

**СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ  
ИЗ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ  
Правила проектирования и монтажа**

**СІСТЭМЫ АЦЯПЛЕННЯ  
З МЕТАЛАПАЛІМЕРНЫХ ТРУБ  
Правілы праектавання і мантажу**

---

Издание официальное

---

Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь  
Минск 2008

---

---

**Ключевые слова:** системы отопления, металлополимерные трубы, правила проектирования, схемы поэтажной разводки трубопроводов отопления, системы отопления с подогревом пола, гидравлический режим систем отопления, правила монтажа

---

## Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН научно-проектно-производственным республиканским унитарным предприятием «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм»), техническим комитетом по стандартизации в области архитектуры и строительства «Теплоэнергетическое оборудование зданий и сооружений» (ТКС 06)

ВНЕСЕН научно-техническим управлением Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 8 ноября 2007 г. № 355

В Национальном комплексе технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства настоящий технический кодекс установившейся практики входит в блок 4.02 «Теплоснабжение и холодоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

---

## Содержание

1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Общие положения.....	2
4 Проектирование трубопроводов систем отопления.....	3
5 Схемы поэтажной разводки трубопроводов систем отопления.....	9
6 Системы отопления с подогревом пола.....	13
7 Гидравлический режим систем отопления.....	14
8 Монтаж систем отопления из металлополимерных труб.....	15
9 Транспортирование и хранение металлополимерных труб.....	16
10 Требования безопасности при производстве работ.....	16
Приложение А (справочное) Удельные линейные потери давления в металлополимерных трубах при температуре теплоносителя от 60 °С до 80 °С и коэффициенте шероховатости $K_{ш} = 0,005$ мм.....	17
Приложение Б (справочное) Значения динамического давления воды $P_d$ при температуре теплоносителя 80 °С.....	21
Приложение В (справочное) Значения коэффициента местного сопротивления $\zeta$ элементов системы отопления.....	22
Библиография.....	23

## ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

**СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ИЗ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ**  
**Правила проектирования и монтажа****СІСТЭМЫ АЦЯПЛЕННЯ З МЕТАЛАПАЛІМЕРНЫХ ТРУБ**  
**Правілы праектавання і мантажу**Systems of heating from metal-plastic composite pipes  
Rules of designing and installation

Дата введения 2008-07-01

**1 Область применения**

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее — технический кодекс) распространяется на системы отопления из металлополимерных труб и устанавливает правила их проектирования и монтажа.

Требования настоящего технического кодекса применяются при разработке проектной документации на новое строительство, реконструкцию и ремонт систем отопления из металлополимерных труб, а также при выполнении монтажных работ и испытаний трубопроводов.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем техническом кодексе использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее — ТНПА):<sup>1)</sup>

ТКП 45-1.03-40-2006 (02250) Безопасность труда в строительстве. Общие требования

ТКП 45-1.03-44-2006 (02250) Безопасность труда в строительстве. Строительное производство

СТБ 11.0.03-95 Система стандартов пожарной безопасности. Пассивная противопожарная защита.

Термины и определения

СНБ 4.02.01-03 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

СНиП 2.04.14-88 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов

П1-03 к СНБ 4.02.01-03 Проектирование и устройство систем отопления из полимерных труб

П1-03 к СНиП 2.03.13-88 Проектирование полов.

*Примечание* — При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить действие ТНПА по Перечню технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства, действующих на территории Республики Беларусь, и каталогу, составленным по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

<sup>1)</sup> СНБ, СНиП, Пособия к СНБ и СНиП имеют статус технического нормативного правового акта на переходный период до их замены техническими нормативными правовыми актами, предусмотренными Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

### 3 Общие положения

3.1 Для систем отопления следует применять металлополимерные трубы, удовлетворяющие требованиям действующих ТНПА.

3.2 Конструкция и материалы, из которых изготовлена металлополимерная труба, представлены на рисунке 3.1.

Внутренний и наружный слои трубы выполнены из сшитого полиэтилена. Между наружным и внутренним слоями расположен средний слой, который представляет собой трубу, изготовленную из алюминиевой фольги. Средний слой приклеен к двум другим слоям клеевой композицией.

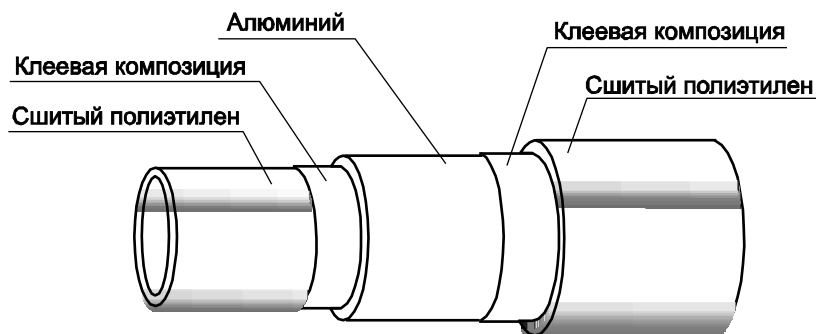


Рисунок 3.1

Номинальный наружный диаметр и номинальная толщина стенки для металлополимерных труб приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

В миллиметрах

Номинальный наружный диаметр	Номинальная толщина стенки
14	2,00
16	2,00
18	2,00
20	2,00
20	2,25
25	2,50
26	3,00
32	3,00
40	3,50

3.3 Усредненные технические показатели материала металлополимерных труб приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя
Коэффициент теплопроводности	Вт/(м·°С)	0,43
Коэффициент температурного линейного расширения	°С <sup>-1</sup>	2,5 · 10 <sup>-5</sup>
Плотность материала трубы	г/см <sup>3</sup>	0,945

## 4 Проектирование трубопроводов систем отопления

**4.1** При проектировании трубопроводов систем отопления из металлополимерных труб следует руководствоваться требованиями СНБ 4.02.01.

**4.2** Системы отопления допускается проектировать как из металлополимерных труб, так и с применением комбинации труб: полимер-сталь, полимер-медь.

Выбор материала труб (полимер, сталь, медь) осуществляется на стадии проектирования в зависимости от конкретных условий. Рекомендуется применение стальных или медных труб больших диаметров для обвязки оборудования тепловых пунктов и открытой прокладки магистральных трубопроводов в сочетании с металлополимерными трубами для скрытой разводки распределительных трубопроводов систем отопления.

**4.3** Системы отопления с применением металлополимерных труб следует проектировать при теплоносителе с параметрами, не превышающими предельно допустимые значения, указанные в ТНПА на трубы, но не более: температура — 90 °С и давление — 1 МПа.

**4.4** При проектировании трубопроводов систем отопления из металлополимерных труб следует предусматривать компенсацию температурного удлинения труб. Температурное удлинение трубопроводов  $\Delta L$ , мм, вычисляется по формуле

$$\Delta L = \alpha L \Delta t, \quad (4.1)$$

где  $\alpha$  — коэффициент температурного линейного расширения материала трубы, °С<sup>-1</sup>;

$L$  — длина трубы, м;

$\Delta t$  — расчетный перепад температур, принимаемый как разность между расчетной температурой транспортируемой воды и температурой окружающего воздуха при монтаже трубопровода, принимаемой не ниже 5 °С.

В таблице 4.1 приведены значения температурного удлинения металлополимерных труб в зависимости от разности температур  $\Delta t$ .

**Таблица 4.1**

Длина труб $L$ , м	Разность температур $\Delta t$ , °С						
	20	30	40	50	60	70	80
	Температурное удлинение труб $\Delta L$ , мм						
0,5	0,25	0,38	0,50	0,63	0,75	0,88	1,00
1,0	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
2,0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
3,0	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00
4,0	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
5,0	2,50	3,75	5,00	6,25	7,50	8,75	10,00
6,0	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00
7,0	3,50	5,25	7,00	8,75	10,50	12,25	14,00
8,0	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
9,0	4,50	6,75	9,00	11,25	13,50	15,75	18,00
10,0	5,00	7,50	10,00	12,50	15,00	17,50	20,00

**4.5** Компенсация температурных удлинений металлополимерных труб должна осуществляться, как правило, за счет самокомпенсации отдельных участков трубопровода, а также за счет устройства Г-образных, П-образных или петлеобразных компенсаторов.

Выбор способа компенсации удлинения трубопроводов осуществляется при проектировании в зависимости от конкретных условий прокладки труб.

