,5
426	560	16,3	58,2	630	16,3	92,5
530	710	20,4	78,9	-	-	-
630	800	23,4	72,5	-	-	-
720	900	26,3	76,0	-	-	-
820	1000	29,2	72,4	1100	32,1	122,5
920	1100	32,1	72,4	1200	35,1	120,5
1020	1200	35,1	70,4	-	-	-



1 - центрирующая опора; 2 - изоляция из пенополиуретана; 3 - труба-оболочка из полиэтилена; 4 - стальная труба; 5 - проводники-индикаторы системы ОДК.

Стандарт устанавливает следующие типы изолированных фасонных изделий: отводы с углом 30, 45, 60 и 90° (допускается изготовление отводов с другими углами); переходы; тройники; тройниковые ответвления; тройники параллельные; тройники с шаровым краном воздушника; Z-образные элементы; неподвижные опоры; металлические заглушки изоляции; элементы трубопровода с кабелем вывода; концевые элементы с кабелем вывода.

Конструкция и размеры изолированных фасонных изделий, в том числе неподвижной опоры, указаны в приложении В стандарта.

Приведенные в стандарте размеры фасонных изделий (кроме диаметров стальной трубы и полиэтиленовой трубы-оболочки) являются рекомендуемыми и определяются проектным решением.

Условное обозначение изолированной трубы или фасонного изделия состоит из наименования изделия - «труба», «отвод» и т.д., сокращенного наименования материала трубы - Ст, наружного диаметра и толщины стенки трубы в миллиметрах, типа изоляции (1 или 2), сокращенного наименования материала изоляционной конструкции: пенополиуретан - ППУ, полиэтиленовая оболочка - ПЭ и номера данного стандарта.

Пример условного обозначения стальной трубы наружным диаметром 57 мм, толщиной стенки 3 мм с изоляцией типа 1 из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке:

Труба Ст 57 3-1-ППУ-ПЭ ГОСТ 30732-2001

Для изготовления изолированных труб должны использоваться стальные трубы наружным диаметром от 57 до 1020 мм, длиной до 12 м, соответствующие требованиям ГОСТ 550, ГОСТ 8731, ГОСТ 8733, ГОСТ 10705, ГОСТ 20295, СНиП 2.04.07 и ПБ 03-75.

На поверхности стальных труб и деталей не должно быть трещин, рванин, закатов. Допускаются некоторые следы от ударов, мелкие вмятины, риски, тонкий слой окалины и следы от зачистки дефектов, если они не вызывают уменьшения толщины стенки, выводя ее за пределы минусовых допусков, регламентируемых соответствующими стандартами.

Для изготовления полиэтиленовых труб-оболочек должны применяться термосветостабилизированный полиэтилен низкого давления высокой плотности черного цвета, выпускаемый по ГОСТ 16338.

Трубы-оболочки должны иметь гладкую наружную поверхность. Допускаются незначительные продольные полосы и волнистость, не выводящие толщину стенки трубы за пределы допускаемых отклонений. На наружной и торцевой поверхности не допускаются пузыри, трещины, раковины, посторонние включения. Цвет труб - черный.

Для теплоизоляционного слоя должны использоваться озонобезопасные системы жестких пенополиуретанов.

Тепловая изоляция должна быть нанесена на всю длину стальных труб и фасонных изделий за исключением концевых участков, равных 150^{20} мм при диаметре труб до 219 мм и 210^{20} мм при диаметре труб 273 мм и более.

Торцы тепловой изоляции труб и фасонных изделий должны иметь гидроизоляционное покрытие.

Срок службы тепловой изоляции труб и фасонных изделий должен составлять не менее 25 лет.

На поверхности полиэтиленовой оболочки изолированной трубы или фасонного изделия на расстоянии не менее 200 мм от торца изоляции с помощью трафарета или штампа должна быть нанесена светлой несмываемой краской маркировка. Допускается маркировка на бирке (этикетке), прикрепляемой к стальной трубе изделия или полиэтиленовой оболочке.

Маркировка должна содержать: условное обозначение изделия; наименование предприятия-изготовителя; номер партии (контракта); дату изготовления.

Каждая партия труб и фасонных изделий должна сопровождаться документом о качестве, который должен содержать:

- наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак;
- условное обозначение изделия;
- номер партии; размер партии;
- результаты испытаний;
- отметку отдела технического контроля;
- дату изготовления.

Перевозка изолированных труб и фасонных изделий должна производиться в соответствии с правилами перевозки грузов, обеспечивающими сохранность изоляции и исключая возникновение продольного прогиба.

Перевозка труб и фасонных изделий, погрузочно-разгрузочные работы должны осуществляться в интервале температур, указанных для проведения строительно-монтажных работ, но не ниже минус 18 °С.

Для погрузки и разгрузки труб и фасонных изделий следует применять специальные траверсы и мягкие полотноца шириной 50 - 200 мм.

Не допускается использовать цепи, канаты и другие грузозахватные устройства, вызывающие повреждение изоляции. Для труб диаметром более 108 мм возможно использование торцевых захватов со специальными траверсами.

Строго запрещается сбрасывание, скатывание, соударение труб, волочение их по земле.

Укладку труб в транспортные средства необходимо производить ровными рядами, не допуская перехлестов. В качестве амортизатора между трубами с целью исключения повреждения покрытия следует использовать поролон, резину и т.п. Для обеспечения свободного прохода обвязок между трубами и дном кузова автомашины укладывают прокладки.

Не допускается раскатывание нижнего ряда труб при транспортировании.

Трубы и фасонные изделия должны храниться на ровных горизонтальных площадках, очищенных от камней и других посторонних предметов, которые могут привести к повреждению полиэтиленовой оболочки.

Складирование труб производят штабелями высотой не более 2 м. Для предотвращения раскатывания труб в штабелях должны быть установлены боковые опоры. В штабеле должны быть уложены трубы одного типоразмера.

Фасонные изделия хранят в специально отведенных для них местах, рассортированными по виду и диаметрам.

Трубы и фасонные изделия при хранении более 2 недель на открытом воздухе должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей (в тени, под навесом или прикрыты рулонными материалами).

Торцы труб должны быть защищены заглушками.

На строительных площадках трубы следует укладывать на песчаные подушки шириной до 1,2 м и высотой не менее 300 мм, отсыпанные перпендикулярно длине труб, под концы и середину трубы.

При соблюдении правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации изготовитель должен

гарантировать:

- 2 года хранения труб и изделий со дня их изготовления;
- 5 лет безотказной эксплуатации труб и изделий.

ТУ 5769-007-4198945-98 Стальные трубы с теплоизоляционным слоем из пенополиуретана диаметрами 57 , 530 мм и гидрозащитным покрытием

Технические условия распространяются на тепловую изоляцию из пенополиуретана в гидрозащитной оболочке (с системой контроля влажности), наносимую промышленным методом на стальные трубы диаметрами 57 , 530 мм, предназначенные для строительства тепловых сетей при постоянном воздействии теплоносителя с температурой до 130 °С и кратковременной пиковой температурой до 150 °С.

Теплогидроизолированные трубы предназначены для подземной (канальной и бесканальной), наземной и надземной прокладки.

Теплогидроизолированные трубы выпускаются двух видов - А и Б:

вид А - для подземной прокладки с использованием в качестве гидрозащитного покрытия полиэтиленовой трубы (допускается изготавливать гидрозащитное покрытие из отрезков полиэтиленовых труб, соединяемых встык);

вид Б - для наземной, надземной и подземной канальной прокладки с использованием в качестве гидрозащитного покрытия оцинкованной стали с толщиной цинкового покрытия не менее 70 мкм.

Основные размеры труб приведены в нижеследующей таблице.

Диаметр стальной трубы мм	Толщина теплоизоляционного слоя, мм		Толщина гидрозащитного покрытия, мм		Диаметр трубы с гидрозащитным покрытием, мм		Длина неизолированных концов, мм
	вид А	вид Б	вид А	вид Б	вид А	вид Б	
57`3,5	38,5	41,5	3,0	0,5	140	140	150
76`3,5	39,0	42,0	3,0	0,5	160	160	150
89`3,5	42,5	45,5	3,0	0,5	180	180	150
108`4	42,8	46,0	3,2	0,5	200	200	150
133`4	42,5	46,0	3,5	0,5	225	225	150
159`4,5	41,6	45,5	3,9	0,5	250	250	150
219`6	43,1	48,0	4,9	0,5	315	315	150
273`7	57,2	63,5	6,3	0,5	400	400	150
325`7	55,5	62,5	7,0	0,5	450	450	250
426`7	58,2	67,0	8,8	0,5	560	560	250
530`7	78,9	90,0	11,1	0,5	710	710	250

Теплогидроизолированные трубы состоят из:

- стальной трубы, отвечающей требованиям Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды, длиной от 9 до 12 м (по согласованию с заказчиком допускается поставка труб меньшей длины; допускается нанесение пенополиуретановой теплоизоляции и гидроизоляции на стальные трубы, поставляемые заказчиком, несущим в этом случае ответственность за качество стальных труб);

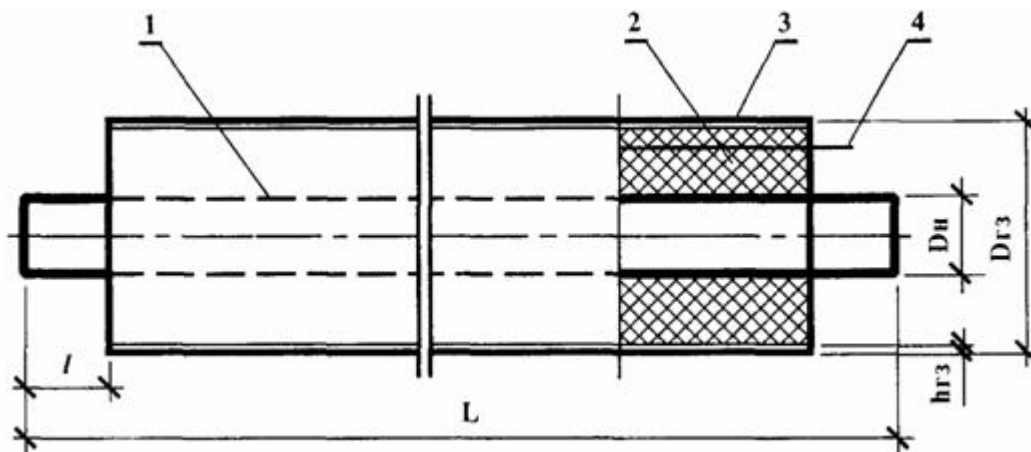
- промышленной теплоизоляции из пенополиуретана, нанесенной на поверхность стальной трубы в заводских условиях, отвечающей требованиям данных технических условий;

- центрирующих опор из полипропилена или полиэтилена низкого давления;

- полиэтиленовой защитной оболочки или оболочки из оцинкованной тонколистовой стали.

Теплогидроизолированная труба

1. Стальная труба 2. Пенополиуретановая изоляция 3. Гидрозащитная оболочка 4. Сигнальные провода D_H - наружный диаметр стальной трубы $D_{ГЗ}$ - наружный диаметр гидрозащитного покрытия $h_{ППУ}$ - толщина пенополиуретановой изоляции $h_{ГЗ}$ - толщина гидрозащитной оболочки L - длина стальной трубы l - длина неизолированных концов стальной трубы



Концевые участки стальных труб на длине 150 - 250 мм должны быть свободны от тепло-гидроизоляции для возможности выполнения сварочных работ.

