

Отопление

Газоснабжение

Сжатый воздух

Водоснабжение



TECEflex

**Универсальная система трубопроводов**  
**Техническая информация 11. 2008**

**TECE:**

Intelligente Haustechnik

# Содержание

## 1 Введение

1.1 Описание системы	5
1.2 Сшитый полиэтилен PE-Xc	5
1.3 Свойства материала PE-Xc	5
1.4 Область применения	6
1.5 Компоненты системы	6
1.6 Применение TECEflex	6
1.7 Преимущества TECEflex	6
1.8 Надежность системы TECEflex	7
1.9 Система автоматизированного проектирования внутренних сетей водоснабжения, отопления и холодоснабжения InstalSystem	7

## 2 Трубы TECEflex

2.1 Универсальные многослойные трубы (PE-Xc\Al\PE)	9
2.2 Трубы водопроводные (PE-Xc)	11
2.3 Трубы для отопительных систем (PE-Xc/EVOH)	13
2.4 Многослойные трубы PE-MDXc (PE-MDXc/EVOH/PE-MDXc)	15
2.5 Диаграммы падения давления для труб TECEflex	17
2.6 Диаграмма срока службы труб TECEflex	25
2.7 Подбор труб TECEflex в зависимости от температуры транспортируемой жидкости	27

## 3 Фитинги TECEflex

3.1 Фитинги TECEflex	28
3.2 Латунные фитинги TECEflex	28
3.3 PPSU фитинги TECEflex	28
3.4 Отличительные свойства и характеристики фитингов TECEflex	29
3.5 Маркировка фитингов TECEflex	29
3.6 Примеры «интеллектуальных» компонентов системы	29

## **4 Рекомендации по проектированию и монтажу**

4.1 Прокладка трубопроводов TECeflex внутри стен	30
4.2 Защита фитингов	30
4.3 Прокладка трубопроводов TECeflex в бетоне или стяжке пола	30
4.4 Прокладка трубопроводов TECeflex в деформационных швах	30
4.5 Прокладка участков трубопроводов в полах	30
4.6 Прокладка по битумным и окрашенным поверхностям	30
4.7 Защита от мороза	30
4.8 Прокладка под асфальтовым покрытием	31
4.9 Комбинирование материалов трубопроводной системы	31
4.10 Изгибание трубопроводов	31
4.11 Демонтаж системы	31
4.12 Транспортировка и хранение	32
4.13 Проектирование санитарных разводов	32
4.14 Проектирование систем отопления	33
4.15 Промывка трубопроводов питьевой воды	37
4.16 Применение источников тепла	37
4.17 Выравнивание потенциалов	37
4.18 Противопожарная защита трубопроводов	38
4.19 Предельно допустимые параметры для труб	38
4.20 Линейное удлинение труб и неподвижные точки	38
4.21 Изоляция санитарных и отопительных трубопроводов	41

## **5 Монтаж системы TECeflex**

5.1 Описание технологии	44
5.2 Монтаж ручным инструментом TECeflex	44
5.3 Монтаж с помощью насадок TECeflex к стандартному электроинструменту	46
5.4 Демонтаж запрессованных металлических фитингов	47
5.5 Резьбовые соединения	48
5.6 Температурный режим монтажа	48
5.7 Места перегибов и деформаций	48
5.8 Контрольные цифры по хронометражу монтажных работ	48
5.9 Испытание системы давлением (опрессовка)	48

<b>6 Поверхностное отопление</b>	
6.1 Преимущества поверхностного отопления	50
6.2 Общая информация	50
6.3 Варианты конструкции	50
6.4 Комбинированная система отопления	53
6.5 Проектирование поверхностного отопления TECEflex	54
6.6 Компоненты для отопления пола TECEflex	62
6.7 Монтаж систем поверхностного отопления TECEflex	64
6.8 Указания по укладке для системной температуры 70 °C	68
6.9 Проверка давлением	68
6.10 Укладка бесшовного покрытия	68
6.11 Проверка герметичности	69
6.12 Подогрев бесшовных покрытий	69
<b>7 Газопроводы из многослойных металлополимерных труб TECEflex</b>	
7.1 Общие положения	70
7.2 Проектирование внутренних газопроводов	70
7.3 Строительство газопроводов из многослойных труб	72
7.4 Эксплуатация внутренних газопроводов домов жилых многоквартирных из многослойных труб	72

# Введение

## 1.1 Описание системы

TECEflex — это универсальная система трубопроводов, включающая пять типов труб диаметрами от 16 до 63 мм, оптимизированных для решения различных задач, и единый набор фитингов и инструментов.

Основой трубы каждого типа является толстый внутренний слой полиэтилена PE-Xc, сшитого электронно-лучевым методом, или полиэтилена средней плотности PE-MDXc.

В системе используется передовой метод соединения (аксиальная запрессовка), при котором не происходит уменьшения сечения трубопровода и отсутствуют дополнительные уплотнительные кольца. Для соединения труб любого типа используется единый набор фитингов.

Все трубы, фитинги и соединения прошли испытания европейских институтов и организаций (DVGW, MPA-DA, DIN CERTCO, SVGW, KIWA и т.д.), а также экспертизу в ГОССТАНДАРТЕ РОССИИ.

## 1.2 Сшитый полиэтилен PE-Xc

Материал, используемый для изготовления труб системы TECEflex рассчитан на применение в системах отопления, питьевого водоснабжения и газоснабжения. При соблюдении правил и норм эксплуатации гарантируемый срок службы составляет до 50 лет.

Исходным материалом для получения PE-X (поперечно сшитый полиэтилен) является высокомолекулярный полиэтилен (-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-), который в дальнейшем подвергается сшивке с целью повышения механических свойств и химической стойкости.

Важным показателем PE-X является плотность, так как кристаллизация (равномерное распределение молекул во всей структуре материала благодаря силам притяжения в нем) полиэтилена зависит непосредственно от его плотности. Чем больше плотность, тем больше степень кристаллизации полимера. То есть, чем больше плотность материала, тем выше качество окончательного продукта.

Для изготовления труб компания TECE использует полиэтилен средней плотности PE-MD и полиэтилен высокой плотности PE-Xc со следующими характеристиками:

- PE-MD: 0,926–0,940 г/см<sup>3</sup>;
- PE-Xc: 0,941–0,965 г/см<sup>3</sup>.

Для сшивки полиэтилена в настоящее время получили широкое распространение три метода:

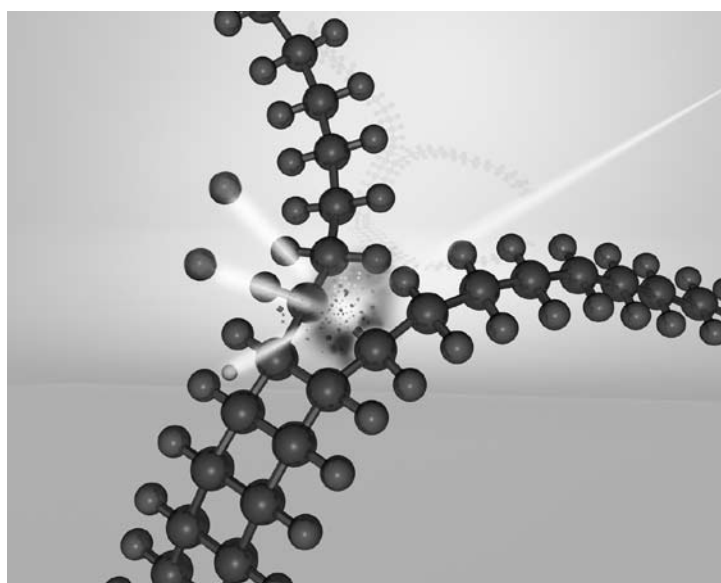
– а-метод (пероксидный или метод Энгеля) — состоит в том, что полиэтилен и ингибитор сшивки — пероксид — предварительно равномерно перемешиваются. Сшивка

производится под высоким давлением в расплавленном состоянии.

– b-метод (силановый) — состоит в том, что при химической сшивке атомы водорода -H- в молекулах полиэтилена замещаются атомами углерода -C- под воздействием химических веществ. Одним из таких веществ является силан.

– с-метод (электронно-лучевой) — состоит в том, что полиэтилен бомбардируется пучком электронов, выбивая атомы водорода -H-, в результате чего создаются связи между частицами углерода -C-.

Компания TECE применяет для сшивки полиэтилена с-метод.



## 1.3 Свойства материала PE-Xc

- стабильность формы (свойство сохранять форму при различных температурных и механических воздействиях на стенку трубы);
- эффект «памяти формы» (свойство восстанавливать свою первоначальную форму после деформации);
- высокий уровень устойчивости к повышенным температурам и давлению;
- высокая степень ударной вязкости при повышенных и пониженных температурах;
- низкий коэффициент теплопроводности;
- трубы идеальны с гигиенической точки зрения;
- высокая стойкость к абразивному износу;
- хорошие звукоизолирующие свойства (поглощение шума материалом трубы до 10 дБ);
- высокая степень антикоррозионной устойчивости (отсутствие поверхностной коррозии, отсутствие отложений).