**4.6** На рисунке 4.1 приведены схемы устройства Г-образного, П-образного и петлеобразного гнутых компенсаторов.

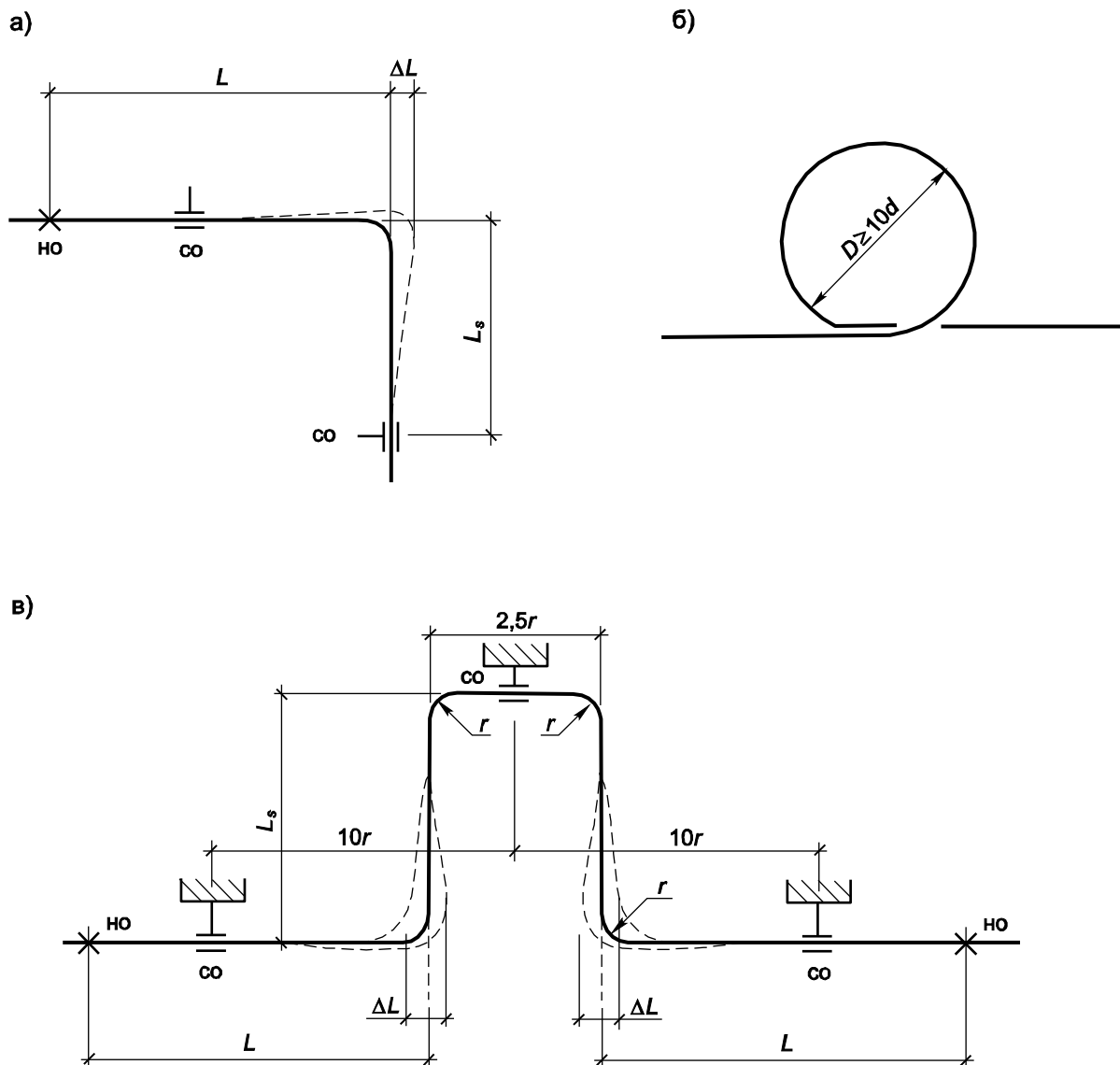


Рисунок 4.1: а — Г-образный компенсатор;  
 б — петлеобразный компенсатор;  
 в — П-образный компенсатор

Расстояние  $L_s$ , мм, следует определять по формуле

$$L_s = 30 \cdot \sqrt{d \Delta L}, \tag{4.2}$$

где  $d$  — наружный диаметр трубы, мм.

Радиус изгиба металлополимерных трубопроводов  $r$ , мм, должен составлять не менее пяти наружных диаметров трубы.

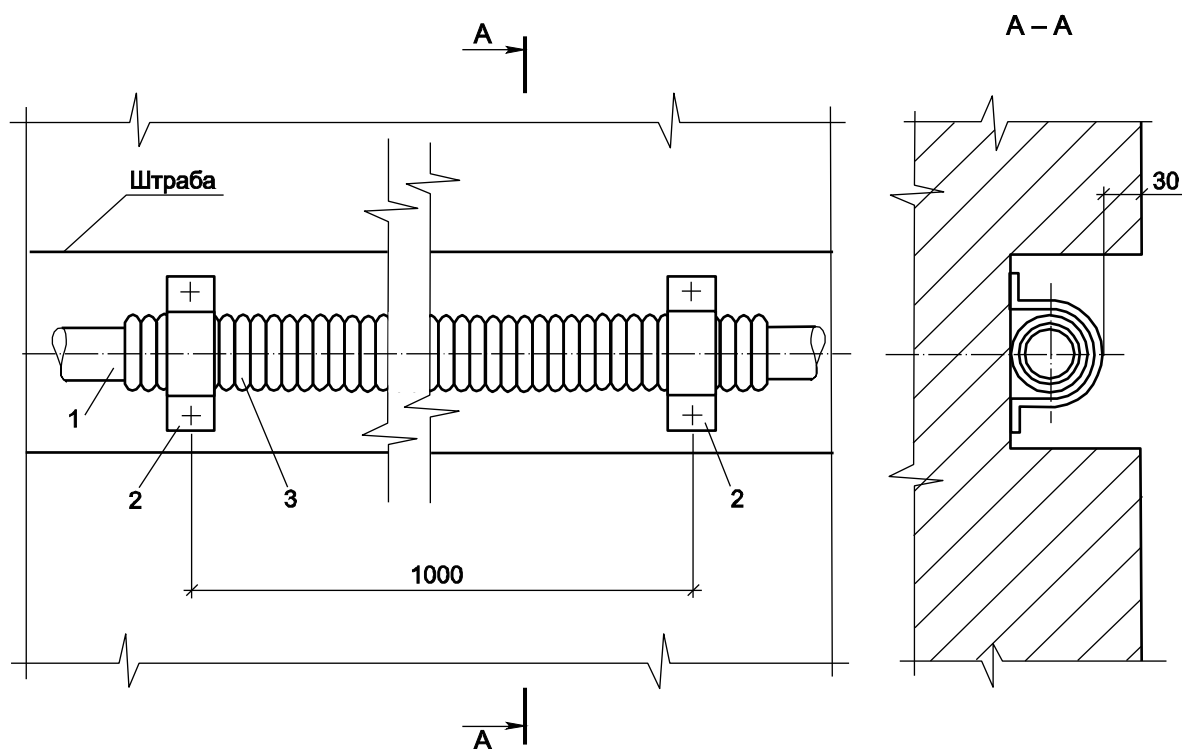
Расстояние между неподвижными опорами при П-образном и петлеобразном компенсаторах необходимо принимать конструктивно исходя из размеров компенсаторов.

**4.7** Прокладка металлополимерных труб должна предусматриваться скрытой: в штрабах, шахтах и каналах, выполняемых из негорючих материалов и обеспечивающих требуемый предел огнестойкости конструкций. Допускается прокладка металлополимерных труб открыто в пределах пожарной секции здания по СТБ 11.0.03, исключая их механическое повреждение, внешний нагрев наружной поверхности труб более 90 °С и прямое воздействие ультрафиолетового излучения.

**4.8** В помещениях категорий А, Б, и В1 – В4 по взрывопожарной и пожарной опасности металлополимерные трубы следует прокладывать скрыто.

**4.9** При скрытой прокладке трубопроводов в местах расположения регулирующей и запорной арматуры следует предусматривать люки.

**4.10** При скрытой прокладке в конструкциях стен и пола металлополимерную трубу рекомендуется заключать в специальный гофрированный футляр (рисунок 4.2).



- 1 — металлополимерная труба;  
 2 — крепление гофрированного футляра;  
 3 — гофрированный футляр

**Рисунок 4.2**

**4.11** В пределах пожарной секции здания при горизонтальной прокладке вдоль стен трубопроводы рекомендуется закрывать плинтусами из полимерных или других материалов.

На рисунке 4.3 приведен вариант присоединения отопительного прибора при плинтусной разводке трубопроводов системы отопления. Металлополимерные трубы в этом случае прокладываются над полом помещения, в котором установлены отопительные приборы.

Возможен также вариант прокладки трубопроводов под потолком нижерасположенного этажа (рисунок 4.4). В этом случае трубы также закрываются специальными плинтусами.

В обоих вариантах отопительные приборы рекомендуется присоединять к металлополимерным трубам при помощи медных отводов.

**4.12** При пересечении строительных конструкций металлополимерные трубы следует прокладывать в гильзах из негорючих материалов. Диаметр гильзы необходимо принимать на 10–20 мм больше наружного диаметра трубы. Края гильзы должны быть на одном уровне с поверхностями стен, перегородок и потолков, но на 30 мм выше поверхности чистого пола.

Заделку зазоров и отверстий в местах прокладки труб следует предусматривать негорючими материалами.