Предельные отклонения диаметра труб с теплогидроизоляционным покрытием не должны превышать:

+5 мм - для труб с диаметром до 205 мм;

+10 мм - для труб с диаметром свыше 205 мм.

Предельные отклонения длины неизолированных концов труб... +10 мм.

Предельные отклонения расстояния между центральными линиями основной трубы и гидроизолированной трубы в любой точке не должны превышать:

3,0 мм - для наружного диаметра гидроизоляции 75 - 160 мм;

4,5 мм - для наружного диаметра гидроизоляции 180 - 400 мм;

6,0 мм - для наружного диаметра гидроизоляции 450 - 630 мм.

На поверхности труб не допускаются повреждения, нарушение целостности гидроизоляционного покрытия.

Пример условного обозначения продукции при заказе:

Труба ст. ППУ-0 57'3,5'140 по ТУ 5769-007-41989945-98

Труба ст. ППУ-П 57'3,5'140 по ТУ 5769-007-41989945-98

где: ППУ - пенополиуретан;

П - гидрозащита из полиэтилена;

0 - гидрозащита из оцинкованной стали;

57 - диаметр стальной трубы, мм;

3,5 - толщина стенки стальной трубы, мм;

140 - наружный диаметр гидрозащитного покрытия.

На поверхности теплогидрозащитного покрытия трубы с помощью наклейки или штампа должна быть нанесена следующая маркировка:

- наименование и адрес предприятия-изготовителя или его товарный знак;

- наименование продукции;

- наружный диаметр стальной трубы и толщина ее стенки;

- обозначение технических условий;

- номер партии;

- дата изготовления;

- оттиск знака соответствия.

Маркировка также может быть нанесена на бирку, прикрепленную к стальной трубе или теплогидрозащитному покрытию.

Каждая партия принимаемых труб должна сопровождаться документом о качестве, в котором должны быть указаны:

- наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак;

- наименование продукции и номер технических условий;

- номер партии и дата изготовления;

- результаты испытаний или подтверждение соответствия качества продукции требованиям данных технических условий;

- оттиск знака соответствия;

- срок изготовления (месяц, год);

- гарантийный срок хранения.

Трубы с теплогидрозащитным покрытием должны транспортироваться на специально оборудованных машинах, обеспечивающих сохранность изоляции и исключающих возникновение продольного прогиба, всеми видами транспорта в соответствии правилами, действующими на этом транспорте.

Перемещение, разгрузка труб должны производиться механизированным способом с применением специальных приспособлений (траверс, полотенец), исключающих повреждение тепловой изоляции.

Хранение труб с теплогидрозащитным покрытием должно производиться строго по диаметрам, путем укладки их в штабели. Высота штабеля должна быть не более 3 м, а количество рядов труб не более 6. Нижний ряд труб с теплозащитным покрытием неизолированными концами должен укладываться на подкладки сечением 200×200 мм, остальные ряды - на прокладки, высота которых должна быть на 50 мм больше, чем толщина изоляции трубы. Против раскатывания должны быть установлены боковые упоры.

Изолированные трубы в полиэтиленовой оболочке должны быть укрыты от солнечных лучей.

Трубы должны комплектоваться теплоизолированными фасонными частями и элементами по ТУ 5769-008-41989945-98 (отводы на 30, 45, 60 и 90°, тройники равнопроходные и неравнопроходные, переходы, неподвижные опоры в виде стального фланца с приваренными к нему с обеих сторон стальными патрубками), элементами для изоляции стыковых соединений трубопровода, а также приборами оперативно дистанционного контроля.

Изготовитель должен гарантировать соответствие теплогидроизолированного покрытия требованиям данных технических условий в течение 6 месяцев со дня отгрузки изделий с предприятия-изготовителя при соблюдении потребителем правил хранения, транспортировки и условий монтажа, но не более 1 года со дня выпуска.

Изготовитель должен гарантировать безаварийную работу смонтированного, впрессованного и засыпанного теплопровода в течение двух лет при наличии сертификатов качества на стальные трубы и актов проверки сварных швов.

Детали, элементы трубопроводов (компенсаторы, грязевики, изолированные трубы, а также узлы трубопроводов и другие изделия) должны быть изготовлены централизованно (в заводских условиях, цехах, мастерских) в соответствии со стандартами, техническими условиями и проектной документацией.

Для тепловой изоляции трубопроводов тепловой сети, включая арматуру, фланцевые соединения и компенсаторы, следует применять полносборные или комплектные конструкции заводского изготовления, а также трубы с тепловой изоляцией полной заводской готовности.

Тепловую изоляцию трубопроводов при бесканальной прокладке следует выполнять в заводских условиях.

Теплоизоляционные материалы и изделия должны отвечать требованиям проекта, СНиП 2.04.14-88 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов», стандартов, технических условий и другой технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

Трубопроводная арматура должна поставляться в соответствии с требованиями нормативной документации испытанной и не требовать разборки для расконсервации.

Арматура должна поставляться с эксплуатационной документацией, в том числе с паспортом, техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

Арматура должна иметь четкую маркировку на корпусе, в которой указывается:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- условный проход;
- условное или рабочее давление и температура среды;
- направление потока среды;
- марка стали.

Арматура с условным проходом 50 мм и более должна поставляться с паспортом установленной формы, где указываются применяемые материалы, режимы термической обработки и результаты неразрушающего контроля, если проведение этих операций было предусмотрено техническими условиями. Данные должны относиться к основным деталям арматуры: корпусу, крышке, шпинделю, затвору и крепежу.

На маховиках арматуры должно быть обозначено направление вращения при открытии и закрытии арматуры.

Арматуру, не имеющую паспортов и маркировки, можно использовать для трубопроводов только после ее ревизии и испытания.

На строительной площадке и в заводском производстве в процессе входного контроля:

должны быть проверены документы о качестве (паспорта, сертификаты, или их копии, заверенные владельцем сертификата) с целью определения полноты содержащихся в них данных;

должны быть проверены маркировка, ярлыки с целью определения соответствия поступивших труб, узлов, фасонных частей, сварочных и изоляционных материалов, оборудования, арматуры, соединительных

деталей, изоляционных покрытий требованиям проекта и их комплектности (без разборки узлов на сборочные единицы и детали);

должен быть произведен внешний осмотр труб, узлов, фасонных частей, сварочных и изоляционных материалов, оборудования, арматуры, изоляционных покрытий и т.д. с целью проверки соответствия их требованиям стандартов или других нормативно-технических документов и обнаружения недопустимых дефектов на наружных и внутренних поверхностях;

должны быть произведены замеры наружного диаметра и толщины стенки труб, замеры габаритных размеров сборочных единиц и другие замеры и испытания, предусмотренные проектом и технологическими картами;

должно быть проверено наличие и сроки действия гарантий предприятий-изготовителей на оборудование и изделия (оборудование и изделия, на которые истек гарантийный срок, указанный в технических условиях, а при отсутствии таких указаний - по истечении года могут быть приняты в монтаж только после проведения ревизии, устранения дефектов, испытаний, а также других работ, предусмотренных эксплуатационной документацией; результаты проведенных работ должны быть занесены в формуляры, паспорта и другую сопроводительную документацию; чугунную арматуру с условным проходом более 200 мм, независимо от наличия паспорта, маркировки и срока хранения, перед установкой следует подвергнуть ревизии и гидравлическому испытанию на прочность и плотность);

при возникновении каких-либо сомнений в качестве поступивших труб, узлов, материалов или документов на них должны быть вызваны представители строительной лаборатории и функциональных служб, ответственных за поставку оборудования и материалов.

В случае отсутствия документов о качестве, необходимых данных в них, а также при несоответствии ярлыков (бирок) данным документам о качестве должны быть проведены необходимые испытания на соответствие материалов требованиям стандартов или технических условий с оформлением результатов протоколами, дополняющими (заменяющими) документ о качестве.

Виды и объем входного контроля, а также участие в нем тех или иных должностных лиц и служб должны быть определены в технологических картах на выполнение работ или другой технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

Технические требования к размещению тепловых сетей

Прокладка тепловых сетей должна осуществляться в соответствии с требованиями проекта, СНиП 3.01.01-85*, СНиП 2.04.07-86*, СНиП 3.05.03-85, СНиП 3.01.03-84, СНиП 2.07.01-89, СНиП 3.02.03-87, Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды (Госгортехнадзор России, 1999), ППР, технологических карт и схем операционного контроля качества.

Способ прокладки и трасса тепловых сетей должны быть определены в проекте согласно требованиям СНиП 2.04.07-86*.

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

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

Тепловые сети под городскими проездами и площадями с усовершенствованным покрытием, а также при пересечении крупных автомагистралей, должны прокладываться в тоннелях или в футлярах.

При обосновании допускается надземная прокладка тепловых сетей.

Для тепловых сетей Ду £ 400 мм должна быть предусмотрена преимущественно бесканальная прокладка.

По территории, не подлежащей застройке вне населенных пунктов, прокладка тепловых сетей должна предусматриваться надземной на низких опорах.

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

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

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.

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:

$$i = \frac{0,05}{r}$$

где r - радиус катка или шарика, см.

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

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

Подземную прокладку тепловых сетей допускается принимать совместно с другими инженерными сетями: в городских и внутриквартальных тоннелях - с водопроводами диаметром до 300 мм, кабелями связи, силовыми кабелями напряжением до 10 кВ, а в городских тоннелях также с трубопроводами сжатого воздуха давлением до 1,6 МПа и напорной канализации; во внутриквартальных тоннелях допускается совместная прокладка водяных сетей диаметром не более 250 мм с газопроводами природного газа давлением до 0,005 МПа диаметром до 150 мм.

Предусматривать прокладку трубопроводов тепловых сетей в каналах и тоннелях совместно с газопроводами сжиженного газа, кислородопроводами, азотопроводами, трубопроводами холода, трубопроводами с легковоспламеняющимися летучими химически едкими и ядовитыми веществами и с бытовой канализацией не допускается.

Трубопроводы тепловых сетей и горячего водоснабжения при 4-трубной прокладке следует располагать в изолированных друг от друга каналах.

При подземной прокладке тепловых сетей в каналах допускается прокладка в одном канале, в том числе без разделительных перегородок, трубопроводов систем горячего водоснабжения и систем отопления, обеспечивая ремонтнопригодность тепловых сетей.

Прокладка водопровода совместно с тепловыми сетями в тоннелях должна предусматриваться в одном ряду или под трубопроводами тепловых сетей, при этом следует предусматривать тепловую изоляцию водопровода.

Допускается прокладка тепловых сетей в общих траншеях с водопроводами, водостоками, канализацией и газопроводами давлением до 0,3 МПа включительно.

Расстояния по горизонтали (в свету) от наружной грани строительных конструкций или оболочки изоляции трубопроводов при бесканальной прокладке тепловых сетей до зданий и сооружений должны быть не менее приведенных в нижеследующей таблице.