## 1.4 Область применения

- системы внутреннего водоснабжения (кроме пожарных водопроводов);
- системы радиаторного отопления со скрытой или наружной разводкой (в том числе и однотрубные системы);
- системы напольного отопления;
- системы стенового отопления;
- системы обогрева поверхностей, находящихся под воздействием внешних температур (подъездных путей, автостоянок, футбольных полей и т.д.);
- системы холодоснабжения;
- системы газоснабжения.

## 1.5 Компоненты системы

- Универсальные многослойные трубы (PE-Xc\Al\PE) — применяются для систем отопления, поверхностного отопления, холодного и горячего водоснабжения, холодоснабжения, газоснабжения;
- многослойные трубы PE-MDXc (PE-MDXc/EVOH/PE-MDXc) — применяются для систем поверхностного отопления;
- трубы для водопроводных систем (PE-Xc) — применяются для систем горячего и холодного водоснабжения;
- трубы для отопительных систем (PE-Xc/EVOH) — применяются для систем отопления, напольного отопления;
- латунные фитинги — соединение с помощью пресс-втулок;
- Фитинги из PPSU — соединение с помощью пресс-втулок;
- альтернативные резьбовые соединения;
- узлы подключения радиаторов отопления;
- распределители для радиаторного и поверхностного отопления и сантехнических систем;
- распределительные шкафы;
- крепежная техника для труб;
- полистирольные плиты для поверхностного отопления;
- расширительные и запрессовочные инструменты.

## 1.6 Применение TECOflex

Система TECOflex успешно применяется при:

- проектировании и строительстве высотных многоквартирных зданий;
- проектировании и строительстве индивидуального коттеджного жилья;
- ремонтах и реконструкциях общественных и индивидуальных зданий;
- проектировании и устройстве систем поверхностного отопления;
- обогреве внешних поверхностей;
- подключении технологического и производственного оборудования.

## 1.7 Преимущества TECOflex

- высокая стойкость к температурным и механическим нагрузкам (стойкость к гидравлическим ударам) в инженерных сетях;
- не содержит вредных компонентов;
- отсутствие коррозии;
- высокая гибкость трубопроводов;
- высочайшая стабильность труб, обладающих “эффектом памяти”, стойкость к изломам;
- универсальность фитингов (один фитинг для всех систем труб), благодаря чему уменьшается риск перепутать фитинги и снижается ассортимент на складе;
- фитинги изготавливаются из латуни, стойкой к вымыванию цинка. Материал фитингов соответствует нормам ЕС и Германии по питьевой воде (DIN EN 12164/65);
- специальный запатентованный профиль зубцов на фитингах, предотвращающий любые осевые перемещения в соединении;
- отсутствие резиновых уплотнений;
- отсутствие заужения проходного сечения в фитингах;
- удобство применения компактного и универсального ручного или электромеханического инструмента.

## 1.8 Надежность системы TECEflex

- германская компания TECE GmbH является разработчиком и владельцем патентов на систему TECEflex;
- соблюдение финансовых обязательств при оформлении юридической гарантии на 10 лет с суммой погашения возможных убытков до 1500000 евро;
- широкое распространение в Европе, наличие списка разрешенных к рекламе известных объектов, на которых установлена продукция TECE;
- безопасность и надежность продукции TECEflex подтверждают многочисленные национальные и международные сертификаты:

Россия:

сертификаты соответствия

РОСС DE.MX03.B00714

РОСС DE.MX03.H00713

РОСС DE.MX03.H00712

РОСС DE.MX03.H00711

РОСС DE.MX03.H00855

санитарно-эпидемиологические заключения

№77.01.06.490.П.20270.09.4

№77.01.06.490.П.20268.09.4

№77.01.06.490.П.20271.09.4

Германия:

DVGW DW-8501AQ2007 (TS311)

DVGW DW-8311AS2139

DIN CERTCO 3V244

DIN CERTCO 3V261

Нидерланды:

KIWA E5162/01

КОМО-CV

Швейцария:

SVGW 9607-3589

Австрия:

ÖVGW 10268

## 1.9 Система автоматизированного проектирования внутренних сетей водоснабжения, отопления и холодоснабжения InstalSystem

Система автоматизированного проектирования “InstalSystem TECE” состоит из пакета связанных между собой программ:

### Instal-San T

Предназначена для проектирования внутренних систем холодного и горячего водоснабжения в жилых и общественных зданиях. Ввод данных происходит посредством выполнения схемы – плоской аксонометрической развертки либо посредством выполнения чертежа сети на проекции. После этого возможно проведение комплексных вычислений гидравлических и тепловых систем, а именно:

- подбор диаметров трубопроводов;
- автоматический подбор тройников, распределителей, фасонных изделий и проходных муфт;
- определение требуемого давления для системы;
- расчет схем с редукторами и регуляторами давления и расчет схем повышения давления;
- определение течений в сети циркуляции горячей воды с целью получения охлаждений не превышающих требуемых значений;
- регулирование циркуляционных течений посредством подбора установок регулировочных элементов.

Программа не выполняет расчет противопожарной сети.

### Instal-Therm HCR

предназначена для проектирования систем поверхностного и радиаторного отопления, а также систем холодоснабжения на основе архитектурных чертежей. Возможен импорт и экспорт чертежей из AutoCad.

Ввод данных происходит посредством выполнения схемы – плоской аксонометрической развертки либо посредством выполнения чертежа сети на проекции. После этого возможно проведение комплексных вычислений гидравлических и тепловых систем, а именно:

- подбор диаметров труб и арматуры;
- автоматический подбор тройников, распределителей, фасонных изделий и проходных муфт;
- установочная регулировка сети с применением регулировочной арматуры;
- подбор требуемой высоты подъема насосов, размещенных на участках либо в смесителях системы;

- подбор теплоизоляции трубопроводов;
- тепловые и гидравлические расчеты отопительных поверхностей с автоматическим подбором оптимальной температуры питания (входа);
- подбор радиаторов с учетом охлаждения рабочего агента в трубопроводах.

Instal-San T и Instal-Therm HCR содержат расширенные каталоги труб, фитингов, потребителей воды, радиаторов, запорно-регулирующей арматуры, теплоизоляции.

По результатам расчетов выдается спецификация на используемые в проекте изделия и материалы.

Результаты расчетов и графические чертежи выводятся на печать.

### **Instal-Heat&Energy**

предназначена для расчета теплотерь помещений, расчета тепло- и пароизоляции и сезонного энергопотребления жилых и общественных зданий.

Программа производит следующие расчеты:

- коэффициентов проницаемости «U» (или термического сопротивления R) строительных простенков;
- контроль точки росы внутренней поверхности внешних простенков;
- контроль конденсации влаги внутри внешних простенков (метод Глайзера);
- потерь тепла помещений и всего здания;
- баланса вентиляционного воздуха для квартир;
- температур воздуха в неотапливаемых помещениях на основе теплового баланса.

Программа содержит каталог строительных материалов и климатических зон.

Благодаря взаимодействию с программой Instal-Therm HCR возможен быстрый обмен данными между базами данных этих программ.

**Instal-Scan** - позволяет сканировать чертежи для их последующей обработки в программах Instal-San и Instal-Therm.

## 2.1 Универсальные многослойные трубы (PE-Xc\Al\PE)

### Описание

Универсальная многослойная труба состоит из:

- толстой основной трубы выполняющей несущие и прочностные функции, изготовленной из полиэтилена сшитого электронно-лучевым методом (PE-Xc). Эта труба удовлетворяет всем требованиям по давлению и температуре;
- алюминиевой трубы со швом, сваренным встык лазером, выполняющей антидиффузионную и стабилизирующую функции;
- слоя полиэтилена (PE) белого или желтого цвета выполняющего защитные функции.

Такая конструкция трубы придает ей устойчивость к заламам и позволяет легко изгибать без применения специального инструмента.



Структура универсальной многослойной трубы TECeFlex

Комбинация материалов PE-Xc, алюминия и защитного слоя дает возможность применять трубопроводы TECeFlex при решении различных инженерных задач:

- для этажных и квартирных распределительных сетей отопления и водоснабжения;
- для стояков;
- для подключения радиаторов отопления, в том числе и приплинтусной разводки;
- для монтажа поверхностного отопления;
- для монтажа газовых разводов;
- для систем холодоснабжения и т.п.

Многослойная труба имеет минимальное термическое удлинение (коэффициент удлинения сравним с удлинением медной трубы), вместе с этим обеспечивает устойчивость формы и прочность к залому в местах изгиба.