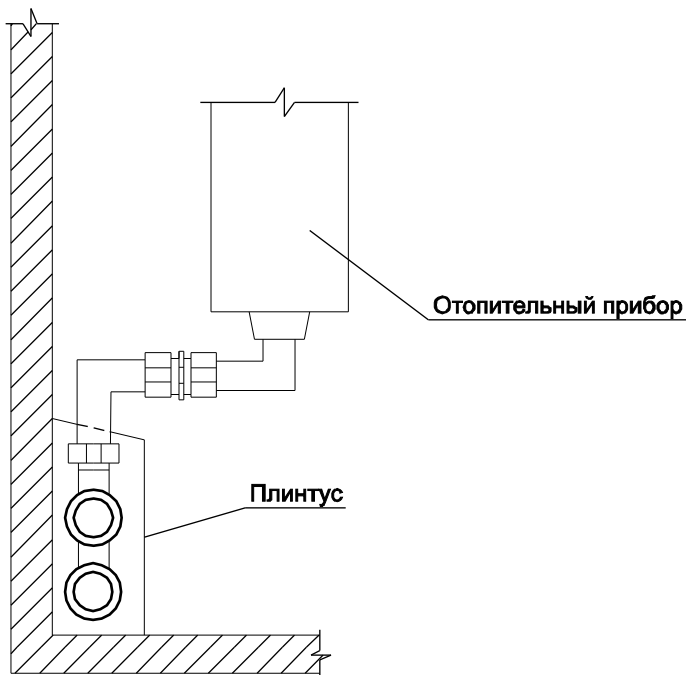


Рисунок 4.3

4.13 Вариант устройства ответвлений при прокладке труб в шахте приведен на рисунке 4.5.

В месте ответвления трубы необходимо предусматривать пространство для обеспечения подвижности трубы при ее тепловом расширении на величину  $\Delta L$ . Расстояние  $L_s$  следует рассчитывать по формуле 4.2.

На рисунке 4.6 приведен вариант прокладки в конструкции пола изолированных разводящих трубопроводов от распределительного узла до отопительных приборов.

Схема прокладки неизолированных трубопроводов в конструкции пола приведена на рисунке 4.7.

Допускается применение способа укладки труб в защитной рифленой трубе (система «труба в трубе»). При этом способе укладки трубопроводы можно размещать в полу, что в дальнейшем позволяет производить их замену без нарушения конструкции пола.

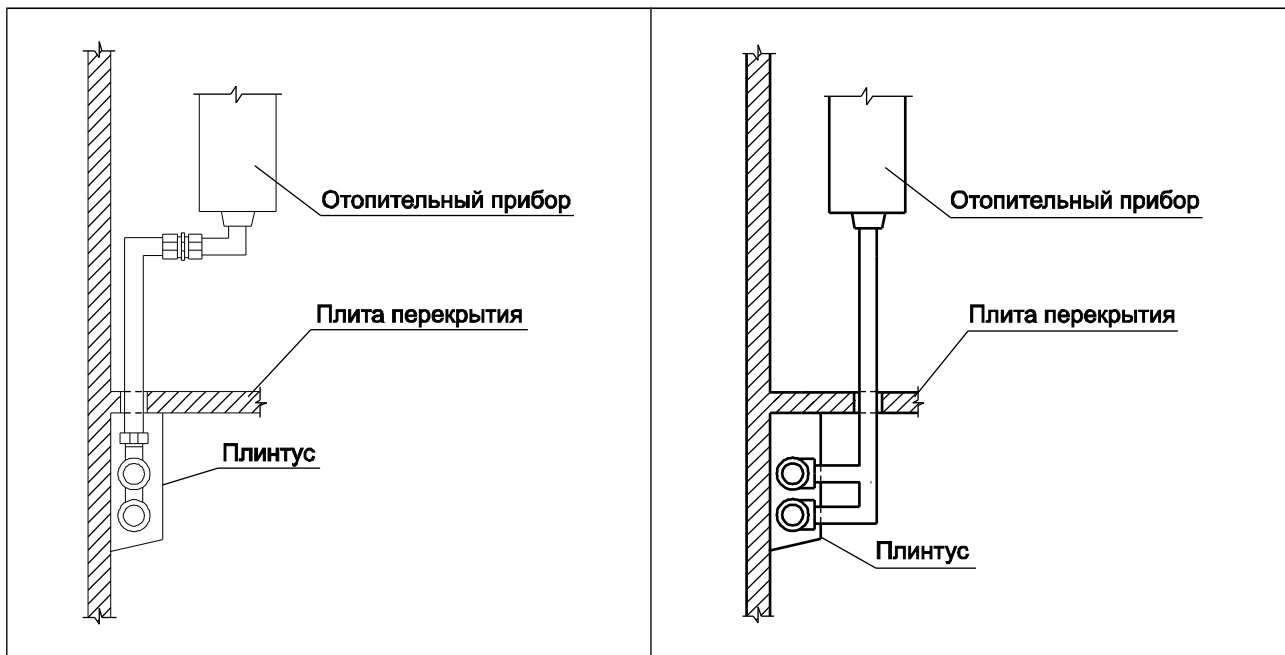


Рисунок 4.4, лист 1

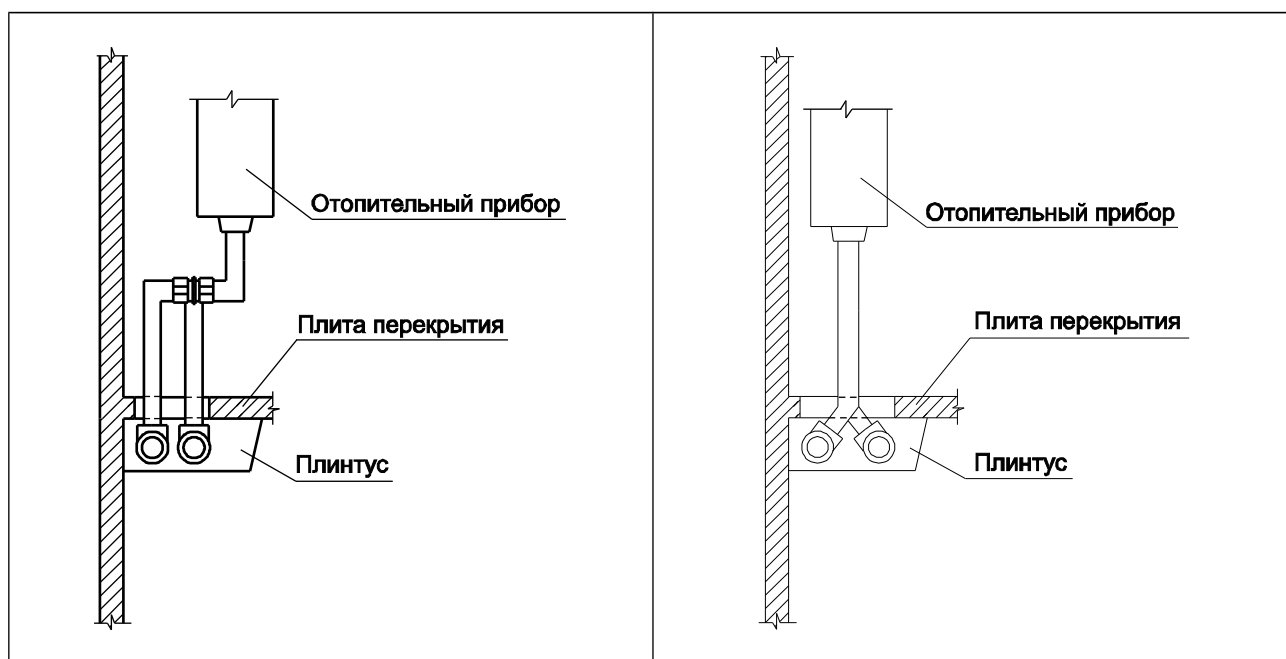
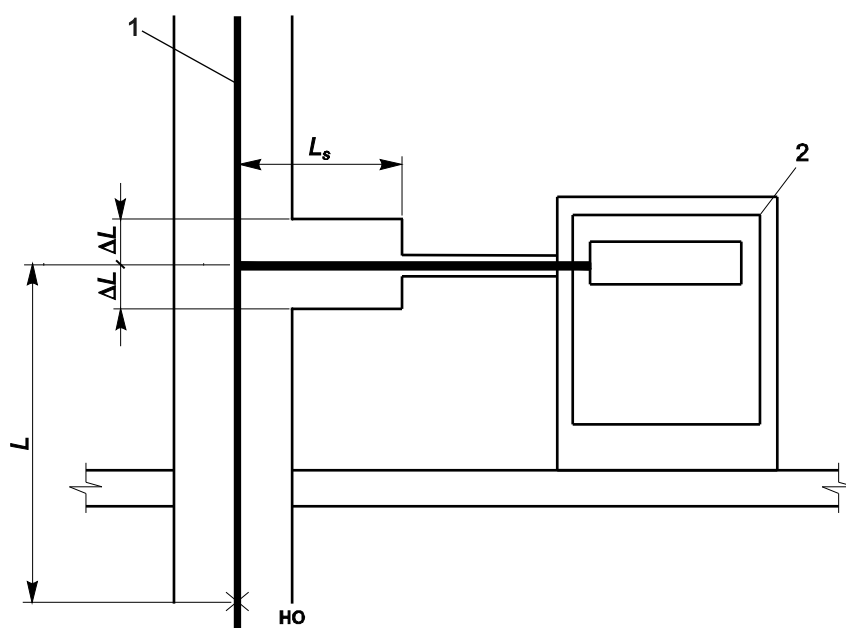
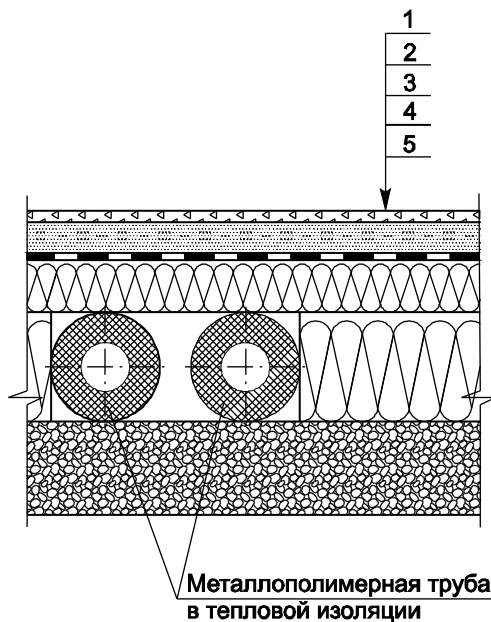