Здания Сооружения	Расстояние, м, по горизонтали от зданий и сооружений до подземных тепловых сетей	
	наружной стенки канала, тоннеля	оболочки бесканальной прокладки
Фундаменты зданий и сооружений	2	5
Фундаменты ограждений предприятий, эстакад, опор контактной сети и связи, железных дорог	1,5	1,5
Ось крайнего пути ж.д. колеи 1520 мм	4	4
Ось крайнего пути ж.д. колеи 750 мм и трамвая	2,8	2,8
Бортовой камень улицы, дороги (кромки проезжей части, укрепленной полосы обочины)	1,5	1,5
Наружная бровка кювета, подошва насыпи дороги	1	1
Фундаменты опор воздушных линий электропередачи напряжением:		
до 1 кВ наружного освещения,	1	1
контактной сети трамваев и троллейбусов: св. 1 до 35 кВ	2	2
св. 35 до 110 кВ и выше	3	3

Примечания:

1. При прокладке тепловых сетей в вечномёрзлых грунтах расстояние принимается по техническому расчету.
2. Допускается прокладка тепловых сетей в пределах фундаментов опор и эстакад трубопроводов, контактной сети при условии выполнения мер, исключающих возможность повреждения сетей в случае осадки фундаментов, а также повреждения фундаментов при аварии на сетях.
3. При размещении тепловых сетей, подлежащих прокладке с применением строительного водопонижения, расстояние следует устанавливать с учетом зоны возможного нарушения прочности грунтов оснований.
4. В орошаемых районах при непросадочных грунтах расстояние от тепловых сетей до оросительных каналов (до бровки каналов) должно быть не менее 2 м.

Расстояния в свету при подземной и надземной прокладках тепловых сетей между строительными конструкциями и трубопроводами должны быть не менее приведенных в нижеследующих таблицах.

Непроходные каналы

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

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

Тоннели, надземная прокладка и тепловые пункты

Условный проход трубопроводов мм	Расстояние от поверхности теплоизоляционной конструкции трубопроводов в свету, мм, не менее				
	до стенки тоннеля	до перекрытия тоннеля	до дна тоннеля	до поверхности теплоизоляционной конструкции смежного трубопровода в тоннелях, при надземной прокладке и в тепловых пунктах	
				по вертикали	по горизонтали
25 - 80	150	100	150	100	100
100 - 250	170	100	200	140	140
300 - 350	200	120	200	160	160
400	200	120	200	160	200
500 - 700	200	120	200	180	200
800	250	150	250	200	250
900	250	150	300	200	250
1000 - 1400	350	250	350	300	300

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

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

Минимальные расстояния от края подвижных опор до края опорных конструкций (траверс, кронштейнов, опорных подушек) должны обеспечивать максимально возможное смещение опоры в

боковом направлении с запасом не менее 50 мм. Кроме того, минимальные расстояния от края траверсы или кронштейна до оси трубы без учета смещения должны быть не менее $0,5 D_u$.

Максимальные расстояния в свету от теплоизоляционных конструкций сильфонных компенсаторов до стенок, перекрытий и дна тоннелей должны быть для компенсаторов $D_u \leq 500$ мм - 100 мм, для компенсаторов $D_u \leq 600$ мм и более - 150 мм. При невозможности соблюдения указанных расстояний компенсаторы следует устанавливать вразбежку со смещением в плане не менее 100 мм относительно друг друга.

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.

Ширина прохода в свету в тоннелях должна быть равной диаметру наибольшей трубы плюс 100 мм, но не менее 700 мм.

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

К трубопроводам с температурой теплоносителя не выше 300°C допускается при надземной прокладке крепить трубы меньших размеров.

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 $D_u \geq 150$ мм и сильфонные компенсаторы - вразбежку с расстоянием (по оси) в плане между ними не менее 100 мм.

В тепловых пунктах ширина проходов в свету должна быть, м, не менее: между насосами с электродвигателями напряжением до 1000 В - 1,0; то же 1000 В и более - 1,2; между насосами и стеной - 1,0; между насосами и распределительным щитом или щитом КИПиА - 2,0; между выступающими частями оборудования или между выступающими частями оборудования и стеной - 0,8.

Расстояние по горизонтали (в свету) между тепловыми сетями и соседними инженерными подземными сетями при их параллельном размещении должно быть не менее приведенных в нижеследующей таблице.

Инженерные сети	Расстояние, м, по горизонтали от соседних сетей до тепловых сетей	
	наружной стенки канала, тоннеля	оболочки бесканальной прокладки
Водопровод	1,5	1,5
Канализация бытовая	1	1
Канализация дождевая и дренаж	1	1
Газопроводы давления, МПа (кгс/см^2):		
низкого св. 0,005 (0,05)	2	1
среднего св. 0,005 (0,05) до 0,3 (3)	2	1
высокого св. 0,3 (3) до 0,6 (6)	2	1,5
высокого св. 0,6 (6) до 1,2 (12)	4	2
Кабели силовые всех напряжений	2	2
Кабели связи	1	1
Каналы, тоннели	2	2
Наружные пневмомусоропроводы	1	1

Примечания:

1. На вводах инженерных сетей в зданиях сельских поселений расстояние должно быть не менее 0,5 м.
2. При разнице в глубине заложения смежных трубопроводов свыше 0,4 м расстояния, указанные выше, следует увеличивать с учетом крутизны откосов траншей, но не менее глубины траншеи до подошвы насыпи и бровки выемки.
3. Согласно СНиП 2.04.07-86 (табл. 2 прил. 6) расстояния по горизонтали до бытовой или производственной канализации при диаметре труб тепловых сетей $D_u \leq 200$ мм должно быть не менее 1,5 м, а при $D_u > 200$ - не менее 3 м.

Расстояния по вертикали от наружной грани строительных конструкций или оболочки изоляции трубопроводов при бесканальной прокладке тепловых сетей до сооружений и инженерных сетей должны быть не менее приведенных в нижеследующей таблице.

Сооружения и инженерные сети	Наименьшее расстояние в свету, м
Подземная прокладка тепловых сетей	
Водопровод, водосток, газопровод, канализация	0,2
Бронированные кабели связи	0,5
Силовые и контрольные кабели напряжением до 35 кВ	0,5 (прим. 5)
Маслонаполненные кабели напряжением св. 110 кВ	1 (прим. 5)

Блок телефонной канализации; бронированный кабель связи в трубах	0,15
Подошва рельсов ж.д. промышленных предприятий	1,0
То же железных дорог общей сети	2,0
То же трамвайных путей	1,0
Верх проезжей части автомобильных дорог общей сети I, II и III категорий и внутренних дорог промышленных предприятий	1,0
Дно кювет или других водоотводящих сооружений; основание насыпи ж.д. земляного полотна (при расположении тепловых сетей под этими сооружениями)	0,5
Сооружения метрополитена при обделке их чугунными тюбингами (при расположении тепловых сетей над этими сооружениями)	0,5
Сооружения метрополитена при обделке их бетонными монолитными, железобетонными монолитными и сборными тюбингами с наружной оклеечной изоляцией	0,8
То же при обделке их сборными железобетонными тюбингами со связями без оклеечной изоляции	0,8
То же при обделке их сборными железобетонными тюбингами без связей и без оклеечной изоляции	1,0
Надземная прокладка тепловых сетей	
Головка рельсов железных дорог	габариты «С», «Си», «Сч» по ГОСТ 9238-83, ГОСТ 9720-86*
Верх проезжей части автомобильной дороги	5,0
Верх пешеходных дорог	2,2
Части контактной сети трамвая	0,3
То же троллейбуса	0,2
Воздушные линии электропередачи при наибольшей стреле провеса проводов при напряжении, кВ: до 1 - 1 м, св. 1 до 20 - 3 м, 35 - 110 кВ - 4 м, 150 кВ - 4,5 м, 220 кВ - 5 м, 330 кВ - 6 м, 500 кВ - 6,5 м.	

Примечания к предыдущей таблице:

1. Заглубление тепловых сетей от поверхности земли или дорожного покрытия должно быть не менее: до верха перекрытий каналов и тоннелей - 0,5 м; до верха перекрытий камер - 0,3 м; до верха оболочки бесканальной прокладки - 0,7 м (в непроезжей части допускаются выступающие над поверхностью земли перекрытия камер и вентиляционных плит на высоту не менее 0,4 м); на вводе тепловых сетей в здание допускается заглубление от поверхности земли до верха перекрытия каналов или тоннелей - 0,3 м и до верха оболочки бесканальной прокладки - 0,5 м; при высоком уровне грунтовых вод допускается 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 не менее: при ширине группы труб до 1,5 м - 0,35 м; при ширине группы труб более 1,5 м - 0,5 м.
3. При подземной прокладке тепловые сети при пересечении с силовыми и контрольными 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 должно быть 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. Расстояние до блока телефонной канализации или до бронированного кабеля связи в трубах должно уточняться по специальным нормам.

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

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

При подземном пересечении тепловыми сетями железных дорог наименьшие расстояния по горизонтали в свету должны быть, м:

- до стрелок и крестовин железнодорожного пути и мест присоединения отсасывающих кабелей к рельсам электрофицированных железных дорог - 10;
- до стрелок и крестовин железнодорожного пути при пучинистых грунтах - 20;
- до мостов, труб, тоннелей и других искусственных сооружений на железных дорогах - 30.

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 и автомобильных дорог, трамвайных путей и линий метрополитена следует производить:

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

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

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

При прокладке тепловых сетей под водными преградами должно быть предусмотрено устройство дюкеров.

Длина каналов, тоннелей или футляров в местах пересечений должна быть на 3 м в каждую сторону больше размеров пересекаемых сооружений, в том числе сооружений земляного полотна железных и автомобильных дорог. В ближайших к пересечению камерах должны предусматриваться установка запорной арматуры и устройства для спуска воды из трубопроводов тепловых сетей, а также из каналов, тоннелей или футляров.

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

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

При подземной прокладке тепловых сетей в местах их пересечения с газопроводами не допускается прохождение газопроводов через строительные конструкции камер, непроходных каналов и ниш тепловых сетей.

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

В местах пересечения тепловых сетей при их подземной прокладке в каналах или тоннелях с газопроводами должны быть предусмотрены 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 укладывать без отверстий на расстоянии по 2 м в обе стороны от газопровода с герметической заделкой стыков.

На вводах трубопроводов тепловых сетей в здания должны быть предусмотрены устройства, предотвращающие попадание газа в здание.

В местах пересечения подземных тепловых сетей с воздушными линиями электропередачи и электрофицированными железными дорогами должно быть предусмотрено заземление всех элементов тепловых сетей с сопротивлением заземляющих устройств не более 10 Ом, в том числе заземление всех металлических и железобетонных конструкций, расположенных на расстоянии по горизонтали по 5 м в каждую сторону от частей контактной сети.

Технические требования к прокладке тепловых сетей в особых условиях строительства

В особых условиях строительства:

- должна применяться стальная запорная, регулирующая и предохранительная арматура независимо от диаметров труб и параметров теплоносителя;

- не допускается прокладка тепловых сетей из неметаллических труб;

- не допускается совместная прокладка тепловых сетей с газопроводами в каналах и тоннелях независимо от давления газа;

- допускается совместная прокладка с газопроводами природного газа только во внутриквартальных тоннелях и общих траншеях при давлении газа не более 0,005 МПа.