Эти свойства дают возможность выполнять очень длинные трубопроводы, с большим количеством изгибов, например для напольного или стенового отопления.

Наружный слой покрытия позволяет использовать трубы для внешней разводки, например, для подключения радиаторов отопления.

### Преимущества

- универсальная труба для сантехнических, отопительных и газовых систем — один вид для всех целей;
- линейный коэффициент температурного удлинения трубы такой же, как и у медной;
- декоративное покрытие белого или желтого цвета;
- чрезвычайно удобна при монтаже, так как обладает высокой устойчивостью к заламам и стабильностью формы;
- устойчива к коррозии;
- устойчива к различным ингибиторам теплоносителя;
- прошла независимый контроль качества и собственный контроль;
- отличная стойкость материала к старению;

Параметр	Диаметр трубы, мм	16	20	25	32	40	50	63
Внутренний объем, дм <sup>3</sup> /м		0,106	0,163	0,254	0,462	0,800	1,320	2,040
Теплопроводность, Вт/(м*К)		0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Коэффициент удлинения, мм/(м*К)		0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
Шероховатость поверхности, мм		0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Мин. радиус изгиба при 20 °С, мм		85	105	125	160	200	250	315
Плотность, г/см <sup>3</sup>		0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Макс. рабочая температура, °С, при давлении 3 бар		95	95	95	95	95	95	95
Макс. рабочее давление, бар, при температуре теплоносителя 70 °С		10	10	10	10	10	10	10

Физические свойства универсальных многослойных труб

• труба соответствует нормам ТУ-2248-005-47621749-99, СНиП 2.04.01-85 и СНиП 2.04.05-91.

#### Рабочие параметры

- максимальная рабочая температура: 95 °С;
- максимальное рабочее давление: 10 бар.

#### Формы поставки

- диаметры от 16 до 63 мм;
- в штангах длиной 3,5 и 5 метров и бухтах по 25, 50 и 100 метров.
- в защитной гофрированной трубе (по заказу);
- в термоизоляции (по заказу).

Параметр	Диаметр трубы, мм	16	20	25	32	40	50	63
Внешний диаметр, мм		17	21	26	32	40	50	63
Толщина внутреннего слоя РЕ-Хс стенки трубы, мм		2,2	2,8	3,5	3,6	3,5	3,8	5,1
Толщина всех слоев стенки трубы, мм		2,7	3,3	4,0	4,0	4,0	4,5	6,0
Внутренний диаметр, мм		11,6	14,4	18,0	24,0	32,0	41,0	51,0
Возможность поставки в защитной гофрированной трубе		+	+	-	-	-	-	-
Возможность поставки в изоляции толщиной 9 мм		+	+	-	-	-	-	-

#### Метрические характеристики универсальных многослойных труб

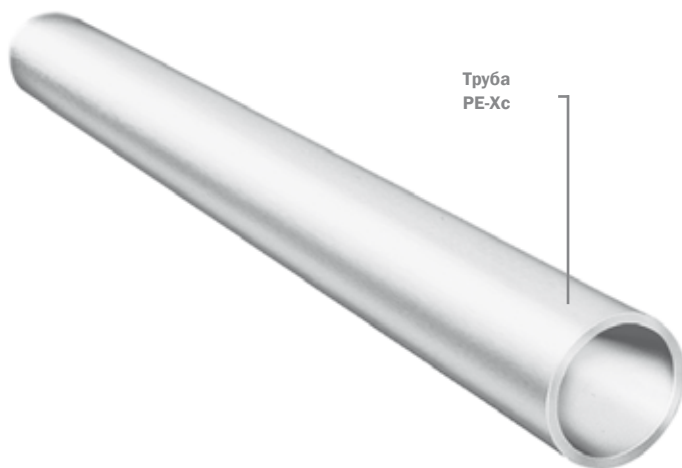
Рабочая температура, °С	Срок службы, лет	Рабочее давление, бар	Рабочая температура, °С	Срок службы, лет	Рабочее давление, бар
+10	1	29,96	+60	1	15,20
	5	29,92		5	15,08
	10	29,43		10	14,96
	25	28,15		25	14,83
	50	26,90		50	14,71
+20	1	24,28	+70	1	14,10
	5	24,03		5	13,61
	10	23,79		10	13,48
	25	23,59		25	13,36
	50	23,29		50	13,24
+30	1	21,82	+80	1	12,26
	5	21,21		5	12,14
	10	21,09		10	12,01
	25	20,84		25	11,89
	50	20,60			
+40	1	19,88	+90	1	11,28
	5	19,25		5	11,03
	10	19,13		10	10,91
	25	18,87			
	50	18,23			
+50	1	17,16	+95	1	10,79
	5	16,80		5	10,55
	10	16,67			
	25	16,30			
	50	16,18			

#### Рабочие параметры универсальных многослойных труб

## 2.2 Трубы водопроводные (PE-Xc)

### Описание

Трубы для водопроводных систем TECOflex представляют собой сшитую электронно-лучевым методом полиэтиленовую трубу PE-Xc. Предназначены для устройства систем холодного и горячего водоснабжения. Трубы выдерживают давление до 20 бар.



Структура водопроводной трубы TECOflex

Благодаря высокой гибкости водопроводная труба TECOflex идеально подходит для использования в многоэтажных многоквартирных домах и квартирных распределителях, а также для скрытой и открытой разводки, пристенного монтажа и для установки в шахтах и каналах.

### Преимущества

- отличная стойкость материала к старению;
- идеальна с гигиенической точки зрения;
- возможность скрытой или наружной прокладки;
- возможность тройниковой разводки или разводки с помощью распределителей;
- трубы соответствуют требованиям ГОСТ 52134-2003 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним».

### Рабочие параметры

- максимальная рабочая температура: 95 °С;
- максимальное рабочее давление: 10 бар.

### Формы поставки

- диаметры 16, 20 мм;
- в бухтах по 50 м;
- в черной защитной гофрированной трубе (по заказу).

Диаметр трубы, мм	16	20
Параметр		
Внутренний объем, дм <sup>3</sup> /м	0,106	0,163
Теплопроводность, Вт/(м*К)	0,35	0,35
Коэффициент удлинения, мм/(м*К)	0,2	0,2
Шероховатость поверхности, мм	0,015	0,015
Мин. радиус изгиба при 20 °С, мм	80	100
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,94	0,94
Макс. рабочая температура, °С, при давлении 3 бар	95	95
Макс. рабочее давление, бар, при температуре теплоносителя 70 °С	10	10

Физические свойства водопроводных труб

Диаметр трубы, мм	16	20
Параметр		
Внешний диаметр, мм	16	20
Толщина стенки трубы, мм	2,2	2,8
Внутренний диаметр, мм	11,6	14,4
Возможность поставки в защитной гофрированной трубе	+	+

Метрические характеристики водопроводных труб

Рабочая температура, °C	Срок службы, лет	Рабочее давление, бар	Рабочая температура, °C	Срок службы, лет	Рабочее давление, бар
+10	1	28,3	+60	1	15,8
	5	27,8		5	15,5
	10	27,6		10	15,3
	25	27,3		25	15,2
	50	27,1		50	15,0
+20	1	25,1	+70	1	14,1
	5	24,6		5	13,8
	10	24,4		10	13,7
	25	24,2		25	13,6
	50	24,0		50	13,4
+30	1	22,3	+80	1	12,7
	5	21,9		5	12,4
	10	21,7		10	12,3
	25	21,4		25	12,1
	50	21,3			
+40	1	19,8	+90	1	11,4
	5	19,4		5	11,1
	10	19,3		10	11,0
	25	19,1		15 <sup>1)</sup>	11,0 <sup>1)</sup>
	50	18,9			
+50	1	17,7	+95	1	10,8
	5	17,3		5	10,6
	10	17,2		15 <sup>1)</sup>	10,5 <sup>1)</sup>
	25	17,0			
	50	16,8			

<sup>1)</sup> Данные получены путем проведения испытаний в течение 1 года при температуре 110 °C  
**Рабочие параметры водопроводных труб**

## 2.3 Трубы для отопительных систем (PE-Xc/EVOH)

### Описание

Труба для отопительных систем TECEflex состоит из:

- толстой основной трубы, изготовленной из сшитого электронно-лучевым методом полиэтилена (PE-Xc), выполняющей несущие и прочностные функции;
- защитного слоя (EVOH — этилвинилалкоголь) серебристого цвета, выполняющего антидиффузионную функцию. Благодаря этому слою данные трубы легко визуально отличить от других видов труб TECEflex.

Труба для отопительных систем TECEflex предназначена для монтажа систем радиаторного и поверхностного отопления в соответствии с нормами DIN 4726.

Степень диффузии кислорода составляет 0,02 г/м<sup>3</sup> в сутки.