Рисунок 4.4, лист 2



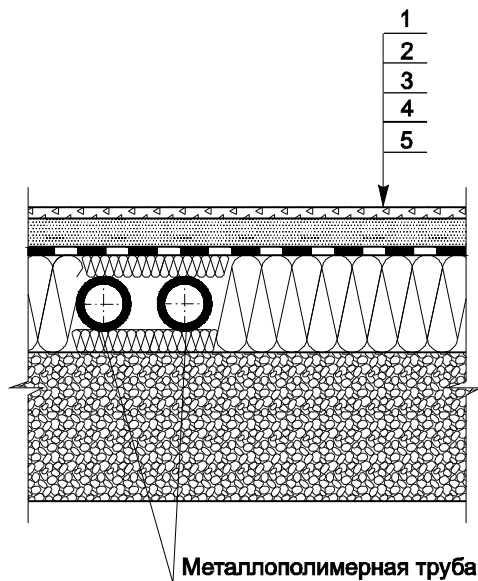
1 — стояк из металлополимерной трубы;  
2 — распределительный узел

Рисунок 4.5



- 1 — напольное покрытие;
- 2 — стяжка из цементно-песчаного раствора;
- 3 — гидроизоляция; 4 — теплоизоляция; 5 — перекрытие

Рисунок 4.6



- 1 — напольное покрытие;
- 2 — стяжка из цементно-песчаного раствора;
- 3 — гидроизоляция; 4 — теплоизоляция; 5 — перекрытие

Рисунок 4.7

4.14 Трубопроводы систем отопления следует теплоизолировать в соответствии с проектом и требованиями СНиП 2.04.14.

4.15 Неподвижные опоры следует выполнять хомутового типа и размещать, как правило, у фасонных частей. Выполнение неподвижного крепления трубопроводов путем сжатия труб не допускается. Примеры размещения неподвижных опор приведены на рисунке 4.8.

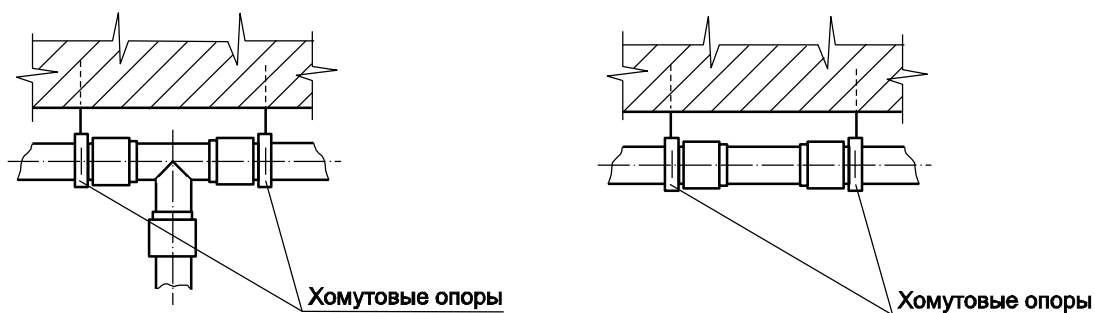


Рисунок 4.8

Скользящие опоры (СО) позволяют перемещаться трубопроводам только в осевом направлении. Как правило, их выполняют хомутового типа.

Рекомендуемые расстояния между скользящими опорами трубопроводов  $L_{\max}$ , м, (в том числе теплоизолированных) приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Направление прокладки труб	Расстояния между скользящими опорами, м, для труб с наружным диаметром $d$ , мм			
	14–18	20	25–32	40
Горизонтальное	1,0	1,0	1,2	1,5
Вертикальное	1,0	1,5	1,5	2,0

## 5 Схемы поэтажной разводки трубопроводов систем отопления

**5.1** Металлополимерные трубы могут применяться как для систем отопления с отопительными приборами, так и для устройства греющего контура в системах отопления с подогревом пола.

**5.2** На рисунках 5.1 – 5.5 представлены варианты разводки металлополимерных труб для поквартирных систем отопления.

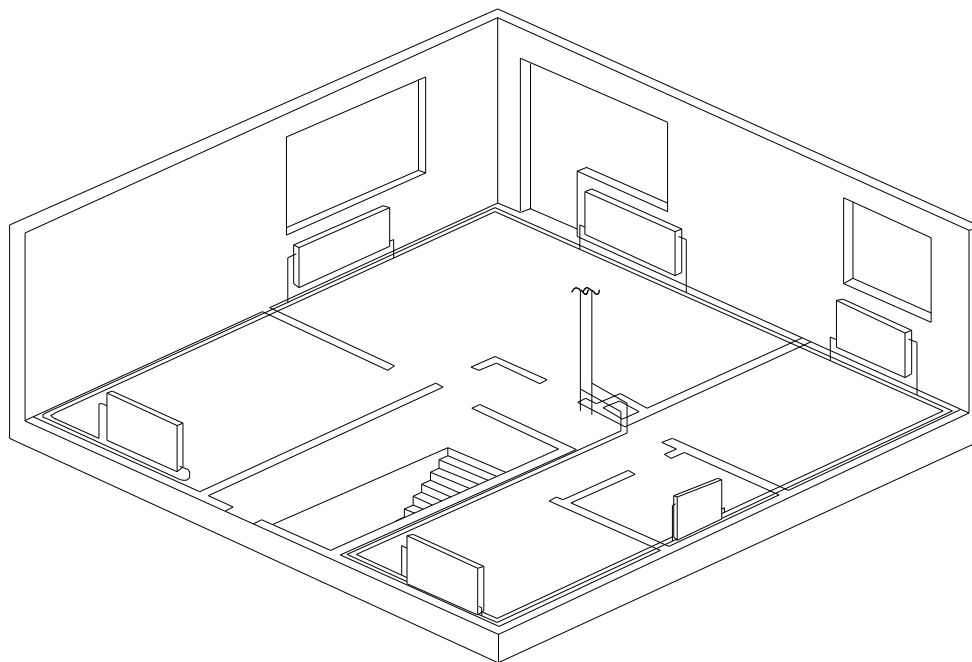


Рисунок 5.1 — Поквартирная горизонтальная тупиковая двухтрубная система отопления