В районах с сейсмичностью 8 и 9 баллов:

- бесканальная прокладка тепловых сетей допускается для трубопроводов Ду \leq 400 мм;
- не допускается прокладка транзитных тепловых сетей под жилыми, общественными и производственными зданиями, а также по стенам зданий, фермам, колоннам и т.п.;
- 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 должны применяться эластичные водогазонепроницаемые материалы;
- в местах присоединения трубопроводов к насосам, водоподогревателям и бакам должны предусматриваться мероприятия, обеспечивающие продольные и угловые перемещения трубопроводов;
- сальниковые стальные компенсаторы допускается применять только при подземной прокладке тепловых сетей для труб Ду \leq 400 мм. Расчетная компенсирующая способность сальниковых компенсаторов должна приниматься на 100 мм меньше предусмотренной в конструкции компенсатора;
- не допускаются подвижные катковые и шариковые опоры труб;
- при наземной прокладке должны применяться эстакады или низкие отдельно стоящие опоры. Прокладка на высоких отдельно стоящих опорах и использование труб тепловой сети для связи между опорами не допускается.

В районах вечномерзлых грунтов:

- для компенсации тепловых удлинений трубопроводов должны применяться гибкие компенсаторы из труб и углы поворотов трубопроводов.
- допускается применение сильфонных компенсаторов и при обосновании - сальниковых для трубопроводов Ду \leq 400 мм;
- схемы тепловых сетей городов и других населенных пунктов должны предусматривать подачу теплоты не менее чем по двум взаиморезервируемым трубопроводам, рассчитанным на подачу не менее 70 % суммарного теплового потока каждым трубопроводом, и связанным между собой перемычками; расстояние между двумя резервируемыми трубопроводами должно быть не менее 50 м;
- при подземном и наземном способах прокладки тепловых сетей в просадочных при оттаивании многолетнемерзлых грунтах должны предусматриваться 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;
 - надземная прокладка тепловых сетей должна предусматриваться на эстакадах, низких или высоких отдельно стоящих опорах, а также в наземных каналах, расположенных на поверхности земли;
 - при подземной прокладке тепловых сетей для ответвлений к отдельным зданиям, возводимым или возведенным на вечномерзлых грунтах с сохранением мерзлого состояния, необходимо на расстоянии 6 м от стены здания вести наземную прокладку сетей. Допускается подземная прокладка 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;
 - не допускается применение бесканальной прокладки при подземной прокладке тепловых сетей, строящихся по принципу сохранения мерзлоты;
 - по трассе тепловых сетей должна быть предусмотрена планировка земли, обеспечивающая отвод горячей воды при авариях от основания строительных конструкций на расстояние, исключаящее ее тепловое влияние на вечномерзлый грунт;
 - при прокладке тепловых сетей в каналах должна предусматриваться оклеечная гидроизоляция из битумных рулонных материалов наружных поверхностей строительных конструкций и закладных частей;
 - для узлов трубопроводов при наземной прокладке тепловых сетей на низких отдельно стоящих опорах или наземных каналах должна предусматриваться наземные камеры (павильоны);
 - наименьший диаметр труб независимо от расхода и параметров теплоносителя 50 мм;
 - минимальная высота скользящих опор для труб при подземной прокладке тепловых сетей - не менее 150 мм;

расстояния в свету по горизонтали от тепловых сетей при их подземной прокладке до фундаментов зданий и сооружений должны быть:

- 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 нижеследующей таблице:

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

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

допускается применять при обосновании засыпную тепловую изоляцию при прокладке тепловых сетей в наземных каналах и совместную подвесную изоляцию для подающего и обратного трубопроводов;

здания тепловых пунктов и других сооружений на тепловых сетях должны быть надземными с вентилируемыми подпольями;

прокладку трубопроводов в сооружениях на тепловых сетях следует вести выше уровня пола; устройство в полу каналов и приемков не допускается.

На подрабатываемых территориях:

- для компенсации тепловых удлинений трубопроводов и дополнительных перемещений от воздействия деформаций земной поверхности должны быть использованы гибкие компенсаторы из труб и углы поворотов; сальниковые компенсаторы допускаются только на территории, где на земной поверхности не ожидается образование уступов;

- деформационные швы должны быть в каналах, тоннелях и при бесканальной прокладке с изоляцией, допускающей перемещение труб внутри изоляции; деформационные швы при бесканальной прокладке в изоляции с битумным вяжущим не предусматриваются;

- уклоны тепловых сетей при подземной прокладке и уклон труб попутного дренажа должны быть назначены с учетом ожидаемых наклонов земной поверхности от влияния горных выработок;

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

При просадочных, пучинистых, засоленных и набухающих грунтах:

- должны быть предусмотрены мероприятия, предотвращающие просадку строительных конструкций, вызывающую прогиб трубопроводов более допустимой расчетной величины;

- не допускается бесканальная прокладка при подземной прокладке тепловых сетей;

- не допускается пересечение тепловыми сетями жилых, общественных и производственных зданий;

- при подземной прокладке тепловых сетей параллельно фундаментам зданий и сооружений в грунтах I типа по просадочности, засоленных и набухающих грунтах наименьшие расстояния по горизонтали до фундаментов зданий и сооружений должны быть не менее 5 м, а в грунтах II типа по просадочности - по нижеследующей таблице;

Толщина слоя просадочного грунта, м	Условный проход труб, мм		
	до 100	от 100 до 300	более 300
	наименьшие расстояния по горизонтали в свету, м		
до 5	То же, что и для непросадочных грунтов		
От 5 до 12	5	7,5	10
Св. 12	7,5	10	15

- при прокладке тепловых сетей на расстояниях, меньших указанных выше, должны предусматриваться водонепроницаемые конструкции каналов и камер, а также постоянное удаление из камер случайных и аварийных вод;

- наименьшее расстояние по горизонтали до бортового камня автомобильной дороги для трубопроводов диаметром более 100 мм должно быть не менее 2 м;

- при возведении зданий и сооружений в грунтах II типа, просадочные свойства которых полностью устранены уплотнением или закреплением, расстояния от наружной поверхности труб до граней фундаментов зданий и сооружений должны назначаться без учета просадочности грунтов;

- для обеспечения контроля за состоянием и работой тепловых сетей на просадочных, засоленных и набухающих грунтах должна быть предусмотрена возможность свободного доступа к их основным

элементам и узлам;

- пропуск труб и каналов через стены сооружений должен осуществляться с помощью сальников, обеспечивающих их горизонтальное смещение внутри и за пределы сооружения на 1/5 от возможной величины просадки, суффозионной осадки или набухания грунтов в основании;

- вводы тепловых сетей в здания должны быть герметичными; в фундаментах (стенах подвалов) зазор между поверхностью теплоизоляционной конструкции трубы и перемычкой над проемом должен быть не менее 30 см и не менее расчетной величины просадки при возведении зданий с применением комплекса мероприятий; дно канала, примыкающего к зданию, должно быть выше подошвы фундамента на величину не менее 50 см.

При биогенных грунтах (торфах) и илистых грунтах:

- не допускается бесканальная прокладка при подземной прокладке тепловых сетей;

- для отдельно стоящих опор и опор эстакад должны назначаться свайные основания;

- основания под каналы и камеры при подземной прокладке тепловых сетей должны быть:

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

при мощности слоя торфа более 1 м - на свайном основании и ростверке под каналы и под дренажные трубы.

Технические требования к прокладке тепловых сетей

Строительство тепловых сетей должны выполнять строительно-монтажные организации, получившие лицензию от Федерального или региональных центров по лицензированию строительной деятельности, а по трубопроводам, на которые распространяются требования Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды, - лицензию органов Госгортехнадзора на выполнение соответствующих работ.

Строительство тепловых сетей должны выполнять строительно-монтажные организации, которые располагают техническими средствами, обеспечивающими качественное изготовление и монтаж тепловых сетей в полном соответствии с требованиями строительных норм и правил и Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.

Строительство тепловых сетей должно вестись по утвержденному проекту и при наличии организации, на которую возложены технический надзор и приёмка работ.

Работы по монтажу тепловых сетей должны выполняться квалифицированным персоналом, прошедшим специальную подготовку и обладающим надлежащими навыками по монтажу тепловых сетей.

Производству работ по прокладке тепловых сетей должны предшествовать:

выполнение предусмотренных проектом внеплощадочных и внутриплощадочных подготовительных работ (см. СОКК «Внеплощадочные и внутриплощадочные подготовительные работы» в данном альбоме);

разработка проекта производства работ, технологических карт и схем операционного контроля качества;

выполнение и приемка предусмотренных проектом земляных работ (см. СОКК «Разработка траншей и котлованов» в данном альбоме);

выполнение геодезических работ по перенесению подземных сетей в натуру; передача и приемка закрепленных на местности знаков геодезической разбивки (см. СОКК «Разбивочные работы при прокладке инженерных сетей» и «Производство детальных разбивочных работ при прокладке трубопроводов» в данном альбоме);

Контролируемые операции	Состав и средства контроля	Документация
Подготовительные работы	Проверить: - наличие ППР, технологических карт и схем операционного контроля качества (СОКК); - наличие актов освидетельствования ранее выполненных земляных работ и акта приёмки траншей и котлованов (с исполнительной документацией и разрешением заказчика на укладку тепловых сетей); наличие в натуре и неизменность положения знаков разбивочной сети трассы и наличие акта приёмки-передачи этих знаков и материалов исполнительной съёмки (при передаче работ); - выполнение геодезических работ по перенесению трассы тепловых сетей в натуру; - выполнение земляных работ по окончательной разработке	ППР, технологические карты и СОКК Акты освидетельствования скрытых работ с исполнительной документацией; Акты-приемки Исполнительный чертеж

	траншеи (доработка недоборов) и подготовке искусственного основания; - документы о качестве (паспорта, сертификаты), маркировку, ярлыки и внешним осмотром качество поступивших труб, соединительных деталей, арматуры и других материалов и оборудования; - выполнение работ по подготовке сварочных, гидро- и теплоизоляционных материалов, по раскладке труб, их очистке, установке сварочного оборудования и уточнению технологических параметров сварки.	Документы о качестве
Прокладка тепловых сетей	Контролировать: - соблюдение заданной технологии прокладки тепловых сетей; - укладку трубопровода в проектное положение; - соблюдение технологии сварки, внешний вид сварных швов, результаты механических испытаний сварных соединений; - соблюдение технологии изоляционных и теплоизоляционных работ, качество покрытий.	Общий и специальный журналы Протокол механических испытаний Журнал сварочных работ
Приёмка	Проверить: - соответствие фактического положения уложенных трубопроводов тепловых сетей требованиям проекта; - выполнение требований проекта и нормативных документов к качеству сварных соединений; гидро- и теплоизоляционных покрытий; - надлежащее оформление исполнительной документации.	Исполнительный чертеж, акты освидетельствования скрытых работ Акт приемки тепловых сетей
<p>ВХОДНОЙ И ОПЕРАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ осуществляют: прораб, геодезист, лаборант (инженер) - в процессе производства работ</p> <p>ПРИЁМОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ: прораб (мастер), геодезист, представители технадзора заказчика КИП - нивелир, теодолит и др. геодезические приборы, лабораторные приборы и оборудование.</p>		

входной контроль проектно-сметной документации, труб, узлов и других элементов наружных сетей;
изучение инженерно-техническим персоналом проектной и технологической документации.

При входном контроле рабочей документации должна производиться проверка ее комплектности и достаточности содержащейся в ней технической информации для производства работ.

Входной контроль труб и других элементов наружных сетей должен производиться в соответствии с требованиями соответствующих технологических карт и другой технологической документации, утвержденной в установленном порядке. Технические требования к трубам и другим элементам трубопроводов, перечень нормативно-технической документации и задачи входного контроля приведены выше.