**Отопительную трубу (PE-Xc/EVOH) запрещается использовать в системах питьевого водоснабжения.**



Структура отопительной трубы TECEflex

### Преимущества

- непроницаемость кислорода (в соответствии с нормами DIN 4726);
- отличная стойкость материала к старению;
- чрезвычайно легкий и удобный монтаж;
- номинальное давление (степень давления) PN 20 для диаметра труб 20 мм;
- номинальное давление (степень давления) PN 12,5 для диаметра труб 16 мм;
- трубы соответствуют требованиям ГОСТ 52134-2003 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним».

Диаметр трубы, мм	16	20
Внутренний объем, дм <sup>3</sup> /м	0,106	0,163
Теплопроводность, Вт/(м*К)	0,35	0,35
Коэффициент удлинения, мм/(м*К)	0,2	0,2
Шероховатость поверхности, мм	0,015	0,015
Мин. радиус изгиба при 20 °С, мм	80	100
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,94	0,94
Макс. рабочая температура, °С, при давлении 3 бар	95	95
Макс. рабочее давление, бар, при температуре теплоносителя 70 °С	10	10

Физические свойства отопительных труб

Диаметр трубы, мм	16	20
Внешний диаметр, мм	16	20
Толщина стенки трубы, мм	2,0	2,8
Внутренний диаметр, мм	12,0	14,4
Возможность поставки в защитной гофрированной трубе	+	+

Метрические характеристики отопительных труб

### Рабочие параметры

- максимальная рабочая температура: 95 °С;
- максимальное рабочее давление: 10 бар.

### Формы поставки

- диаметры 16, 20 мм;
- в бухтах по 75 и 120 м;
- в красной или синей защитной гофрированной трубе (по заказу).

Рабочая температура, °C	Срок службы, лет	Рабочее давление, бар	Рабочая температура, °C	Срок службы, лет	Рабочее давление, бар
+10	1	28,3	+70	1	14,1
	5	27,8		5	13,8
	10	27,6		10	13,7
	25	27,3		25	13,6
	50	27,1		50	13,4
+40	1	19,8	+80	1	12,7
	5	19,4		5	12,4
	10	19,3		10	12,3
	25	19,1		25	12,1
	50	18,9			
+50	1	17,7	+90	1	11,4
	5	17,3		5	11,1
	10	17,2		10	11,0
	25	17,0		15 <sup>1)</sup>	11,0 <sup>1)</sup>
	50	16,8			
+60	1	15,8	+95	1	10,8
	5	15,5		5	10,6
	10	15,3		15 <sup>1)</sup>	10,5 <sup>1)</sup>
	25	15,2			
	50	15,0			

<sup>1)</sup> Данные получены путем проведения испытаний в течение 1 года при температуре 110 °C  
**Рабочие параметры отопительных труб**

## 2.4 Многослойные трубы PE-MDXc (PE-MDXc/EVOH/PE-MDXc)

### Описание

Пятислойные трубы TECOflex PE-MDXc из полиэтилена средней плотности сшитого электронно-лучевым способом предназначены специально для систем поверхностного отопления и являются дальнейшим развитием отлично зарекомендовавшей себя трубы PE-Xc.

Объединение структуры материала PE-MDXc путем обработки пучком электронов гарантирует высокую надежность этих труб. Стойкость к образованию трещин вследствие натяжения труб с объединенной структурой в 10 раз превышает стойкость труб, имеющих не объединенную структуру. Риск образования белоцветного излома в трубах PE-MDXc значительно ниже, чем в трубах с необъединенной структурой. Кроме того, PE-MDXc, также как и PE-Xc, обладает эффектом “памяти”.

Антидиффузионный слой EVOH размещен внутри стенки основной трубы, что исключает возможность его повреждения при проведении строительно-монтажных работ. В результате повышается долговечность всей системы, и, в первую очередь, оборудования изготовленного из черных металлов (радиаторы, котлы и т.п.).



Структура трубы PE-MDXc TECOflex

### Преимущества

- высокая гибкость;
- все преимущества сшитого полиэтилена;
- 100% защита от диффузии кислорода благодаря слою EVOH (этилвинилалкоголя), защищенному слоем PE-MDXc.

Особенная гибкость и обусловленное этим свойство незначительного кручения позволяет легко укладывать эти трубы вручную.

Для производства труб PE-MDXc используется метод новейшей пятислойной технологии. Антидиффузионный слой размещен в середине стенки PE-MDXc, что особенно эффективно для защиты этого слоя от повреждений при укладке теплых полов, в которых на трубы действует большая нагрузка покрытия пола.

### Многослойную трубу PE-MDXc запрещается использовать в системах питьевого водоснабжения.

Труба PE-MDXc может по качеству сравниться с испытанной многолетним опытом трубой PE-Xc. PE-MDXc имеет все преимущества объединенной структуры, такие как ударная вязкость и стойкость к явлениям старения. Объединенная структура позволяет использовать трубы в условиях постоянных высоких температурных нагрузок, продолжительность эксплуатации, определенная испытаниями ISO/TR 9080, составляет более 50 лет.

### Рабочие параметры

- максимальная рабочая температура: 90 °C;
- максимальное рабочее давление: 6 бар;
- SDR 11 (степень давления PN 12,5).

### Формы поставки

- диаметры трубы: 16 и 20 мм;
- в бухтах 120, 200 и 600 м.

Рабочая температура, °С	Срок службы, лет	Рабочее давление, бар	Рабочая температура, °С	Срок службы, лет	Рабочее давление, бар
+10	1	15,4	+60	1	8,0
	5	15,2		5	7,8
	10	15,0		10	7,7
	25	14,8		25	7,6
	50	14,6		50	7,5
+20	1	13,5	+70	1	6,9
	5	13,2		5	6,8
	10	13,0		10	6,8
	25	12,8		25	6,6
	50	12,5		50	6,5
+30	1	11,9	+80	1	5,9
	5	11,7		5	5,8
	10	11,5		10	5,7
	25	11,4		25	5,7
	50	11,2			
+40	1	10,4	+90	1	4,4
	5	10,3		5	4,3
	10	10,2		10	4,3
	25	10,1			
	50	10,0			
+50	1	9,2			
	5	9,0			
	10	8,9			
	25	8,9			
	50	8,8			