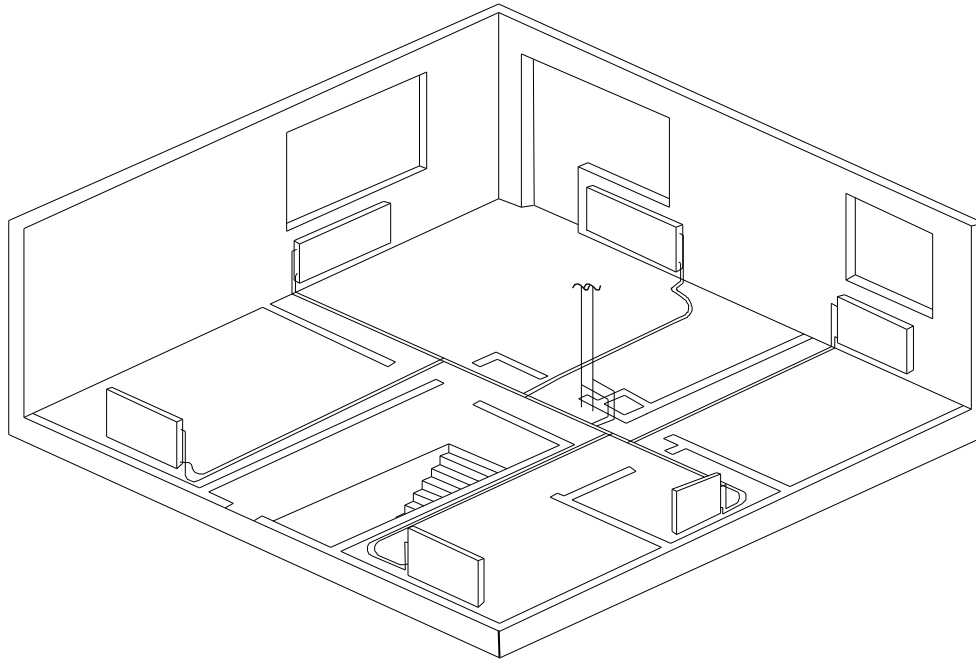


Рисунок 5.2 — Поквартирная горизонтальная лучевая двухтрубная система отопления

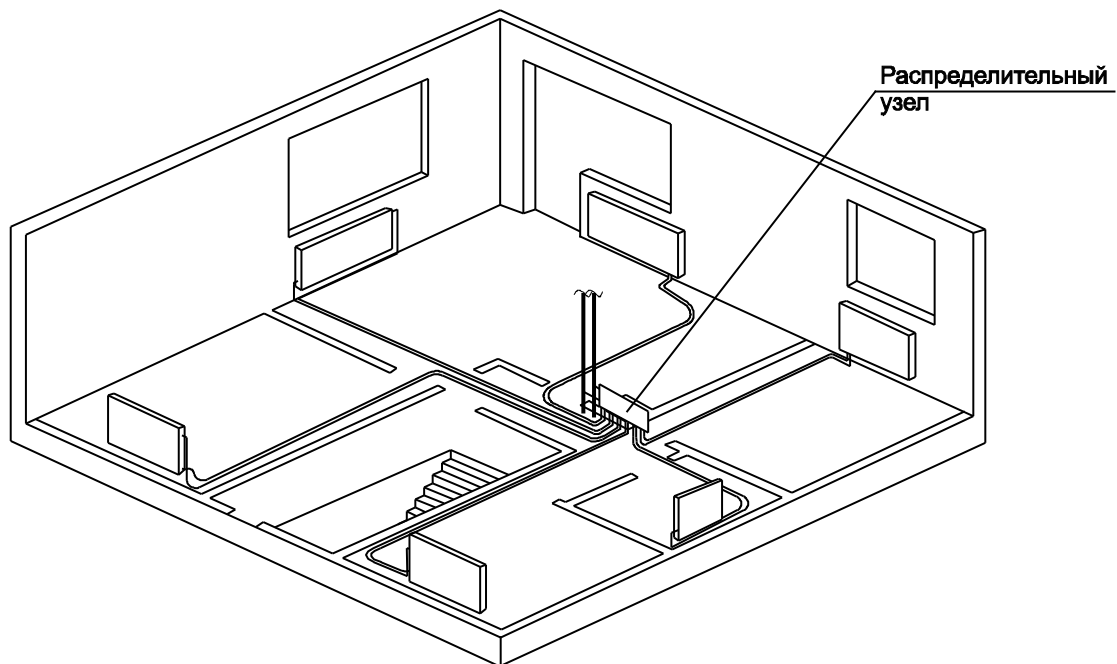


Рисунок 5.3 — Поквартирная горизонтальная лучевая двухтрубная система отопления с применением распределительного узла

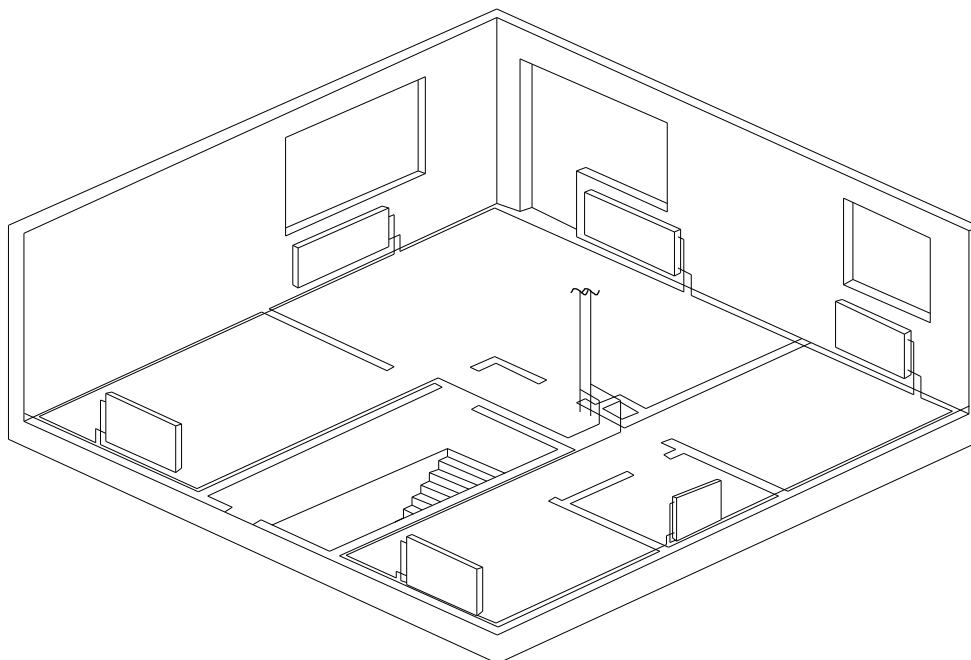


Рисунок 5.4 — Поквартирная горизонтальная однотрубная система отопления

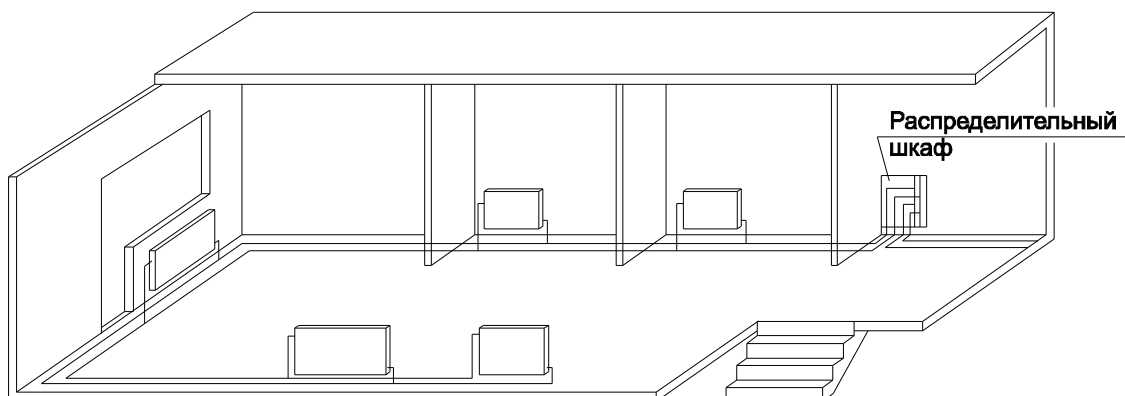


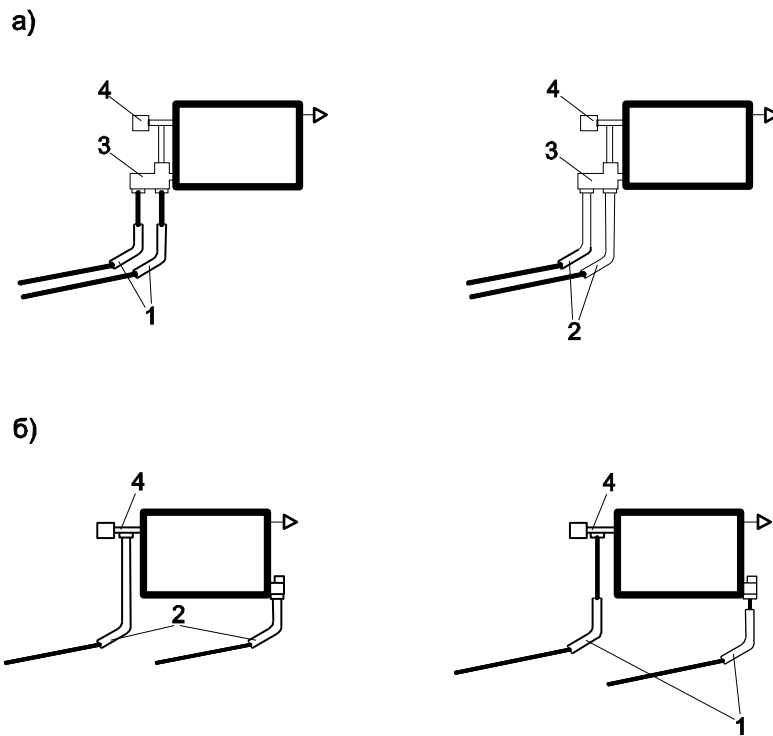
Рисунок 5.5 — Поквартирная горизонтальная двухтрубная система отопления с размещением распределительного узла на лестничной площадке

**5.3** Присоединение отопительных приборов к горизонтальным трубопроводам может выполняться с использованием полимерных отводов, а также отводов, изготовленных из металлических труб. На рисунке 5.6 приведены схемы вариантов присоединения отопительных приборов к горизонтальным трубопроводам. На рисунке 5.7 приведены схемы вариантов присоединения отопительных приборов с применением металлических труб и фасонных частей при двухтрубной прокладке системы отопления из металлополимерных труб.

**5.4** Для присоединения двухтрубных поквартирных систем отопления к стоякам рекомендуется применять распределительный узел, монтируемый в распределительном шкафу (рисунок 5.8).