Объём входного контроля при проверке труб и других материалов и деталей, а также участие в нем лабораторной и других служб должны определяться в технологических картах.

Монтаж трубопроводов должен производиться по утвержденному проекту производства работ (ППР), в соответствии с требованиями технологических карт по прокладке трубопроводов тепловых сетей и схем операционного контроля качества.

Запрещается осуществление строительно-монтажных работ без утвержденного проекта производства работ. *Не допускаются* отступления от решений проектов производства работ без согласования с организациями, разработавшими и утвердившими их.

Монтаж трубопроводов должен производиться после приемки земляных работ, оформления актов освидетельствования скрытых работ и исполнительного чертежа по результатам исполнительной геодезической съемки.

Запрещается выполнение последующих работ при отсутствии актов освидетельствования предшествующих скрытых работ во всех случаях.

Предусмотренные проектом земляные работы и работы по устройству оснований должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 и СНиП 3.05.03-85 (см. СОКК «Разработка траншей и котлованов» в данном альбоме).

Наименьшая ширина дна траншеи при бесканальной прокладке труб должна быть равной расстоянию между наружными боковыми гранями изоляции крайних трубопроводов тепловых сетей (попутного дренажа) с добавлением на каждую сторону:

- 0,3 м - для трубопроводов условным диаметром Ду до 250 мм;
- 0,4 м - для трубопроводов условным диаметром Ду св. 250 до 500 мм;
- 0,5 м - для трубопроводов условным диаметром Ду св. 500 до 1000 мм.

Ширину прямков в траншее для сварки и изоляции стыков труб при бесканальной прокладке трубопроводов следует принимать равной расстоянию между наружными боковыми гранями изоляции

крайних трубопроводов с добавлением 0,6 м на каждую сторону, длину прямков - 1,0 м и глубину от нижней грани изоляции трубопроводов - 0,7 м, если другие нормы не обоснованы рабочими чертежами.

Наименьшая ширина дна траншеи при канальной прокладке тепловых сетей должна быть равной ширине канала с учетом опалубки (на монолитных участках), гидроизоляции, попутного дренажа и водоотливных устройств, конструкции крепления траншей с добавлением 0,2 м. При этом ширина траншеи должна быть не менее 1,0 м.

При необходимости работы людей между наружными гранями конструкции канала и стенками или откосами траншеи ширина между наружными гранями конструкции канала и стенками или откосами траншеи в свету должна быть не менее:

0,7 м - для траншей с вертикальными стенками и

0,3 м - для траншей с откосами.

Трубопроводы тепловых сетей при бесканальной подземной прокладке укладывают согласно проекту на естественное или искусственное основание. Вид и характеристики вскрытого грунта естественного основания должны соответствовать проекту. Не допускается размыв, размягчение, разрыхление или промерзание верхнего слоя грунта основания толщиной более 3 см. Способ восстановления оснований, нарушенных в результате промерзания, затопления, а также переборов глубиной более 50 см, должен быть согласован с проектной организацией.

Гранулометрический состав грунта, предназначенного для устройства искусственного основания должен соответствовать проекту. Выход за пределы диапазона, установленного проектом, допускается не более чем в 20 % определений. Влажность уплотняемого грунта должна быть в пределах, установленных проектом. Средняя плотность уплотненного грунта должна быть не ниже проектной. Допускается снижение плотности сухого грунта на $0,05 \text{ т/м}^3$ не более чем в 10 % определений. Контроль - по указаниям проекта. Отклонения от проектного продольного уклона дна траншей с естественным или искусственным основанием не должны превышать $\pm 0,0005$.

Укладку трубопроводов в проектное положение разрешается выполнять:

при бесканальной прокладке трубопроводов - после сооружения попутного дренажа (при его необходимости) на полностью подготовленное и принятое по акту основание;

при канальной прокладке - на установленные и принятые по акту плиты днища, уложенные на песчаную или бетонную подготовку (по проекту) (установку элементов каналов или камер в проектное положение следует выполнять в технологической последовательности, увязанной с проектом производства работ по монтажу и предварительному испытанию трубопроводов на прочность и герметичность).

Укладку трубопроводов в траншею, канал или на надземные конструкции следует производить по технологии, предусмотренной проектом производства работ, предусматривающей высокую эксплуатационную надежность работы трубопроводов, исключая возникновение остаточных деформаций в трубопроводах, нарушение целостности противокоррозионного покрытия и тепловой изоляции путём применения соответствующих монтажных приспособлений, правильной расстановки одновременно работающих грузоподъемных машин и механизмов.

Конструкция крепления монтажных приспособлений к трубам должна обеспечивать сохранность покрытия и изоляции трубопроводов.

Монтаж трубопровода должен производиться после проверки соответствия проекту размеров траншеи, крепления стенок, отметок дна. Результаты проверки должны быть отражены в журнале производства работ.

Трубы перед монтажом следует располагать на инвентарных подкладках вдоль траншеи так, чтобы они не мешали механизмам, работающим по прокладке трубопровода, чтобы осмотр и подготовка их концов, захват и опускание трубы в траншею были бы наиболее удобными, чтобы исключить ненужные перемещения труб во время монтажа трубопровода.

Концы труб, а также отверстия во фланцах запорной и другой арматуры при перерывах в укладке следует закрывать заглушками или деревянными пробками.

При перемещении труб и собранных секций, имеющих антикоррозионное покрытие, следует применять мягкие захваты, гибкие полотенца и другие средства, исключая повреждение этих покрытий.

До начала работ по сборке труб необходимо: удалить торцевые заглушки, которыми закрывают отверстия труб при перерывах в работе, произвести визуальный осмотр труб и убедиться в отсутствии в них посторонних предметов и мусора, в противном случае произвести очистку труб, произвести выправку деформированных кромок и их зачистку.

Правка плавных вмятин на концах труб для трубопроводов, на которые не распространяются требования Правил Госгортехнадзора, допускается, если их глубина не превышает 3,5 % диаметра трубы. Участки труб с вмятинами большей глубины или имеющие надрывы следует вырезать. Концы труб с забоинами или

задирами фасок глубиной от 5 до 10 мм следует обрезать или исправлять наплавкой.

Зачистка до чистого металла кромок и прилегающих к ним внутренней и наружной поверхностей труб производится на ширину не менее 10 мм.

Подготовленные таким образом трубы собирают в звенья в следующей последовательности: укладывают и выверяют лежни, на которые затем с помощью крана-трубоукладчика укладывают трубы, центрируют трубы центратором и прихватывают стык сваркой, сваривают стыки труб с поворачиванием звена труб.

При сборке стыка с помощью прихваток число их должно быть для труб диаметром до 100 мм - 1, 2; для труб диаметром свыше 100 до 426 мм - 3, 4. Для труб диаметром свыше 426 мм прихватки следует располагать через каждые 300 - 400 мм по окружности.

Прихватки должны быть расположены равномерно по периметру стыка.

Протяженность одной прихватки для труб диаметром до 100 мм - 10, 20 мм; для труб диаметром свыше 100 до 426 мм - 20, 40 мм, для труб диаметром свыше 426 мм - 30, 40 мм. Высота прихватки должна быть при толщине стенки S до 10 мм - $(0,6, 0,7)S$, но не менее 3 мм, при большей толщине стенки - 5, 8 мм. Применяемые для прихваток электроды или сварочная проволока должны быть тех же марок, что и для сварки основного шва.

Сварка трубопроводов тепловых сетей должна производиться в соответствии с требованиями проекта, ППР и СНиП 3.05.03-85 (см. СОКК «Сварка трубопроводов тепловых сетей»).

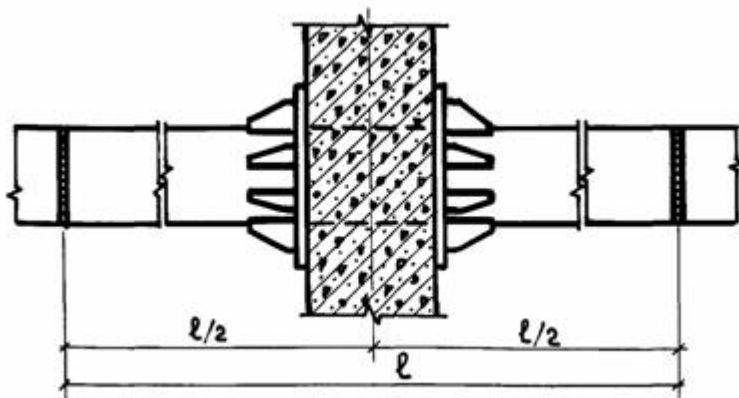
После сборки труб в звенья, которая производится при бесканальной прокладке тепловых сетей на бровке траншеи или в самой траншее, при канальной прокладке - на бровке канала, при надземной прокладке - на специальной площадке, звенья опускают либо в траншею, либо на опоры канала или опоры сетей надземной прокладки.

Строповку труб и секций из труб следует выполнять в полном соответствии с требованиями ППР. Схема строповки должна исключать возникновение при подъеме остаточных деформаций труб, а также недопустимых их прогибов. Конструкция крепления стропов должна обеспечивать сохранность противокоррозионного покрытия и тепловой изоляции на трубах.

Опущенные в траншею звенья (плети) сваривают между собой, затем окончательно выверяют. Трубопроводы канальной и наземной прокладки после окончательной выверки закрепляют на опорах.

Прокладку трубопроводов в пределах щитовой опоры необходимо выполнять с применением труб максимальной поставочной длины. При этом сварные поперечные швы трубопроводов должны быть, как правило, расположены симметрично относительно щитовой опоры.

Прохождение трубопровода через неподвижную щитовую опору

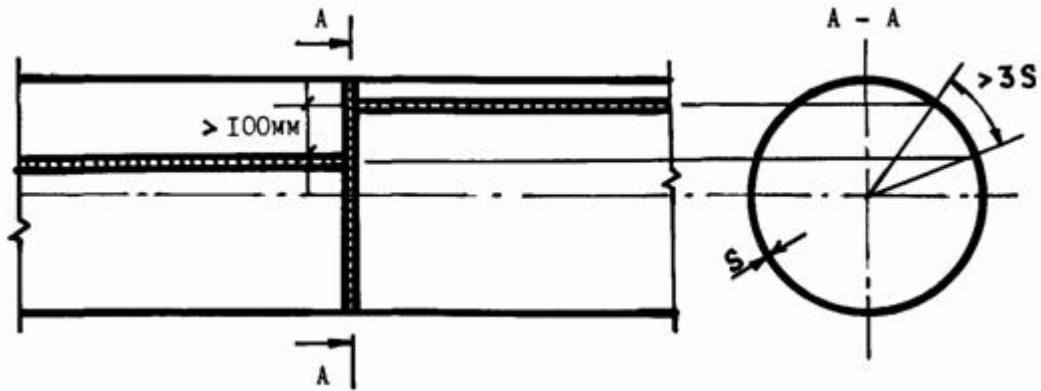


Монолитные неподвижные щитовые опоры необходимо выполнять после монтажа трубопроводов на участке щитовой опоры.

Укладку труб диаметром свыше 100 мм с продольным или спиральным швом следует производить со смещением этих швов не менее чем на 100 мм. При укладке труб диаметром менее 100 мм смещение шва должно быть не менее трехкратной толщины стенки трубы.

Продольные швы должны находиться в пределах верхней половины окружности укладываемых труб.

Смещение продольных швов



Крутоизогнутые и штампованные отводы трубопроводов разрешается сваривать между собой без прямого участка.