Рабочие параметры труб для поверхностного отопления

## 2.5 Диаграммы падения давления для труб TECOflex

Диаграмма падения давления для водопроводных труб

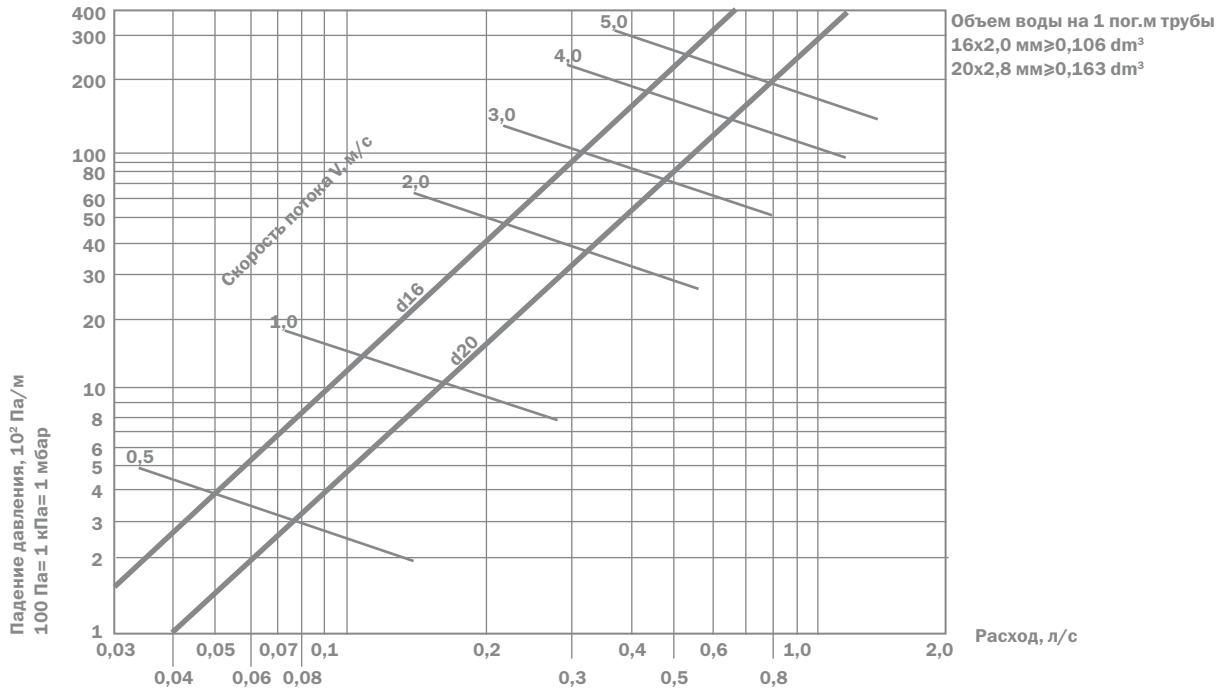


Диаграмма падения давления для отопительных труб

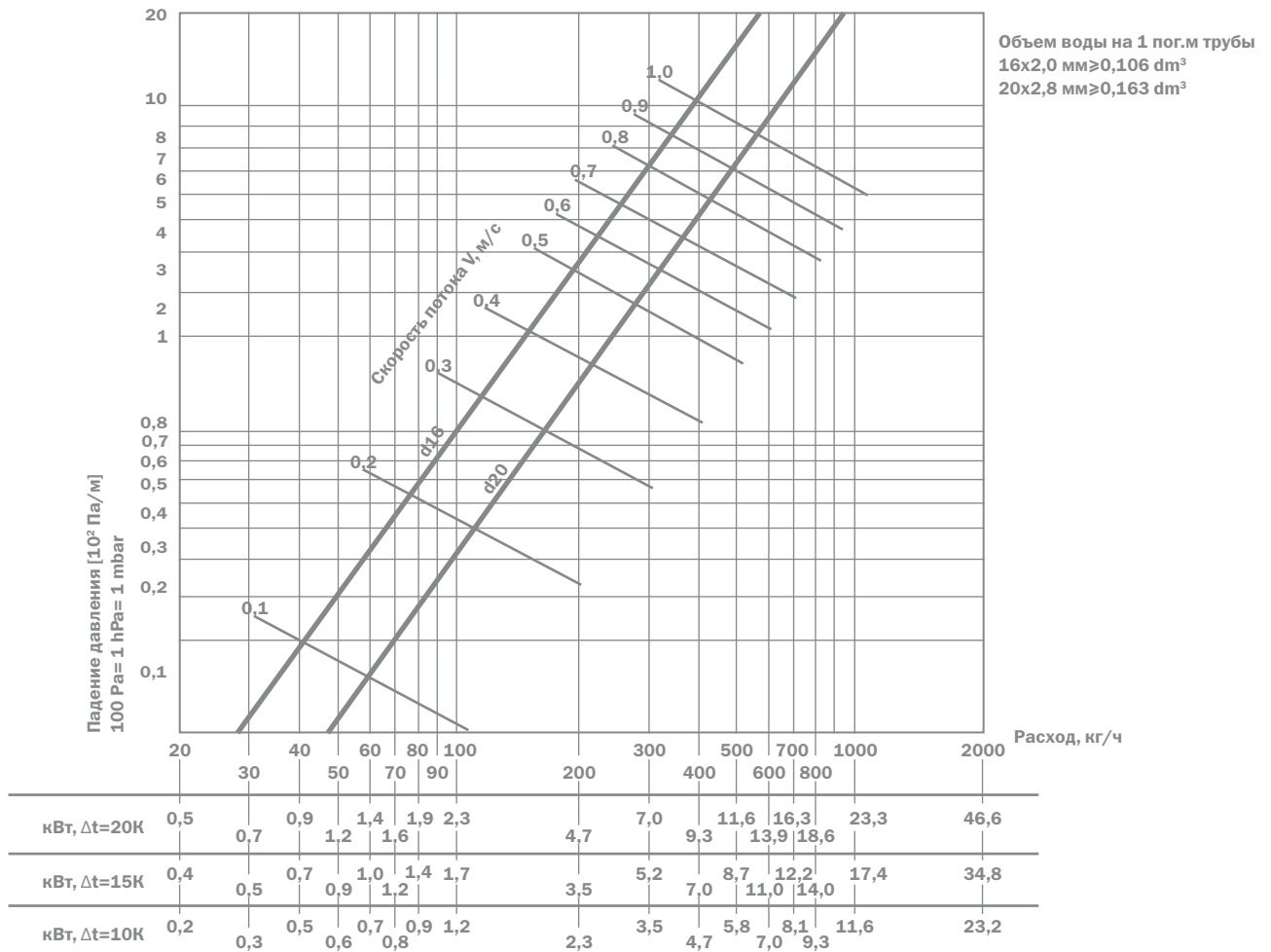


Диаграмма падения давления для универсальных многослойных труб в системах ГВС иХВС

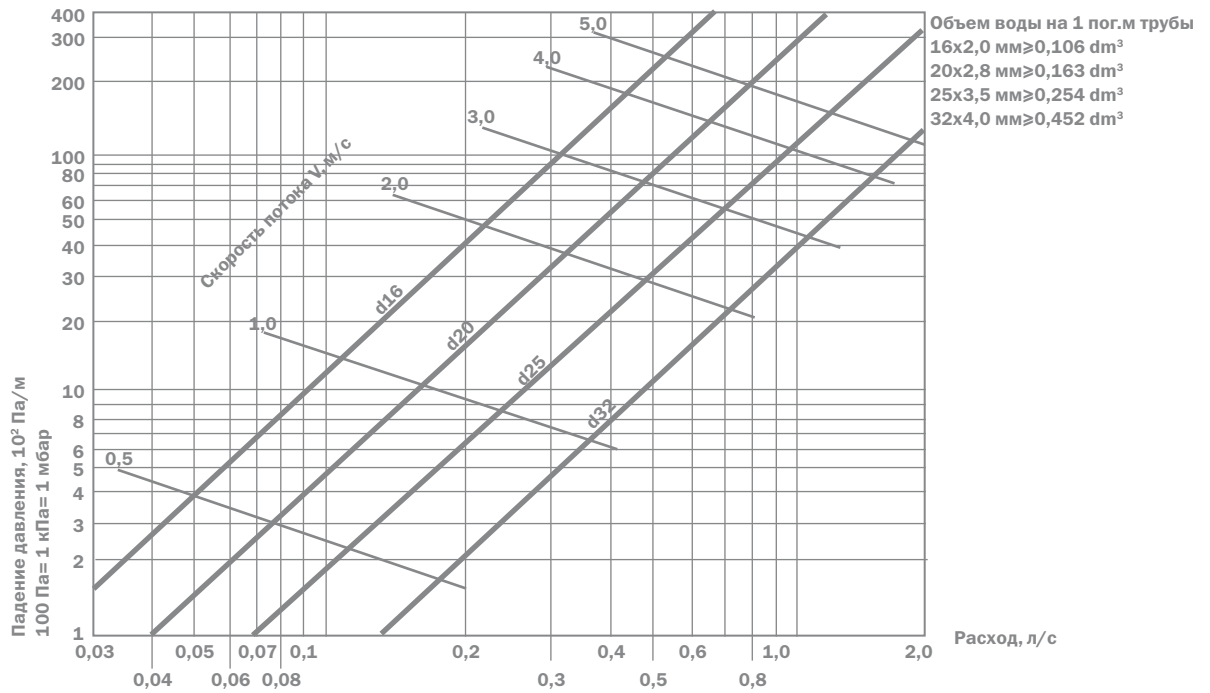
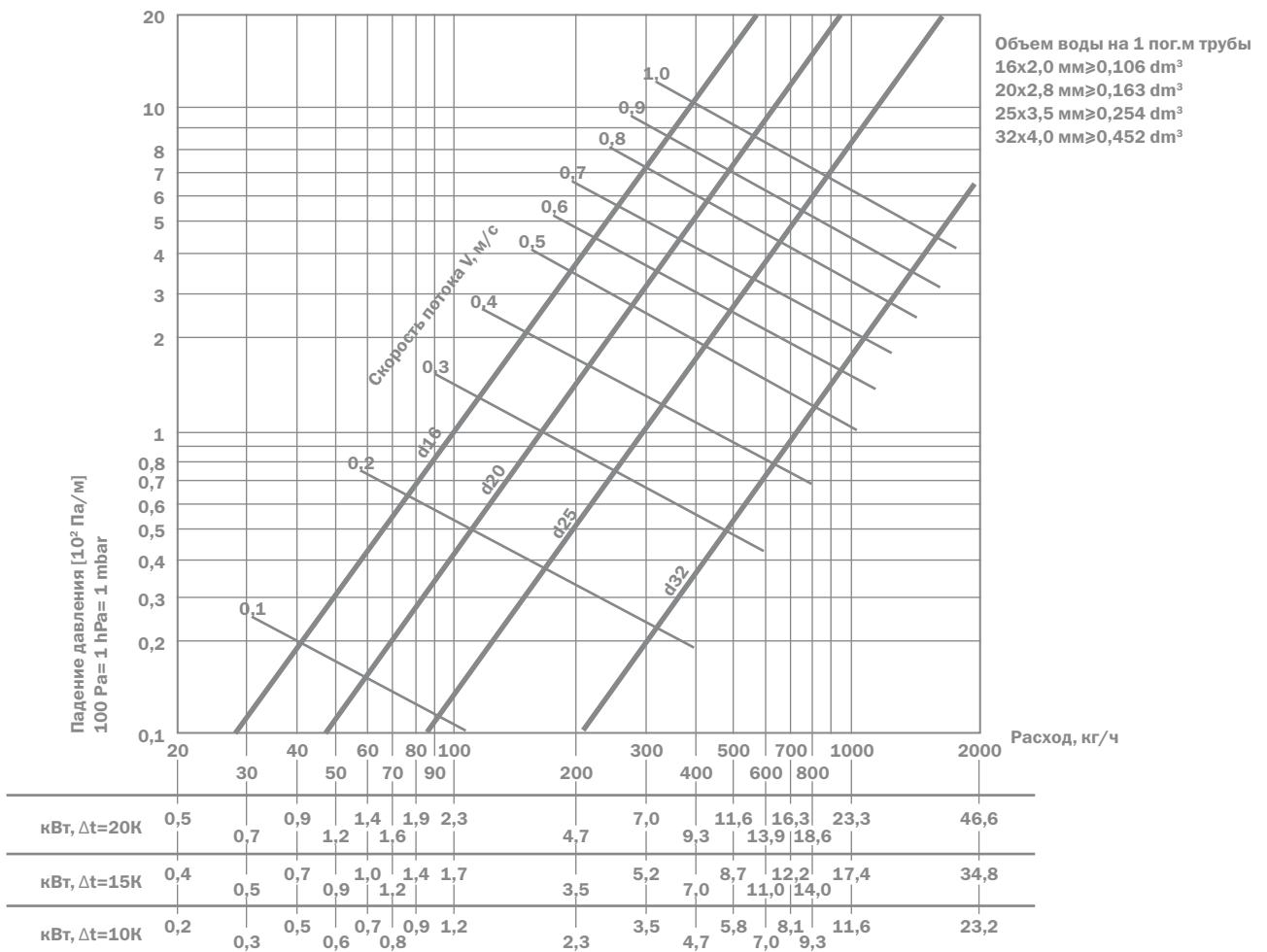