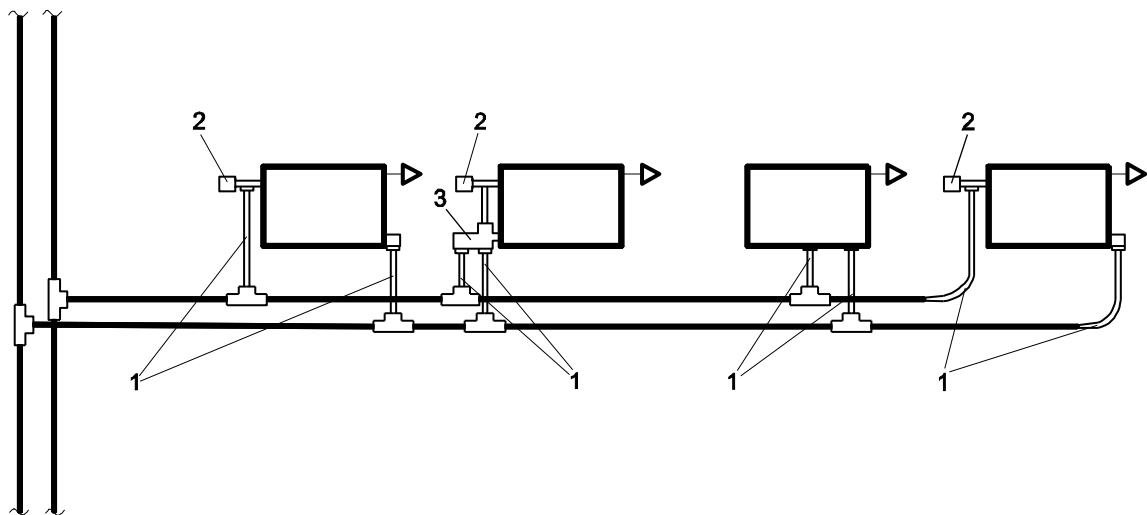
При необходимости поквартирного учета тепловой энергии перед распределительным узлом следует устанавливать приборы учета.

**5.5** При горизонтальной прокладке разводящих трубопроводов отопительные приборы должны оборудоваться воздуховыпускными клапанами.



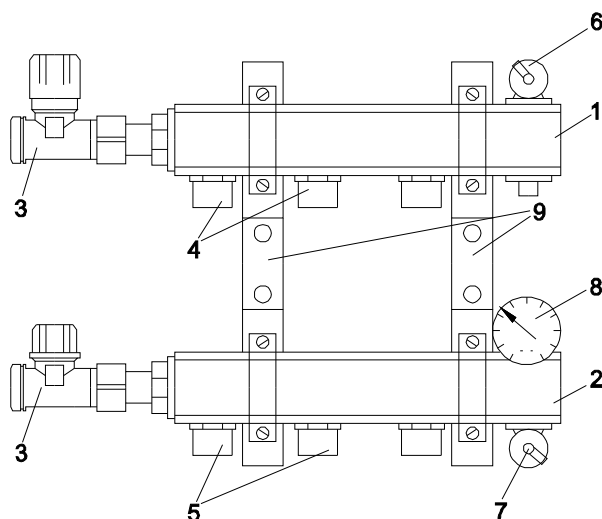
1 — отвод полимерный; 2 — отвод металлический;  
3 — распределительное устройство; 4 — регулирующий клапан

**Рисунок 5.6 — Схемы вариантов присоединения отопительных приборов к горизонтальным трубопроводам:  
а — одностороннее присоединение;  
б — разностороннее присоединение**



1 — металлическая труба; 2 — регулирующий клапан;  
3 — распределительное устройство

**Рисунок 5.7 — Схемы вариантов присоединения отопительных приборов системы отопления из металлополимерных труб при двухтрубной прокладке**



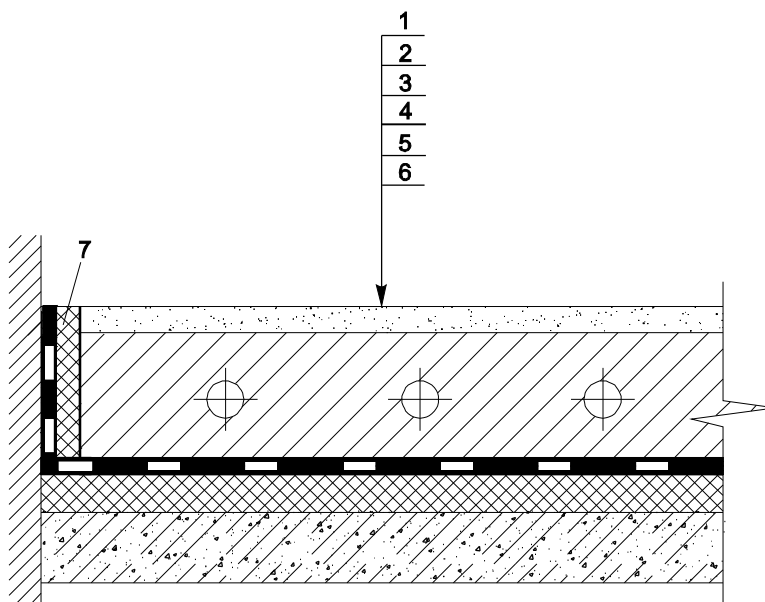
- 1 — подающая гребенка системы отопления;  
 2 — обратная гребенка системы отопления; 3 — шаровый кран;  
 4 — штуцер для присоединения подающих трубопроводов поквартирной системы отопления;  
 5 — штуцер для присоединения обратных трубопроводов поквартирной системы отопления;  
 6 — устройство для автоматического выпуска воздуха; 7 — устройство для спуска воды;  
 8 — термометр; 9 — элементы крепления распределительного узла к стене

Рисунок 5.8 — Распределительный узел

## 6 Системы отопления с подогревом пола

6.1 Конструкцию пола, в зависимости от назначения помещений, условий эксплуатации, необходимо принимать согласно требованиям П1 к СНиП 2.03.13, а также по [1] и [2].

Принципиальная схема расположения греющего контура в конструкции пола представлена на рисунке 6.1.



- 1 — напольное покрытие;  
 2 — стяжка из цементно-песчаного раствора;  
 3 — панель с греющим контуром; 4 — гидроизоляция;  
 5 — теплоизоляция; 6 — перекрытие;  
 7 — пристенная теплоизоляция

Рисунок 6.1



**6.2** Греющий контур в системе отопления с подогревом пола допускается выполнять из металлополимерных труб.

**6.3** Проектирование греющего контура систем отопления с подогревом пола следует выполнять согласно требованиям П1 к СНБ 4.02.01.

## 7 Гидравлический режим систем отопления

**7.1** Системы отопления при независимой схеме подключения к тепловым сетям, а также системы с автономными источниками теплоты рекомендуется проектировать с использованием диафрагменных расширительных баков.

**7.2** Гидравлическое сопротивление отдельного обогревающего контура системы отопления теплых полов не должно превышать 20 кПа.

**7.3** Для обеспечения возможности удаления воздуха из системы отопления в горизонтально проложенных трубах скорость теплоносителя следует принимать не менее 0,25 м/с.

**7.4** При подборе диаметров трубопроводов рекомендуется принимать расчетную скорость движения теплоносителя не более 0,7 м/с.

**7.5** Потери давления в системе отопления (в расчетном циркуляционном кольце)  $\Delta P_{с.о}$ , Па, следует определять по формуле

$$\Delta P_{с.о} = \Delta P_{оборуд} + \sum \Delta P_{уч} + \Delta P_{рег.уч}, \quad (7.1)$$

где  $\Delta P_{оборуд}$  — потери давления в котле, теплообменнике или другом оборудовании, Па;

$\sum \Delta P_{уч}$  — сумма потерь давления на последовательных расчетных участках расчетного циркуляционного кольца, Па;

$\Delta P_{рег.уч}$  — потери давления на регулируемом участке расчетного циркуляционного кольца, Па.

**7.6** Потери давления на участке расчетного циркуляционного кольца  $\Delta P_{уч}$ , Па, определяют по формуле

$$\Delta P_{уч} = LR + P_d \sum \zeta, \quad (7.2)$$

где  $L$  — длина участка, м;

$R$  — удельные линейные потери давления, Па/м, приведены в приложении А;

$P_d$  — динамическое давление воды, Па, приведено в приложении Б;

$\sum \zeta$  — сумма значений коэффициента местного сопротивления.

Значения коэффициента местного сопротивления  $\zeta$  для различных элементов системы отопления приведены в приложении В.

**7.7** Регулируемым участком является участок, на котором изменяется (регулируется) расход теплоносителя с помощью дросселирующих клапанов (балансовых, термостатических и др.). В двухтрубных системах отопления к таким участкам относится отопительный прибор с подводками и арматурой и т. п. В однотрубных системах отопления в качестве такого участка может рассматриваться стояк, если на нем предусматривается установка балансового клапана. Потери давления на регулируемом участке расчетного циркуляционного кольца  $\Delta P_{рег.уч}$ , Па, определяют по формуле

$$\Delta P_{рег.уч} = (LR + P_d \sum \zeta)_{рег.уч} + (\sum \Delta P_{кл})_{рег.уч}, \quad (7.3)$$

где  $\Delta P_{кл}$  — расчетные потери давления в клапане (термостатическом, балансовом и т. п.), Па.

Суммарные потери давления дросселирующих устройств  $(\sum \Delta P_{кл})_{рег.уч}$  для расчетного циркуляционного кольца следует задавать не менее 0,3 от  $\Delta P_{рег.уч}$ , а для обеспечения эффективного регулирования расходов в параллельных кольцах — не менее 4 кПа. Для всех остальных циркуляционных колец значения  $(\sum \Delta P_{кл})_{рег.уч}$  вычисляются при гидравлической увязке параллельных колец и составляют от  $0,4 \Delta P_{рег.уч}$  до  $0,9 \Delta P_{рег.уч}$ .

Для бесшумности работы клапанов рекомендуется задавать значение  $\Delta P_{кл}$  каждого из клапанов на регулируемом участке не более 25 кПа.