Приварка патрубков и отводов в сварные стыки и гнутые элементы не допускается.

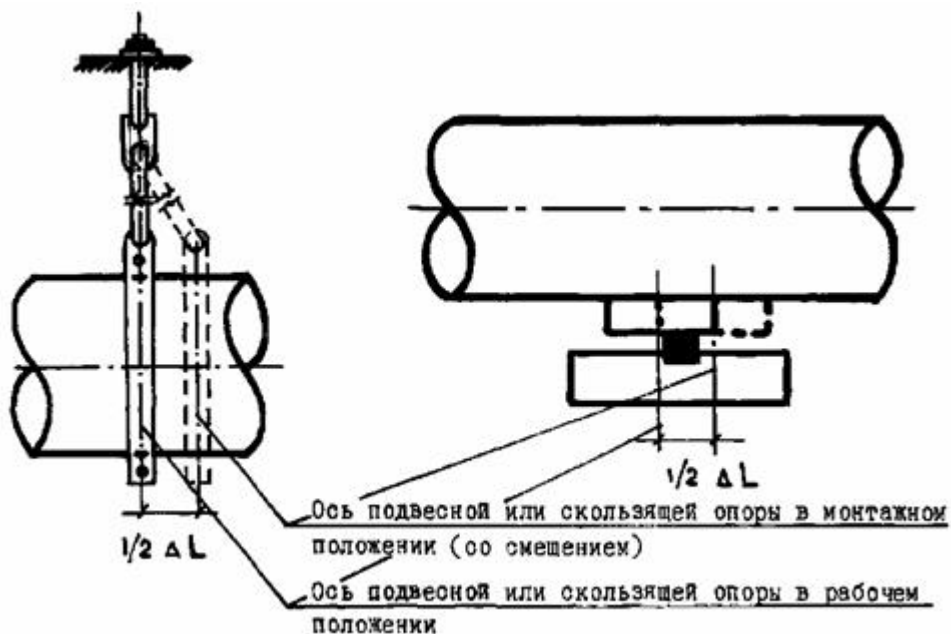
При монтаже трубопроводов подвижные опоры и подвески должны быть смещены относительно проектного положения на расстояние, указанное в рабочих чертежах, в сторону, обратную перемещению трубопровода в рабочем состоянии.

При отсутствии данных в рабочих чертежах подвижные опоры и подвески горизонтальных трубопроводов должны быть смещены с учетом поправки на температуру наружного воздуха при монтаже на следующие величины:

скользящие опоры и элементы крепления подвесок к трубе - на половину теплового удлинения трубопровода в месте крепления;

катки катковых опор - на четверть теплового удлинения.

Смещение подвижных опор и подвесок



Пружинные подвески при монтаже трубопроводов необходимо затягивать в соответствии с рабочими чертежами.

Во время выполнения гидравлических испытаний паропроводов диаметром 400 мм и более следует устанавливать в пружинных подвесках разгружающее устройство.

В местах ввода трубопроводов бесканальной прокладки в каналы, камеры и здания (сооружения) футляры проходных сальников необходимо надевать на трубы во время их монтажа.

На вводах трубопроводов подземной прокладки в здания должны быть выполнены (в соответствии с рабочими чертежами) устройства, предотвращающие проникание газа в здания.

Трубопроводную арматуру надлежит монтировать в закрытом состоянии. Фланцевые и приварные соединения арматуры должны быть выполнены без натяга трубопроводов.

Отклонение от перпендикулярности плоскости фланца, приваренного к трубе, по отношению к оси трубы не должно превышать 1 % наружного диаметра фланца, но быть не более 2 мм по верху фланца. Плоскости соединяемых фланцев должны быть ровными, гайки болтов должны быть расположены на одной стороне

соединения, затяжку болтов следует выполнять равномерно крест-накрест. Устранение перекосов фланцев установкой скошенных прокладок или подтягиванием болтов не допускается.

Сваривание стыков, смежных с фланцевым соединением, следует выполнять лишь после равномерной затяжки всех болтов на фланцах.

Сильфонные (волнистые) и сальниковые компенсаторы следует монтировать в собранном виде.

Сальниковые стальные компенсаторы могут применяться при параметрах теплоносителя $P_y \leq 2,5$ МПа и $t < 300$ °С для трубопроводов диаметром 100 мм и более при подземной прокладке и надземной на низких опорах. Расчетная компенсирующая способность компенсаторов должна приниматься на 50 мм меньшей, чем предусмотрено в конструкции компенсатора. Сальниковые компенсаторы для трубопроводов, прокладываемых на эстакадах и отдельно стоящих высоких опорах, предусматривать, как правило, не допускается.

При подземной прокладке тепловых сетей установка компенсаторов в проектное положение допускается только после выполнения предварительных испытаний трубопроводов на прочность и герметичность, обратной засыпки трубопровода бесканальной прокладки, каналов, камер и щитовых опор.

Осевые сильфонные и сальниковые компенсаторы следует устанавливать на трубопроводы без перелома осей компенсаторов и осей трубопроводов.

Допускаемые отклонения от проектного положения присоединительных патрубков компенсаторов при их установке и сварке должны быть не более указанных в технических условиях на изготовление и поставку компенсаторов.

При монтаже сильфонных компенсаторов не разрешается их скручивание относительно продольной оси и провисание под действием собственного веса и веса примыкающих трубопроводов. Строповку компенсаторов следует производить только за патрубки.

Монтажная длина сильфонных и сальниковых компенсаторов должна быть принята по рабочим чертежам с учетом поправки на температуру наружного воздуха при монтаже.

Растяжку компенсаторов до монтажной длины следует производить с помощью приспособлений, предусмотренных конструкцией компенсаторов, или натяжными монтажными устройствами.

Растяжку П-образного компенсатора следует выполнять после окончания монтажа трубопровода, контроля качества сварных стыков (кроме замыкающих стыков, используемых для натяжения) и закрепления конструкций неподвижных опор.

Растяжка компенсатора должна быть произведена на величину, указанную в рабочих чертежах, с учетом поправки на температуру наружного воздуха при сварке замыкающих стыков.

Растяжку компенсатора необходимо выполнять одновременно с двух сторон на стыках, расположенных на расстоянии не менее 20 и не более 40 диаметров трубопровода от оси симметрии компенсатора, с помощью стяжных устройств, если другие требования не обоснованы проектом.

На участке трубопровода между стыками, используемыми для растяжки компенсатора, не следует производить предварительное смещение опор и подвесок по сравнению с проектом (рабочим проектом).

Непосредственно перед сборкой и сваркой труб необходимо произвести визуальный осмотр каждого участка на отсутствие в трубопроводе посторонних предметов и мусора.

Ф	Отклонение положения опор, опорных конструкций под трубопроводы от проектного в плане не должно превышать ± 10 мм, если другие нормы не предусмотрены проектом.
Ф	Отклонение уклона трубопроводов, уклонов дна канала тепловой сети и дренажных трубопроводов от проектного допускается на величину $\pm 0,0005$. При этом фактический уклон должен быть не менее 0,002.
Ф	Подвижные опоры трубопроводов должны прилегать к опорным поверхностям конструкций без зазора и перекоса.

Обратную засыпку траншей при бесканальной и канальной прокладке трубопроводов следует выполнять после проведения предварительных испытаний трубопроводов на прочность и герметичность, полного выполнения изоляционных и строительно-монтажных работ (см. СОКК «Устройство обратных засыпок на наружных тепловых сетях» в данном альбоме).

Обратную засыпку необходимо производить в указанной технологической последовательности:

- подбивка пазух между трубопроводами бесканальной прокладки и основанием;
- одновременная равномерная засыпка пазух между стенками траншеи трубопроводов при бесканальной прокладке, а также между стенками траншеи и канала, камеры при канальной прокладке на высоту не менее 0,20 м над трубопроводами, каналами, камерами;
- засыпка траншеи до проектных отметок.

Требуемая точность работ по прокладке тепловых сетей должна обеспечиваться детальными разбивочными работами, которые входят в технологический процесс подготовки и прокладки тепловых сетей (см. СОКК «Производство детальными разбивочными работ при прокладке трубопроводов» в данном альбоме).

Для определения фактического положения тепловых сетей должна производиться исполнительная геодезическая съемка планового и высотного положения ее элементов по окончании укладки. Исполнительную геодезическую съемку подземных инженерных сетей следует выполнять до засыпки траншей.

Плановое и высотное положение элементов инженерных сетей следует определять от знаков разбивочной сети строительной площадки, внешней разбивочной сети здания (сооружения) или от твердых точек капитальных зданий (сооружений).

Производство съемок включает в себя следующие виды работ: выяснение наличия геодезической или разбивочной сети и восстановление знаков этой сети; съемку и нивелирование элементов тепловых сетей; составление исполнительных чертежей и планов.

По теплосети съемке подлежат: ось трассы, камеры, углы поворота, компенсаторы, места подключений, вводы. При расположении тепловых сетей в каналах и тоннелях снимается только одна их сторона, другая же наносится по данным промеров. Выходы подземных сетей и элементы их конструкций должны быть связаны между собой или привязаны к твердым контурам застройки контрольными промерами.

Обязательной съемке подлежат все подземные сооружения, пересекающие прокладку или идущие параллельно с ней, вскрытые траншеи. Одновременно должны быть сняты все здания, прилегающие к проезду или к трассам прокладок. Ширина полосы, охватываемой съемкой, должна быть не менее 20 м в обе стороны от оси трассы или устанавливаться заданием. При производстве работ рекомендуется давать единую нумерацию колодцев, камер и др. У круглых колодцев снимается центр крышки решеток, у люков прямоугольной формы два угла.

При значительном заглублении снимаемых элементов (свыше 1 м) точки их выносятся на поверхность земли при помощи отвеса или рейки с круглым уровнем.

При съемке колодцев и камер производится обмер внутреннего и внешнего габаритов сооружения, его конструктивных элементов, расположения труб и фасонных частей с привязкой к отвесной линии, проходящей через центр крышки колодца. Для тепловых сетей фиксируется расположение стыков трубопроводов относительно люков колодцев, камер и абонентских вводов с указанием типа стыка.

Результаты измерений заносятся в абрис, где делаются зарисовки в плане в сочетании со схемой прокладываемого теодолитного хода, показываются привязки к опорной застройке, линейные размеры сооружения, сечения и т.д.

Плановое положение всех подземных сетей и относящихся к ним сооружений может быть определено: на застроенной территории - от твердых точек капитальной застройки, от пунктов геодезической или разбивочной сети и съемочного обоснования, от точек специально проложенных теодолитных ходов;

на незастроенной территории - от точек съемочного обоснования, пунктов геодезической сети или от точек специально проложенных теодолитных ходов. Выходы подземных сетей и углы их поворота на незастроенной территории координируются.

Съемка планового положения элементов подземной сети производится одним из нижеперечисленных способов: способом линейных засечек, способом перпендикуляров, полярным способом. При всех способах съемки точек подземной сети в обязательном порядке производят контрольные измерения расстояний между ними. Предельные ошибки определения элементов подземной сети в плане не должны быть более 0,2 м.

Высотное положение элементов подземной сети определяется до засыпки траншей техническим нивелированием от реперов городской нивелирной сети. Высотное положение проходных коллекторов может определяться от прокладываемых внутри нивелирных ходов.