Диаграмма падения давления для универсальных многослойных труб в системах отопления



# Трубы ТЕСЕflex

Таблица значений падения давления для универсальных многослойных труб в хозяйственных водопроводах для диаметров 16–25 мм

Скорость потока, м/с	Диаметр трубы								
	16 мм			20 мм			25 мм		
	V, л/с	m, кг/ч	R, гПа/м, мбар/м	V, л/с	m, кг/ч	R, гПа/м, мбар/м	V, л/с	m, кг/ч	R, гПа/м, мбар/м
0,1	0,011	38,0	0,2	0,016	58,6	0,2	0,025	91,6	0,1
0,2	0,016	57,1	0,4	0,024	87,9	0,3	0,038	137,4	0,2
0,2	0,021	76,1	0,7	0,033	117,3	0,5	0,051	183,2	0,4
0,3	0,026	95,1	1,0	0,041	146,6	0,7	0,064	229,0	0,6
0,3	0,032	114,1	1,3	0,049	175,9	1,0	0,076	274,8	0,8
0,4	0,037	133,2	1,7	0,057	205,2	1,3	0,089	320,6	1,1
0,4	0,042	152,2	2,2	0,065	234,5	1,7	0,102	366,4	1,4
0,5	0,048	171,2	2,7	0,073	263,8	2,1	0,115	412,2	1,7
0,5	0,053	190,2	3,3	0,081	293,1	2,5	0,127	458,0	2,0
0,6	0,058	209,3	3,9	0,090	322,5	3,0	0,140	503,8	2,4
0,6	0,063	228,3	4,5	0,098	351,8	3,5	0,153	549,7	2,8
0,7	0,069	247,3	5,2	0,106	381,1	4,0	0,165	595,5	3,2
0,7	0,074	266,3	5,9	0,114	410,4	4,5	0,178	641,3	3,7
0,8	0,079	285,3	6,6	0,122	439,7	5,1	0,191	687,1	4,1
0,8	0,085	304,4	7,4	0,130	469,0	5,7	0,204	732,9	4,6
0,9	0,090	323,4	8,3	0,138	498,4	6,4	0,216	778,7	5,1
0,9	0,095	342,4	9,1	0,147	527,7	7,0	0,229	824,5	5,7
1,0	0,100	361,4	10,0	0,155	557,0	7,7	0,242	870,3	6,2
1,0	0,106	380,5	11,0	0,163	586,3	8,5	0,254	916,1	6,8
1,1	0,116	418,5	13,0	0,179	644,9	10,0	0,280	1007,7	8,1
1,2	0,127	456,6	15,1	0,195	703,6	11,6	0,305	1099,3	9,4
1,3	0,137	494,6	17,4	0,212	762,2	13,4	0,331	1190,9	10,8
1,4	0,148	532,6	19,8	0,228	820,8	15,2	0,356	1282,5	12,3
1,5	0,159	570,7	22,3	0,244	879,4	17,2	0,382	1374,1	13,9
1,6	0,169	608,7	25,0	0,261	938,1	19,2	0,407	1465,7	15,7
1,7	0,180	646,8	27,8	0,277	996,7	21,4	0,433	1557,4	17,3
1,8	0,190	684,8	30,7	0,293	1055,3	23,7	0,458	1649,0	19,1
1,9	0,201	722,9	33,8	0,309	1114,0	26,0	0,483	1740,6	21,0
2,0	0,211	760,9	36,9	0,326	1172,6	28,5	0,509	1832,2	23,0
2,1	0,222	799,0	40,2	0,342	1231,2	31,0	0,534	1923,8	25,0
2,2	0,233	837,0	43,6	0,358	1289,9	33,6	0,560	2015,4	27,1
2,3	0,243	875,1	47,2	0,375	1348,5	36,3	0,585	2107,0	29,3
2,4	0,254	913,1	50,8	0,391	1407,1	39,1	0,611	2198,6	31,6
2,5	0,264	951,1	54,6	0,407	1465,7	42,0	0,636	2290,2	33,9
2,6	0,275	989,2		0,423	1524,4		0,662	2381,8	36,3
2,7	0,285	1027,2		0,440	1583,0		0,687	2473,4	38,8
2,8	0,296	1065,3		0,456	1641,6		0,713	2565,0	41,4
2,9	0,306	1103,3		0,472	1700,3		0,738	2656,7	44,0
3,0	0,317	1141,4		0,489	1758,9		0,763	2748,3	46,7
3,6	0,380	1369,7		0,586	2110,7		0,916	3297,9	64,2
4,0	0,423	1521,8		0,651	2345,2		1,018	3664,4	77,2
4,6	0,486	1750,1		0,749	2697,0		1,171	4214,0	98,7
5,0	0,528	1902,3		0,814	2931,5		1,272	4580,4	116,6

Таблица значений падения давления для универсальных многослойных труб в хозяйственных водопроводах для диаметров 32–63 мм