**7.8** Выбор типоразмера дросселирующего (регулирующего) клапана следует производить по значению его пропускной способности  $k_v$ . Расчетное значение пропускной способности  $k_v$ , м<sup>3</sup>/ч, следует определять по формуле

$$k_v = \frac{G}{(10\Delta P_{\text{кл}})^{0,5}}, \quad (7.4)$$

где  $G$  — расчетный расход теплоносителя, кг/ч.

**7.9** Расчетное циркуляционное давление, необходимое для подбора типоразмера циркуляционного насоса  $P_n$ , Па, следует определять в зависимости от вида системы отопления:

— для вертикальных однострунных и бифилярных систем — по формуле

$$P_n = \Delta P_{\text{с.о}} \pm P_e; \quad (7.5)$$

— для горизонтальных однострунных, а также для двухтрубных систем — по формуле

$$P_n = \Delta P_{\text{с.о}} \pm 0,4P_e, \quad (7.6)$$

где  $P_e$  — естественное циркуляционное давление, возникающее вследствие охлаждения воды в отопительных приборах и трубах циркуляционного кольца, Па; знак «плюс» соответствует положению «центра нагрева» выше отопительных приборов (например, крышная котельная и т. п.), знак «минус» — ниже отопительных приборов (котельная или тепловой пункт в цокольном этаже здания).

Для однострунных систем рекомендуется проектировать циркуляционные насосы с «мокрым ротором» без сальниковых уплотнений.

Для двухтрубных систем рекомендуется проектировать циркуляционные насосы с «мокрым ротором» без сальниковых уплотнений со встроенным электронным устройством, управляющим частотой вращения ротора по заданному значению перепада давления.

## 8 Монтаж систем отопления из металлополимерных труб

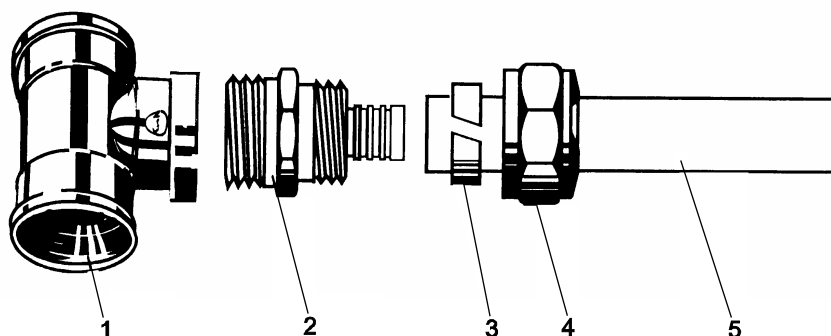
**8.1** Монтаж металлополимерных трубопроводов следует производить при температуре воздуха в помещении не ниже 5 °С.

**8.2** Соединения металлополимерных труб с применением металлических фасонных частей могут быть:

— свинчиваемые с разрезным кольцом (рисунок 8.1);

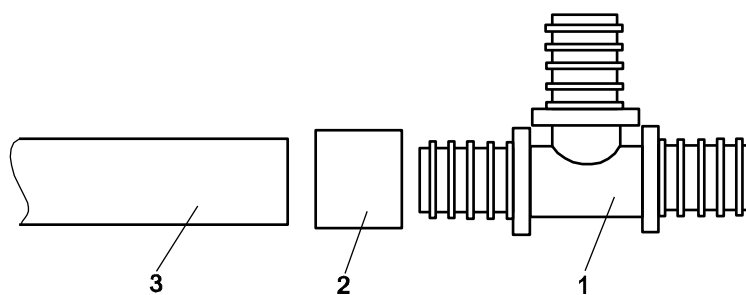
— с натяжным или зажимным кольцом (рисунок 8.2).

Обжатие кольца следует выполнять с помощью специального инструмента.



1 — тройник с внутренней резьбой; 2 — муфта с наружной резьбой;  
3 — разрезное кольцо; 4 — гайка с внутренней резьбой;  
5 — металлополимерная труба

Рисунок 8.1



1 — тройник; 2 — натяжное (зажимное) кольцо;  
3 — металлополимерная труба

Рисунок 8.2

**8.3** При поквартирной разводке труб с применением защитного футляра недопустима укладка труб по прямой от распределительных узлов до нагревательных приборов. Трубопроводы должны прокладываться с небольшим запасом (змейкой) для возможности компенсации их температурного удлинения.

**8.4** Изгибать металлополимерную трубу необходимо с помощью специальных пружин. При этом радиус изгиба должен быть не менее указанного в 4.6.

**8.5** Монтаж греющего контура систем отопления с подогревом пола необходимо выполнять согласно требованиям П1 к СНБ 4.02.01.

## 9 Транспортирование и хранение металлополимерных труб

**9.1** Транспортирование, погрузка и разгрузка металлополимерных труб должны осуществляться при температуре наружного воздуха не ниже минус 20 °С.

**9.2** Металлополимерные трубы перевозят любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими для данных видов транспорта.

**9.3** При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении металлополимерные трубы не должны подвергаться механическим повреждениям.

Запрещается сбрасывать металлополимерные трубы в бухтах или отдельные трубы с транспортных средств. При разгрузке запрещается применять металлические тросы и захваты без амортизирующих прокладок.

**9.4** В условиях строительной площадки металлополимерные трубы хранят в закрытом помещении или под навесом, обеспечивая их защиту от прямых солнечных лучей, попадания масел, жиров и нефтепродуктов.

Металлополимерные трубы в бухтах хранят в горизонтальном и вертикальном положении. При хранении труб в штабелях высота штабеля труб не должна превышать 2 м.

## 10 Требования безопасности при производстве работ

**10.1** При производстве санитарно-технических работ по устройству систем отопления из металлополимерных труб необходимо соблюдать требования ТКП 45-1.03-40, ТКП 45-1.03-44, [3] и других действующих ТНПА.

**10.2** При выполнении соединений металлополимерных труб необходимо использовать специальные механизмы и инструмент. Работы по соединению металлополимерных труб необходимо выполнять, строго соблюдая инструкции изготовителей механизмов и инструмента.

**10.3** После окончания монтажа систем отопления помещения должны быть очищены от отходов санитарно-технических работ. Отходы теплоизоляции из полимерных материалов а также отрезки металлополимерных труб следует собрать для последующего их вывоза с целью утилизации либо захоронения в разрешенных для этих целей местах.

**Приложение А**  
(справочное)

**Удельные линейные потери давления в металлополимерных трубах  
при температуре теплоносителя от 60 °С до 80 °С и коэффициенте шероховатости  $K_{ш} = 0,005$  мм**

Таблица А.1

Расход воды $G$ , кг/ч	Диаметр × толщина стенки труб, мм																	
	14×2		16×2		18×2		20×2,25		20×2		25×2,5		26×3		32×3		40×3,5	
	Ско- рость воды $W$ , м/с	Удельные потери давления $R$ , Па/м	Ско- рость воды $W$ , м/с	Удельные потери давления $R$ , Па/м	Ско- рость воды $W$ , м/с	Удельные потери давления $R$ , Па/м	Ско- рость воды $W$ , м/с	Удельные потери давления $R$ , Па/м	Ско- рость воды $W$ , м/с	Удельные потери давления $R$ , Па/м	Ско- рость воды $W$ , м/с	Удельные потери давления $R$ , Па/м	Ско- рость воды $W$ , м/с	Удельные потери давления $R$ , Па/м	Ско- рость воды $W$ , м/с	Удельные потери давления $R$ , Па/м	Ско- рость воды $W$ , м/с	Удельные потери дав- ления $R$ , Па/м
10	0,04	4	0,03	2	0,02	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	0,07	13	0,05	5	0,04	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	0,11	25	0,08	11	0,06	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	0,15	42	0,10	18	0,07	9	0,06	5	0,06	5	—	—	—	—	—	—	—	—
50	0,18	62	0,13	26	0,09	13	0,08	8	0,07	7	—	—	—	—	—	—	—	—
60	0,22	86	0,15	36	0,11	17	0,09	11	0,08	9	0,05	3	0,05	3	—	—	—	—
70	0,25	113	0,18	48	0,13	23	0,11	14	0,10	12	—	—	—	—	—	—	—	—
80	0,29	143	0,20	60	0,15	29	0,12	18	0,11	15	0,07	5	0,07	5	—	—	—	—
90	0,33	175	0,23	74	0,17	35	0,14	22	0,13	19	—	—	—	—	—	—	—	—
100	0,36	211	0,25	89	0,18	43	0,15	26	0,14	23	0,09	8	0,09	8	0,05	2	—	—
120	0,43	292	0,30	123	0,22	59	0,18	36	0,17	31	0,11	11	0,11	11	—	—	—	—
140	0,51	383	0,35	161	0,26	77	0,21	47	0,20	41	0,13	14	0,13	14	0,07	4	—	—
160	0,58	485	0,40	204	0,30	98	0,24	60	0,23	52	0,14	18	0,14	18	—	—	—	—
180	0,65	598	0,45	251	0,33	120	0,27	74	0,25	64	0,16	22	0,16	22	0,10	6	—	—
200	0,72	721	0,50	302	0,37	145	0,30	89	0,28	76	0,18	26	0,18	26	—	—	—	—
220	0,80	854	0,55	358	0,41	171	0,33	105	0,31	90	0,20	31	0,20	31	0,12	9	0,07	3