По материалам обработки исполнительных съемок составляется исполнительный чертеж, который входит в состав исполнительной документации при приемке сетей наряду с актами освидетельствования скрытых работ.

При прокладке тепловых сетей подлежат приемке с составлением актов освидетельствования скрытых работ следующие виды скрытых работ:

подготовка поверхности труб и сварных стыков под противокоррозионное покрытие;

выполнение противокоррозионного покрытия труб и сварных стыков.

По приведенным в СНиП 3.05.03-85 формам составляются также акты о растяжке компенсаторов, о результатах

испытаний трубопроводов на прочность и герметичность, о проведении промывки (продувки) трубопроводов.

На трубопроводы, на которые распространяются Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды, составляют паспорта установленной формы.

Для составления паспорта монтажная организация должна представить следующие документы:

исполнительную схему трубопровода с указанием в ней марки стали, диаметров, толщины труб, протяженности трубопровода, расположения опор, компенсаторов, подвесок, арматуры, воздушников и дренажных устройств, сварных соединений с указанием расстояний между ними и от них колодцев и абонентских вводов, расположения указателей для контроля тепловых перемещений с указанием проектных величин перемещений, устройств для измерения ползучести (для трубопроводов, которые работают при температурах, вызывающих ползучесть металла);

свидетельство об изготовлении элементов трубопровода;

свидетельство о монтаже трубопровода;

акт приемки трубопровода владельцем от монтажной организации.

Прокладка тепловых сетей из стальных труб с теплоизоляционным слоем из пенополиуретана и гидроизолирующим покрытием

Для прокладки тепловых сетей с расчетными параметрами теплоносителя: рабочим давлением до 1,6 МПа и температурой до 130 °С (допускается кратковременное повышение температуры до 150 °С) используются стальные трубы и фасонные изделия с тепловой изоляцией из пенополиуретана в защитной полиэтиленовой оболочке.

Номера технических условий на некоторые трубы и изделия, в том числе выпускаемые ЗАО «МосФлоулайн» и ЗАО НПО «Стройполимер», приведены в начале данной схемы операционного контроля.

Использование труб с тепловой изоляцией из пенополиуретана в защитной полиэтиленовой оболочке рекомендуется, как правило, при строительстве тепловых сетей бесканальным способом.

Для надземной прокладки трубопроводов, а также для их прокладки в проходных и полупроходных каналах используются трубы с металлической оболочкой.

При надземной прокладке трубопроводов на эстакадах, отдельно стоящих опорах или лежнях через каждые 100 м длины трубопровода должны предусматриваться вставки изоляции длиной до 3 м из негорючих материалов.

Надземная прокладка трубопроводов в изоляции из пенополиуретана на эстакадах совместно с электрокабелями или трубопроводами, транспортирующими горючие вещества, а также в зданиях или подвалах не допускается, кроме зданий IV и V категории по огнестойкости.

Доставка на строительную площадку теплоизолированных труб диаметром до 300 мм должна производиться автотранспортом с удлиненным прицепом, диаметром 400 , 1000 мм - специально оборудованным автотранспортом.

Транспортировку изолированных труб и деталей следует выполнять при температуре до минус 18 °С.

Разгрузку изолированных труб и деталей диаметром до 150 мм следует производить с использованием траверс и мягких полотенец или строп, располагаемых на трубах на 1/3 по их длине, труб диаметром 300 , 1000 мм - с использованием полотенец или строп с захватом по неизолированным концам стальных труб.

Погрузочно-разгрузочные работы с изолированными трубами и деталями следует производить при температуре до минус 18 °С.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ запрещается сбрасывать изолированные трубы, фасонные изделия, элементы и детали с транспортных средств.

Складирование и хранение изолированных труб на приобъектных складах и стройплощадках должно выполняться в штабелях на подготовленной и выровненной площадке, не подверженной затоплению водой. Нижний ряд труб должен располагаться на песчаных подушках высотой не менее 300 мм, шириной 0,7 , 0,9 м, с шагом 5,0 - для труб диаметром до 530 мм и 1 , 1,2 м - для труб диаметром 630 , 1020 мм.

Высота штабеля изолированных труб должна быть не более 2 м. Должны быть предусмотрены меры против раскатывания труб (упоры).

Различные виды изолированных фасонных изделий и деталей должны храниться отдельно.

Изолированные трубы, фасонные изделия и детали при хранении более 2-х недель должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей (располагаться в тени, под навесом или прикрыты рулонным материалом).

Полуцилиндры из ППУ, термоусаживающиеся муфты и манжеты должны храниться в помещениях или под навесом в заводской упаковке, компоненты «А» и «Б» ППУ должны храниться в теплом отапливаемом помещении в соответствии с требованиями сертификата завода-изготовителя.

Строительные конструкции (камеры, камеры-павильоны), прокладки теплопроводов в футлярах при бесканальной прокладке тепловых сетей с пенополиуретановой изоляцией в полиэтиленовой оболочке должны применяться как и при канальной прокладке.

Повороты трубопровода следует выполнять с помощью отводов заводского изготовления с теплоизоляцией из пенополиуретана в гидрозащитной оболочке из полиэтиленовых труб.

Присоединение ответвлений следует выполнять с помощью тройников различных конструкций заводского изготовления с теплоизоляцией из пенополиуретана в гидрозащитной оболочке из полиэтиленовых труб.

Для изоляции стыков труб на прямолинейных участках трассы следует применять пенополиуретановые скорлупы заводского изготовления, термоусаживающиеся ленты (полотно), термоусаживающиеся муфты.

Пенополиуретановые скорлупы заводского изготовления предназначены также для изоляции стыков труб канальных участков бесканальной прокладки.

Сопряжение бесканальных участков теплопроводов с каналом должно осуществляться путем устройства торцевой стенки с сальниковыми уплотнениями вокруг изолированных теплопроводов или песчаной обсыпкой.

Проход теплопроводов сквозь стенки камер и фундаменты зданий осуществляется с помощью установки специальных резиновых гильз с последующим бетонированием (бетон В3,5) в строительной конструкции.

Конструкции железобетонных неподвижных опор для бесканальной прокладки тепловых сетей должны разрабатываться по индивидуальным чертежам на необходимое усилие, определяемое расчетом с учетом местных грунтовых условий.

При использовании трубопроводов без предварительного напряжения компенсация теплового расширения на углах поворотов, в местах расположения П- и Z-образных компенсаторов осуществляется за счет упругих прокладок: вначале устанавливаются полистирольные блоки или маты из вспененного полиэтилена, а затем производится засыпка с уплотнением пазух песчаным грунтом.

Как положительные, так и отрицательные удлинения трубопровода воспринимаются специально устанавливаемыми на нем компенсаторами различных конструкций: сальниковыми, П-образными, стартовыми. Естественные повороты трассы - Г-образные, Z-образные с углом поворота более 15° также являются компенсаторами.

Сальниковые и П-образные компенсаторы устанавливаются, когда выполняется «холодный» монтаж теплопровода (без предварительного подогрева).

Стартовый компенсатор представляет собой компенсатор, который срабатывает один раз, после чего фиксируется сваркой в этом положении. Смонтированный трубопровод с установленными на нем стартовыми компенсаторами засыпается грунтом по всей длине, кроме мест установки стартовых компенсаторов. После этого трубопровод надевается до расчетной температуры, при которой муфта компенсатора сжимается на максимальную величину. После этого компенсатор фиксируется сваркой, охлаждается и засыпается грунтом. Пусковые компенсаторы располагаются на прямолинейных участках трубопровода на расчетном расстоянии друг от друга.

После засыпки предварительно нагретых теплопроводов перемещения их отсутствуют (за исключением участков естественной компенсации) и температурные перепады изменяют напряжения в теплопроводах в пределах допустимых значений.

При использовании метода предварительного нагрева трубопровода особое внимание следует обратить на следующее:

- примыкающие к врезкам в существующие или проектируемые теплопроводы прямолинейные участки должны иметь длину не более 30 м, при более длинных участках необходимо устанавливать на них неподвижные опоры на расстоянии не более 12 м от врезки;

- на ответвлениях должны свободно обеспечиваться поперечные перемещения путем установки эластичных прокладок.

Прокладка тепловых сетей из труб, изолированных пенополиуретаном включает следующие типовые операции:

- разбивку трассы в натуре и ее приемку;

- разработку траншей в соответствии с требованиями проекта, исполнительную съемку траншей, сдачу-приемку траншей с составлением актов освидетельствования скрытых работ; устройство неподвижных опор;

- раскладку и труб, фасонных изделий и других комплектующих элементов, визуальное обследование

состояния полиэтиленовой оболочки и влажности ППУ (с составлением акта освидетельствования скрытых работ);

- проверку состояния изоляции и целостности сигнальных проводов системы ОДК с составлением акта освидетельствования скрытых работ;
- сборку труб и сварку стыков труб;
- предварительное гидравлическое испытание сварных швов;
- соединение проводов системы ОДК;
- теплогидроизоляцию стыков труб с составлением актов освидетельствования скрытых работ;
- обсыпку трубопроводов слоем песка, установку компенсирующих подушек, обратную засыпку траншей, кроме мест установки стартовых компенсаторов, трамбовку грунта;
- предварительный нагрев трубопровода до проектной температуры (при вариантах с пусковыми компенсаторами), фиксацию стартовых компенсаторов сварным швом, сборку проводов системы ОДК на стыках стартовых компенсаторов, теплоизоляцию стартового компенсатора и гидроизоляцию места его установки (с составлением акта освидетельствования скрытых работ);
- обратную засыпку траншей и трамбовку грунта в местах установки стартовых компенсаторов;
- испытание и промывку трубопроводов.

В водонасыщенных грунтах следует устраивать сопутствующий дренаж несовершенного типа, сооружаемый только на время строительства.

Наименьшую ширину траншей по дну при 2-трубной бесканальной прокладке тепловых сетей следует принимать:

$2d_1 + a + 0,6$ м - для труб диаметром до 250 мм;

$2d_1 + a + 0,8$ м - для труб диаметром до 500 мм;

$2d_1 + a + 1,0$ м - для труб диаметром до 1000 мм,

(где d_1 - наружный диаметр оболочки теплоизоляции, м; а - расстояние в свету между оболочками теплоизоляции труб).

Минимальную ширину дна траншеи при канальной прокладке теплопроводов следует принимать согласно СНиП 3.05.03-85.

Размеры прямков под сварку и изоляцию стыков труб следует принимать: ширина - $2d_1 + a + 1,2$ м; длина: 1,2 м - для стыка с термоусадочным полотном (лентой), 2,0 м - для стыка МФЛ-1000; глубина: 0,4 м - для труб диаметром до 219 мм, 0,7 м - для труб диаметром 273 мм и более.

На дне траншеи следует устраивать песчаную подушку толщиной не менее 10 см.

Минимальную глубину заложения труб с теплоизоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке в земле следует принимать не менее 0,5 м вне пределов проезжей части и 0,7 м - в пределах проезжей части, считая до верха теплоизоляции.

Максимальную глубину заложения теплоизолированных труб следует определять расчетом с учетом устойчивости слоя ППУ на действие статической нагрузки.

При необходимости подземной прокладки теплопроводов с теплоизоляцией их пенополиуретаном в полиэтиленовой оболочке на глубине более допустимых их следует прокладывать в каналах (тоннелях).