Скорость потока, м/с	Диаметр трубы											
	32 мм			40 мм			50 мм			63 мм		
	V, л/с	m, кг/ч	R, гПа/м, мбар/м	V, л/с	m, кг/ч	R, гПа/м, мбар/м	V, л/с	m, кг/ч	R, гПа/м, мбар/м	V, л/с	m, кг/ч	R, гПа/м, мбар/м
0,1	0,045	162,9	0,1	0,080	289,5	0,1	0,132	475,3	0,0	0,196	706,9	0,0
0,2	0,068	244,3	0,2	0,121	434,3	0,1	0,198	712,9	0,1	0,295	1060,3	0,1
0,2	0,090	325,7	0,3	0,161	579,1	0,2	0,264	950,6	0,1	0,393	1413,7	0,1
0,3	0,113	407,2	0,4	0,201	723,8	0,3	0,330	1188,2	0,2	0,491	1767,1	0,2
0,3	0,136	488,6	0,6	0,241	868,6	0,4	0,396	1425,9	0,3	0,589	2120,6	0,2
0,4	0,158	570,0	0,7	0,281	1013,4	0,5	0,462	1663,5	0,4	0,687	2474,0	0,3
0,4	0,181	651,4	0,9	0,322	1158,1	0,6	0,528	1901,2	0,5	0,785	2827,4	0,4
0,5	0,204	732,9	1,2	0,362	1302,9	0,8	0,594	2138,8	0,6	0,884	3180,9	0,5
0,5	0,226	814,3	1,4	0,402	1447,6	0,9	0,660	2376,5	0,7	0,982	3534,3	0,6
0,6	0,249	895,7	1,6	0,442	1592,4	1,1	0,726	2614,1	0,8	1,080	3887,7	0,7
0,6	0,271	977,2	1,9	0,483	1737,2	1,3	0,792	2851,7	0,9	1,178	4241,2	0,8
0,7	0,294	1058,6	2,2	0,523	1881,9	1,5	0,858	3089,4	1,1	1,276	4594,6	0,9
0,7	0,317	1140,0	2,5	0,563	2026,7	1,7	0,924	3327,0	1,2	1,374	4948,0	1,0
0,8	0,339	1221,5	2,8	0,603	2171,5	1,9	0,990	3564,7	1,4	1,473	5301,4	1,1
0,8	0,362	1302,9	3,2	0,643	2316,2	2,1	1,056	3802,3	1,6	1,571	5654,9	1,3
0,9	0,385	1384,3	3,5	0,684	2461,0	2,4	1,122	4040,0	1,7	1,669	6008,3	1,4
0,9	0,407	1465,7	3,9	0,724	2605,8	2,6	1,188	4277,6	1,9	1,767	6361,7	1,6
1,0	0,430	1547,2	4,3	0,764	2750,5	2,9	1,254	4515,3	2,1	1,865	6715,2	1,7
1,0	0,452	1628,6	4,7	0,804	2895,3	3,1	1,320	4752,9	2,3	1,963	7068,6	1,9
1,1	0,498	1791,5	5,5	0,885	3184,8	3,7	1,452	5228,2	2,7	2,160	7775,4	2,2
1,2	0,543	1954,3	6,4	0,965	3474,4	4,3	1,584	5703,5	3,2	2,356	8482,3	2,6
1,3	0,588	2117,2	7,4	1,046	3763,9	5,0	1,716	6178,8	3,6	2,553	9189,2	3,0
1,4	0,633	2280,0	8,4	1,126	4053,4	5,7	1,848	6654,1	4,1	2,749	9896,0	3,4
1,5	0,679	2442,9	9,5	1,206	4342,9	6,4	1,980	7129,4	4,7	2,945	10602,9	3,8
1,6	0,724	2605,8	10,6	1,287	4632,5	7,2	2,112	7604,7	5,2	3,142	11309,7	4,2
1,7	0,769	2768,6	11,8	1,367	4922,0	8,0	2,244	8080,0	5,8	3,338	12016,6	4,7
1,8	0,814	2931,5	13,1	1,448	5211,5	8,8	2,376	8555,2	6,4	3,534	12723,5	5,2
1,9	0,860	3094,3	14,4	1,528	5501,1	9,7	2,508	9030,5	7,1	3,731	13430,3	5,7
2,0	0,905	3257,2	15,7	1,608	5790,6	10,6	2,641	9505,8	7,7	3,927	14137,2	6,3
2,1	0,950	3420,1	17,1	1,689	6080,1	11,5	2,773	9981,1	8,4	4,123	14844,0	6,8
2,2	0,995	3582,9	18,6	1,769	6369,6	12,5	2,905	10456,4	9,1	4,320	15550,9	7,4
2,3	1,040	3745,8	20,1	1,850	6659,2	13,5	3,037	10931,7	9,9	4,516	16257,7	8,0
2,4	1,086	3908,6	21,6	1,930	6948,7	14,6	3,169	11407,0	10,6	4,712	16964,6	8,6
2,5	1,131	4071,5	23,2	2,011	7238,2	15,6	3,301	11882,3	11,4	4,909	17671,5	9,3
2,6	1,176	4234,4	24,9	2,091	7527,8	16,7	3,433	12357,6	12,2	5,105	18378,3	9,9
2,7	1,221	4397,2	26,6	2,171	7817,3	17,9	3,565	12832,9	13,1	5,301	19085,2	10,6
2,8	1,267	4560,1	28,3	2,252	8106,8	19,1	3,697	13308,2	13,9	5,498	19792,0	11,3
2,9	1,312	4722,9	30,1	2,332	8396,3	20,3	3,829	13783,5	14,8	5,694	20498,9	12,0
3,0	1,357	4885,8	32,0	2,413	8685,9	21,5	3,961	14258,7	15,7	5,890	21205,8	12,7
3,6	1,629	5863,0	44,0	2,895	10423,1	29,6	4,753	17110,5	21,6	7,069	25446,9	17,5
4,0	1,810	6514,4	52,9	3,217	11581,2	35,6	5,281	19011,7	26,0	7,854	28274,3	21,1
4,6	2,081	7491,6	67,6	3,700	13318,3	45,4	6,073	21863,4	33,2	9,032	32515,5	26,9
5,0	2,262	8143,0	78,2	4,021	14476,5	52,6	6,601	23764,6	38,4	9,817	35342,9	31,2

# Трубы ТЕCEflex

Таблица значений падения давления для универсальных многослойных труб в системах отопления для диаметров 16–25 мм

Поток тепла, Вт			Расход, кг/ч	Диаметр трубы					
Разница температур				16 мм		20 мм		25 мм	
20К	15К	10К		V, м/с	R, гПа/м, мбар/м	V, м/с	R, гПа/м, мбар/м	V, м/с	R, гПа/м, мбар/м
200	150	100	8,59	0,02	0,01				
300	225	150	12,89	0,03	0,02				
400	300	200	17,18	0,04	0,04				
600	450	300	25,78	0,07	0,09				
800	600	400	34,37	0,09	0,15				
1000	750	500	42,96	0,11	0,23				
1200	900	600	51,55	0,13	0,30				
1400	1050	700	60,14	0,15	0,40				
1600	1200	800	68,74	0,17	0,51				
1800	1350	900	77,33	0,20	0,62				
2000	1500	1000	85,92	0,22	0,75	0,15	0,36		
2300	1725	1150	98,81	0,25	0,96	0,17	0,46		
2800	2100	1400	120,29	0,31	1,11	0,21	0,52		
3000	2250	1500	128,88	0,33	1,35	0,22	0,64		
3500	2625	1750	150,36	0,38	1,52	0,26	0,73		
4000	3000	2000	171,84	0,44	2,00	0,29	0,96	0,19	0,32
4500	3375	2250	193,32	0,49	2,52	0,33	1,20	0,21	0,38
5000	3750	2500	214,80	0,55	3,10	0,37	1,48	0,23	0,46
5500	4125	2750	236,28	0,60	3,73	0,40	1,78	0,26	0,55
6000	4500	3000	257,76	0,66	4,41	0,44	2,10	0,28	0,64
6500	4875	3250	279,24	0,71	5,13	0,48	2,45	0,30	0,73
7000	5250	3500	300,72	0,76	5,91	0,51	2,81	0,33	0,84
7500	5625	3750	322,20	0,82	6,72	0,55	3,20	0,35	0,94
8000	6000	4000	343,68	0,87	7,58	0,59	3,62	0,38	1,05
8500	6375	4250	365,16	0,93	8,56	0,62	4,06	0,40	1,17
9000	6750	4500	386,63	0,98	9,59	0,66	4,50	0,42	1,30
9500	7125	4750	408,11	1,04	10,69	0,70	4,97	0,45	1,42
10000	7500	5000	429,59			0,73	5,46	0,47	1,55
10500	7875	5250	451,07			0,77	5,99	0,49	1,69
11000	8250	5500	472,55			0,81	6,51	0,52	1,83
11500	8625	5750	494,03			0,84	7,06	0,54	1,98
12500	9375	6250	536,99			0,92	7,65	0,59	2,30
13000	9750	6500	558,47			0,95	8,27	0,61	2,45
14000	10500	7000	601,43			1,03	9,59	0,66	2,80
15000	11250	7500	644,39					0,70	3,16
16000	12000	8000	687,35					0,75	3,54
17000	12750	8500	730,31					0,80	3,93
18000	13500	9000	773,27					0,84	4,34
19000	14250	9500	816,23					0,89	4,77
20000	15000	10000	859,19					0,94	5,23
22000	16500	11000	945,11					1,03	6,33

Таблица значений падения давления для универсальных многослойных труб в системах отопления для диаметров 32–63 мм