Продолжение таблицы А.1

Расход	Диаметр × толщина стенки труб, мм
--------	-----------------------------------

ТКП 45-4.02-73-2007

воды G, кг/ч	14×2		16×2		18×2		20×2,25		20×2		25×2,5		26×3		32×3		40×3,5	
	Ско- рость воды W, м/с	Удельные потери давления R, Па/м	Ско- рость воды W, м/с	Удельные потери давления R, Па/м	Ско- рость воды W, м/с	Удельные потери давления R, Па/м	Ско- рость воды W, м/с	Удельные потери давления R, Па/м	Ско- рость воды W, м/с	Удельные потери давления R, Па/м	Ско- рость воды W, м/с	Удельные потери давления R, Па/м	Ско- рость воды W, м/с	Удельные потери давления R, Па/м	Ско- рость воды W, м/с	Удельные потери давления R, Па/м	Ско- рость воды W, м/с	Удельные потери дав- ления R, Па/м
240	0,87	998	0,60	418	0,44	200	0,36	123	0,34	105	0,22	36	0,22	36	—	—	—	—
260	0,94	1150	0,65	481	0,48	230	0,39	141	0,37	122	0,24	42	0,24	42	0,14	12	0,09	4
280	1,01	1314	0,70	549	0,51	262	0,42	161	0,40	138	0,25	48	0,25	48	—	—	—	—
300	—	—	0,75	621	0,55	296	0,45	182	0,42	156	0,27	54	0,27	54	0,16	15	0,10	5
320	—	—	0,80	697	0,59	332	0,48	204	0,45	175	0,29	60	0,29	60	—	—	—	—
340	—	—	0,85	776	0,63	370	0,51	227	0,48	195	0,31	67	0,31	67	0,18	19	0,11	6
360	—	—	0,90	860	0,66	410	0,54	251	0,51	216	0,33	74	0,33	74	—	—	—	—
380	—	—	0,95	947	0,70	451	0,57	276	0,54	238	0,34	82	0,34	82	0,20	23	0,13	8
400	—	—	1,01	1037	0,74	494	0,60	303	0,57	260	0,36	89	0,36	89	—	—	—	—
420	—	—	1,06	1132	0,76	539	0,63	330	0,60	284	0,38	97	0,38	97	0,22	28	0,14	9
440	—	—	—	—	0,81	585	0,66	359	0,62	308	0,40	106	0,40	106	—	—	—	—
460	—	—	—	—	0,85	634	0,69	388	0,65	333	0,42	114	0,42	114	0,25	33	0,15	11
480	—	—	—	—	0,89	684	0,72	419	0,68	360	0,43	123	0,43	123	—	—	—	—
500	—	—	—	—	0,92	735	0,75	450	0,71	387	0,45	133	0,45	133	0,27	38	0,17	12
550	—	—	—	—	1,02	872	0,83	533	0,78	458	0,50	157	0,50	157	0,29	45	—	—
600	—	—	—	—	1,11	1019	0,90	623	0,85	535	0,54	183	0,54	183	0,32	52	0,20	17
650	—	—	—	—	1,20	1176	0,98	719	0,92	617	0,59	211	0,59	211	0,35	60	—	—
700	—	—	—	—	—	—	1,05	820	0,99	704	0,63	241	0,63	241	0,37	69	0,23	22
750	—	—	—	—	—	—	1,13	928	1,06	797	0,68	272	0,68	272	0,40	77	—	—
800	—	—	—	—	—	—	1,20	1042	1,13	895	0,72	305	0,72	305	0,43	87	0,27	28
850	—	—	—	—	—	—	1,28	1162	1,20	997	0,77	340	0,77	340	0,46	97	—	—

Продолжение таблицы А.1

Расход воды G, кг/ч	Диаметр × толщина стенки труб, мм																	
	14×2		16×2		18×2		20×2,25		20×2		25×2,5		26×3		32×3		40×3,5	
	Ско- рость	Удельные потери	Ско- рость	Удельные потери	Ско- рость	Удельные потери	Ско- рость	Удельные потери	Ско- рость	Удельные потери	Ско- рость	Удельные потери	Ско- рость	Удельные потери	Ско- рость	Удельные потери	Ско- рость	Удельные потери дав-

	воды W, м/с	давления R, Па/м	воды W, м/с	давления R, Па/м	воды W, м/с	давления R, Па/м	воды W, м/с	давления R, Па/м	воды W, м/с	давления R, Па/м	воды W, м/с	давления R, Па/м	воды W, м/с	давления R, Па/м	воды W, м/с	давления R, Па/м	воды W, м/с	давления R, Па/м
900	—	—	—	—	—	—	1,36	1288	1,27	1105	0,81	376	0,81	376	0,48	107	0,30	34
950	—	—	—	—	—	—	—	—	1,34	1218	0,86	414	0,86	414	0,51	118	—	—
1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,90	454	0,90	454	0,55	129	0,33	41
1100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	538	1,00	538	0,59	152	0,37	49
1200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,09	629	1,09	629	0,64	178	0,40	57
1300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,18	726	1,18	726	0,70	205	0,43	65
1400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,27	829	1,27	829	0,75	234	0,47	75
1500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,36	938	1,36	938	0,80	264	0,50	84
1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,45	1054	1,45	1054	0,86	297	0,53	94
1700	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,53	1175	1,53	1175	0,91	331	0,56	105
1800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,96	366	0,60	116
1900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,02	403	0,63	128
2000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,07	442	0,66	140
2200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,18	524	0,73	166
2400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,28	613	0,80	194
2600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,39	708	0,86	224
2800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,50	809	0,93	255
3000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,61	916	1,00	289
3200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,71	1029	1,06	324
3400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,82	1149	1,13	361
3600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,93	1131	1,20	400

Окончание таблицы А.1

Расход воды G, кг/ч	Диаметр × толщина стенки труб, мм																	
	14×2		16×2		18×2		20×2,25		20×2		25×2,5		26×3		32×3		40×3,5	
	Ско- рость воды W, м/с	Удельные потери давления R, Па/м	Ско- рость воды W, м/с	Удельные потери давления R, Па/м	Ско- рость воды W, м/с	Удельные потери давления R, Па/м	Ско- рость воды W, м/с	Удельные потери давления R, Па/м	Ско- рость воды W, м/с	Удельные потери давления R, Па/м	Ско- рость воды W, м/с	Удельные потери давления R, Па/м	Ско- рость воды W, м/с	Удельные потери давления R, Па/м	Ско- рость воды W, м/с	Удельные потери давления R, Па/м	Ско- рость воды W, м/с	Удельные потери дав- ления R, Па/м

ТКП 45-4.02-73-2007

3800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,26	441
4000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,33	484
4200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,40	528
4400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,46	574
4600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,53	622
4800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,60	672
5000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,66	723
5500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,83	859
6000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	1006

**Приложение Б**  
(справочное)

**Значения динамического давления воды  $P_d$   
при температуре теплоносителя 80 °С**

Таблица Б.1

Скорость воды, м/с	$P_d$ , Па	Скорость воды, м/с	$P_d$ , Па
0,05	1	0,55	147
0,10	5	0,60	175
0,12	7	0,65	205
0,14	10	0,70	238
0,16	12	0,75	273
0,18	16	0,80	310
0,20	19	0,85	350
0,25	30	0,90	395
0,30	44	0,95	438
0,35	59	1,00	485
0,40	78	1,05	510
0,45	98	1,10	538
0,50	121	1,20	700



**Приложение В**  
(справочное)

**Значения коэффициента местного сопротивления  $\zeta$**   
**элементов системы отопления**

**Таблица В.1 — Значения коэффициента местного сопротивления фасонных частей и элементов оборудования**

Наименование местного сопротивления	Коэффициент $\zeta$
Отвод гнутый с радиусом $r \geq 5d$ : $d = 14 \times 2$ мм $d = 16 \times 2$ мм $d = 20 \times 2$ мм $d = 26 \times 3$ мм	0,5 0,3 0,3 0,3
Тройники: на проход при разделении потока в ответвлении подающего трубопровода в ответвлении обратного трубопровода в сходящемся потоке, в разветвлении потока	0,5 1,5 1,0 3,0
Крестовина на проход Крестовина в ответвлении	2,0 3,0
Внезапное изменение сечения: расширение сужение	1,0 0,5
Кран шаровой	0,15
Клапан (вентиль) запорный прямой: $d_y = 10$ мм; $d_y = 15$ мм $d_y = 20$ мм; $d_y = 25$ мм	16,0 12,0
Клапан (вентиль) запорный косой: $d_y = 10$ мм; $d_y = 15$ мм $d_y = 20$ мм; $d_y = 25$ мм	3,5 3,0
Клапан обратный	4,0
Обход трубопровода	1,0
Компенсатор П-образный	2,0

## Библиография

- [1] Серия 2.244-1 Выпуск 6. Части 1, 2. Детали полов общественных зданий. ЦНИИЭП Учебных зданий.
- [2] Серия 2.1444-1/88 Узлы полов жилых зданий. Рабочие чертежи. ЦНИИЭП Жилища.
- [3] Правила пожарной безопасности Республики Беларусь  
ППБ 2.09-2002 Система противопожарного нормирования и стандартизации. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь при производстве строительно-монтажных работ  
Утверждены постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 14 ноября 2002 г. № 191.