Прокладку в каналах или футлярах следует также применять под проездами, площадями, автомагистралями, при пересечении с трамвайными и железнодорожными путями, в районах плотной застройки, при большой насыщенности зоны прокладки подземными коммуникациями, при значительном приближении (менее 5 м) трассы к фундаментам зданий и сооружений.

При бесканальной прокладке сваренные в плети звенья труб укладываются в траншеи на песчаное основание. При последующей обратной засыпке труб обязательно устройство защитного слоя из песчаного грунта, не содержащего твердых включений (щебня, камней, кирпичей и пр.) с подбивкой пазух между трубопроводами и основанием и послойным уплотнением как между трубами, так и между трубами и стенками траншеи. Толщина защитного слоя над оболочкой должна быть не менее 15 см, сбоку - 10 см.

Монтаж трубопроводов с теплогидроизоляцией из ППУ в полиэтиленовой оболочке должен производиться при температуре наружного воздуха не ниже минус 15 °С.

Перед укладкой трубы, соединительные детали и элементы должны подвергаться тщательному осмотру с целью обнаружения трещин, сколов, глубоких надразов, проколов, вырывов и других механических повреждений полиэтиленовой оболочки теплоизоляции. При обнаружении трещин в оболочке, глубоких надразов их заделывают путем экструзионной сварки или путем наложения термоусаживающихся манжет.

Трубы, фасонные детали раскладывают на бровке или дне траншеи с помощью крана или трубоукладчика, мягких «полотенец» или гибких стропов.

Опускание в траншею изолированных труб следует производить плавно, без рывков и ударов о стенки и

дно каналов и траншей. Перед укладкой труб в траншее или каналы в обязательном порядке должны быть проверены целостность проводников-индикаторов системы ОДК и их изолированность от металлической трубы.

При монтаже труб необходимо обеспечить расположение проводников-индикаторов системы ОДК по боковым частям стыка (в положении «3 часа» и «9 часов») и предохранять от механических повреждений концы проводников (для труб диаметром 530 мм и выше под оболочку должны устанавливаться три проводника-индикатора в положении, соответствующем 3, 9 и 12 часам). Не допускается расположение сигнальных проводов в нижней четверти стыка.

Монтаж трубопроводов производится, как правило, на дне траншеи. Допускается производить сварку прямых участков труб в секции на бровке траншеи (при температуре +10 °С и выше). Несколько труб свариваются в плетель и изолируются на лежнях (с последующим их удалением), располагаемых поперек траншеи на дне с соответствующими промежутками. Лежни следует изготавливать только из деревянного бруса сечением не менее 100×100 мм.

Металлический шов трубы должен располагаться в позиции «12 часов». При сварке продольный шов смежных элементов следует располагать со сдвигом не менее 100 мм.

Резку труб (в случае необходимости) производят газорезкой, при этом теплоизоляция снимается ручным инструментом, а торцы теплоизоляции в ходе резки стальных труб закрываются защитными экранами.

Резка полиэтиленовой оболочки при температуре воздуха ниже минус 5 °С должна производиться с предварительным подогревом оболочки мягким пламенем газовой горелки.

При производстве сварочных работ необходимо обеспечивать защиту пенополиуретана и гидроизоляционной оболочки, а также концов проводов, выходящих из изоляции, от попадания на нее искр.

Теплогидроизоляция сварных стыков на трассе и засыпка теплопроводов песком производится после гидравлического испытания этого участка на прочность и плотность, а также после повторного замера сопротивления изоляции по каждому элементу.

Работы по теплогидроизоляции стыковых соединений труб следует производить по проекту и при строгом соблюдении технических требований руководств изготовителей теплогидроизолированных труб (ЗАО «МосФлоулайн», ЗАО НПО «Стройполимер» и др.).

Для изоляции стыковых соединений применяются следующие технологии:

- теплогидроизоляция стыка с применением термоусаживающихся сварных муфт (стык «МосФлоулайн-1000»), муфт с манжетами (стык типа «Jointek-1500»), термоусаживающихся кожухов (SUPERCASE) и заливкой стыка жидким пенополиуретаном;

- теплогидроизоляция стыка с применением металлического кожуха из оцинкованной стали и термоусаживающейся ленты (полотна) и заливкой стыка жидким пенополиуретаном;

- теплогидроизоляция стыка с применением пенополиуретановых скорлуп и термоусаживающейся ленты (полотна).

Поскольку термоусаживающиеся полиэтиленовые муфты и кожухи являются неразъемными, они должны быть установлены (надвинуты) на трубопровод до сварки стальных труб.

До устройства теплогидроизоляции выполняются следующие подготовительные работы:

- визуально обследуется состояние полиэтиленовой оболочки и теплоизоляции (отсутствие следов подтопления);

- торцы теплоизоляции, поверхность полиэтиленовой оболочки и металлической трубы очищаются от грязи, металлическую трубу чистят металлической щеткой до удаления рыхлой (пластовой) ржавчины;

- при необходимости поверхности промываются водой и стык просушивается газовой горелкой;

- на торцах труб вокруг проводов системы ОДК удаляется ППУ с мастикой диаметром 20 мм на глубину 20 мм;

- проверяются провода системы ОДК, контролируя сопротивление изоляции от начала участка теплосети до места монтажа стыка, а также провода в пристыковываемом элементе; соединяются провода в соответствии со схемой системы ОДК.

Подготовительные работы подлежат приемке с составлением актов освидетельствования скрытых работ.

Теплоизоляция с использованием термоусаживающихся сварных муфт (стык «МосФлоулайн-1000»), муфт с манжетами (стык типа «Jointek-1500») и заливкой стыка жидким пенополиуретаном в общем виде на трассе выполняется следующим образом:

- внутренняя поверхность муфты в случае загрязнения очищается от грязи, обезжиривается, зачищается и обезжиривается еще раз;

- муфта надвигается на центр стыка, маркером отмечается ее положение на стыке, муфта вновь смещается в сторону от стыка, место под установку муфты на оболочках труб обезжиривается, тщательно зачищается наждачной лентой и вновь обезжиривается;

- на обеих сторонах стыка на проектом расстоянии от маркерных отметок вокруг оболочки труб устанавливаются нагреватели для сварки;

- муфта надвигается на стык, ее края усаживаются на оболочку труб при равномерном попеременном нагреве пропановой горелкой (одновременно двумя горелками при диаметре трубы 273 мм и более);

- после усадки муфты на нее устанавливаются бандажные ленты, концы которых затягиваются с помощью замков или машинки для затяжки;

- к контактным проводам установленных ранее нагревателей подсоединяются кабели сварочного аппарата, на сварочном аппарате устанавливается напряжение сварки и время поддержания температуры в соответствии с требованиями по сварке;

- производится сварка стыка; после сварки и охлаждения стыка обжимные ленты снимаются, муфта опрессовывается воздухом с избыточным давлением 0,5 бар, токопроводящие выводы по краям муфт срезаются, просверливается второе отверстие в муфте для заливки компонентов ППУ;

- в муфту заливаются компоненты ППУ, перемешанные электрической дрелью со специальным смесителем, в пропорциях согласно инструкциям фирм-поставщиков компонентов; после затвердения ППУ отверстия завариваются полиэтиленовыми пробками при температуре 240 °С;

- после заливки стыка производится проверка целостности проводов и сопротивления изоляции системы ОДК заизолированного участка.

Установка электросварной муфты, ее гидравлическая опрессовка, заливка стыков пенополиуретаном, гидроизоляция теплоизоляционного слоя стыков (в случае применения термоусаживающегося материала или пробки) принимаются с составлением актов освидетельствования скрытых работ.

Более детальное описание технологических операций, подлежащих выполнению при теплогидроизоляции стыков, приводятся в руководствах изготовителей теплогидроизолированных труб и должны быть даны в технологических картах на прокладку тепловых сетей из труб с промышленной теплоизоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке.

Трубопроводы с теплоизоляцией их пенополиуретаном в полиэтиленовой оболочке должны быть оборудованы системой оперативного дистанционного контроля (ОДК) состояния теплоизоляционного слоя из ППУ в ходе эксплуатации теплопроводов. Система ОДК предназначена для обнаружения участков теплоизоляции с повышенной влажностью. Изменение влажности может быть вызвано либо проникновением воды через полиэтиленовую оболочку, либо за счет утечек воды из трубопроводов, вызванных их коррозией. Система ОДК должна устанавливаться по специальному проекту.

Система ОДК должна содержать:

- не менее двух проводников-индикаторов, закладываемых в пенополиуретановую теплоизоляцию труб;

- приборы для фиксации увлажнения теплоизоляции - детекторы;

- приборы для определения места повреждения трубопровода - локаторы;

- узлы соединения проводников-индикаторов;

- сопутствующие подключающие устройства, кабели и пр.

Установку фиксирующих приборов системы ОДК следует производить в соответствии с проектом, как правило, в помещениях ЦТП, камерах-павильонах, диспетчерских пунктах и др. Допускается установка фиксирующих приборов системы ОДК в специальных павильонах, сооружаемых на трассе теплопровода.

Испытания и промывка теплопроводов производятся в соответствии с требованиями СНиП 3.05.03-85. Теплопроводы должны подвергаться предварительному и окончательному испытанию на прочность и герметичность.

Предварительные испытания трубопроводов на прочность и герметичность следует выполнять, как правило, гидравлическим способом.

Для гидравлического испытания должна применяться вода с температурой не ниже +5 °С и не выше +40 °С. Гидравлическое испытание трубопроводов должно производиться при положительной температуре окружающего воздуха.

Предварительные испытания могут производиться строительно-монтажной организацией без участия заказчика. Результаты испытаний должны регистрироваться в журнале работ.

Предварительное испытание трубопроводов следует производить отдельными участками по мере окончания монтажно-сварочных работ до установки пусковых, сильфонных компенсаторов и запорной арматуры, но после того, как сваренный участок трубопровода уложен и концы испытываемого участка заварены заглушками. Использование запорной арматуры для отсечки испытываемого участка не допускается.

Окончательное испытание теплопроводов производится в присутствии представителей заказчика и эксплуатирующей организации. О результатах испытаний составляется акт.

Испытания производятся после завершения строительно-монтажных работ и установки на тепловых

сетях пусковых сильфонных компенсаторов, кранов для воздушников, задвижек для спускников и другого оборудования и приборов.

При выполнении строительных и монтажных работ подлежат приемке, согласно СНиП 3.01.01-85*, следующие виды работ:

- подготовка сварных стыков стальных труб под противокоррозионное покрытие или под заливку смесью пенополиуретана;

- выполнение антикоррозионного покрытия в варианте с полуцилиндрами из ППУ;

- теплоизоляция стыков;

- соединение проводников-индикаторов системы ОДК;

- гидроизоляция теплоизоляционного слоя стыков.

Кроме того, в состав исполнительной документации, предъявляемой при приемке тепловых сетей, входят:

- акт на разбивку трассы тепловых сетей;

- исполнительные чертежи на построенные тепловые сети;

- акты освидетельствования скрытых работ по устройству дренажей, водовыпусков, основания под теплопроводы, камеры, обмазочной и оклеечной гидроизоляции при канальной прокладке, устройству сигнализации дистанционного контроля за состоянием изоляции, герметичности стыков полиэтиленовой гидроизоляции;

- акт о проведении растяжки компенсаторов, производстве предварительного нагрева, настройки пусковых компенсаторов;

- акт о проведении испытаний трубопроводов на прочность и герметичность;

- акт о проведении промывки (продувки) трубопроводов.