Поток тепла, Вт			Расход, кг/ч	Диаметр трубы							
Разница температур				32 мм		40 мм		50 мм		63 мм	
20К	15К	10К	V, м/с	R, гПа/м, мбар/м	V, м/с	R, гПа/м, мбар/м	V, м/с	R, гПа/м, мбар/м	V, м/с	R, гПа/м, мбар/м	
7000	5250	3500	300,72	0,18	0,19						
7500	5625	3750	322,20	0,20	0,22						
8000	6000	4000	343,68	0,21	0,24						
8500	6375	4250	365,16	0,22	0,27						
9000	6750	4500	386,63	0,24	0,30						
9500	7125	4750	408,11	0,25	0,34						
10000	7500	5000	429,59	0,26	0,36						
10500	7875	5250	451,07	0,28	0,40						
11000	8250	5500	472,55	0,29	0,44	0,15	0,11				
11500	8625	5750	494,03	0,30	0,43	0,16	0,12				
12500	9375	6250	536,99	0,33	0,55	0,17	0,14				
13000	9750	6500	558,47	0,34	0,55	0,18	0,15				
14000	10500	7000	601,43	0,37	0,64	0,20	0,17				
15000	11250	7500	644,39	0,40	0,73	0,21	0,19				
16000	12000	8000	687,35	0,42	0,82	0,22	0,22				
17000	12750	8500	730,31	0,45	0,91	0,24	0,24				
18000	13500	9000	773,27	0,48	1,01	0,25	0,26				
19000	14250	9500	816,23	0,50	1,12	0,27	0,29				
20000	15000	10000	859,19	0,53	1,13	0,28	0,32				
22000	16500	11000	945,11	0,58	1,35	0,31	0,38				
24000	18000	12000	1031,03	0,63	1,60	0,34	0,44				
26000	19500	13000	1116,95	0,69	1,85	0,36	0,50				
28000	21000	14000	1202,86	0,74	2,14	0,39	0,57				
30000	22500	15000	1288,78	0,79	2,42	0,42	0,65	0,18	0,21		
32000	24000	16000	1374,70	0,84	2,73	0,45	0,72	0,19	0,23		
34000	25500	17000	1460,62	0,90	3,07	0,47	0,80	0,21	0,26		
36000	27000	18000	1546,54	0,95	3,41	0,50	0,89	0,22	0,28		
38000	28500	19000	1632,46	1,00	3,77	0,53	0,98	0,23	0,31		
40000	30000	20000	1718,38			0,56	1,07	0,24	0,34		
42000	31500	21000	1804,30			0,59	1,16	0,26	0,37		
44000	33000	22000	1890,21			0,61	1,26	0,27	0,40		
46000	34500	23000	1976,13			0,64	1,36	0,28	0,43		
48000	36000	24000	2062,05			0,67	1,47	0,29	0,47	0,28	0,19
50000	37500	25000	2147,97			0,70	1,58	0,30	0,50	0,29	0,20
52000	39000	26000	2233,89			0,73	1,69	0,32	0,54	0,30	0,21
54000	40500	27000	2319,81			0,75	1,81	0,33	0,57	0,32	0,23
56000	42000	28000	2405,73			0,78	1,93	0,34	0,61	0,33	0,25
58000	43500	29000	2491,65			0,81	2,05	0,35	0,65	0,34	0,27
60000	45000	30000	2577,57			0,84	2,17	0,36	0,69	0,35	0,28
62000	46500	31000	2663,48			0,87	2,30	0,38	0,73	0,36	0,29
64000	48000	32000	2749,40			0,89	2,43	0,39	0,77	0,37	0,31
66000	49500	33000	2835,32			0,92	2,57	0,40	0,82	0,39	0,33
68000	51000	34000	2921,24			0,95	2,71	0,41	0,86	0,40	0,35
70000	52500	35000	3007,16			0,98	2,85	0,43	0,91	0,41	0,36
72000	54000	36000	3093,08			1,01	2,99	0,44	0,95	0,42	0,39

# Трубы ТЕCEflex

Таблица значений падения давления для универсальных многослойных труб в системах отопления для диаметров 32–63 мм

Поток тепла, Вт			Расход, кг/ч	Диаметр трубы							
Разница температур				32 мм		40 мм		50 мм		63 мм	
20К	15К	10К		V, м/с	R, гПа/м, мбар/м	V, м/с	R, гПа/м, мбар/м	V, м/с	R, гПа/м, мбар/м	V, м/с	R, гПа/м, мбар/м
76000	57000	38000	3264,92					0,46	1,05	0,44	0,43
80000	60000	40000	3436,75					0,49	1,12	0,47	0,47
84000	63000	42000	3608,59					0,51	1,24	0,49	0,51
88000	66000	44000	3780,43					0,54	1,35	0,51	0,55
92000	69000	46000	3952,27					0,56	1,46	0,54	0,59
96000	72000	48000	4124,11					0,58	1,57	0,56	0,64
100000	75000	50000	4295,94					0,61	1,69	0,58	0,68
104000	78000	52000	4467,78					0,63	1,81	0,61	0,73
108000	81000	54000	4639,62					0,66	1,93	0,63	0,79
112000	84000	56000	4811,46					0,68	2,06	0,65	0,83
116000	87000	58000	4983,29					0,71	2,19	0,68	0,88
120000	90000	60000	5155,13					0,73	2,32	0,70	0,93
124000	93000	62000	5326,97							0,72	1,00
128000	96000	64000	5498,81							0,75	1,05
132000	99000	66000	5670,64							0,77	1,10
136000	102000	68000	5842,48							0,79	1,17
140000	105000	70000	6014,32							0,82	1,22
144000	108000	72000	6186,16							0,84	1,29
148000	111000	74000	6358,00							0,86	1,36
152000	114000	76000	6529,83							0,89	1,42
156000	117000	78000	6701,67							0,91	1,48
160000	120000	80000	6873,51							0,94	1,56
164000	123000	82000	7045,35							0,96	1,62
168000	126000	84000	7217,18							0,98	1,69
172000	129000	86000	7389,02							1,01	1,76
176000	132000	88000	7560,86							1,03	1,84
180000	135000	90000	7732,70							1,05	1,90
184000	138000	92000	7904,53							1,08	1,98
188000	141000	94000	8076,37							1,10	2,06
192000	144000	96000	8248,21							1,12	2,53
196000	147000	98000	8420,05							1,15	2,21
200000	150000	100000	8591,89							1,17	2,29

Диаграмма пропускной способности трубы РЕ-MDXc диаметром 16 мм

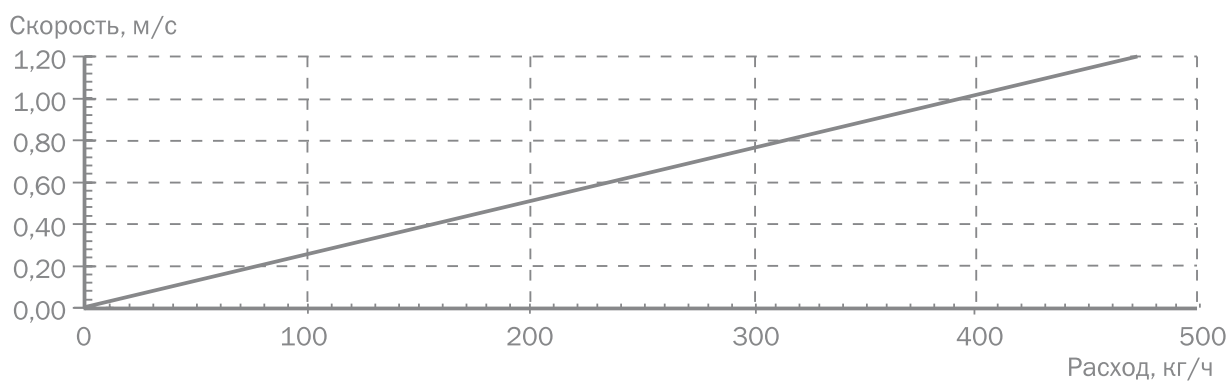
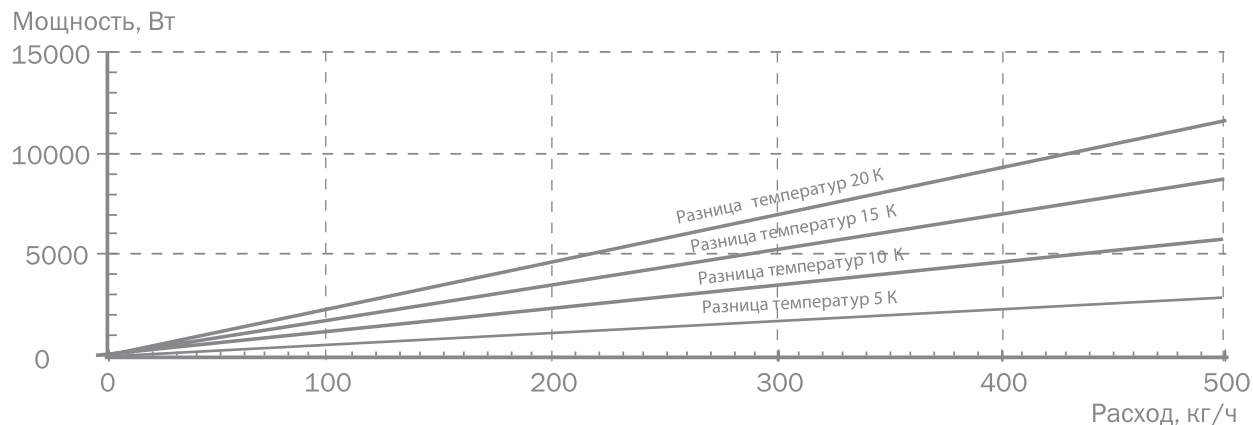
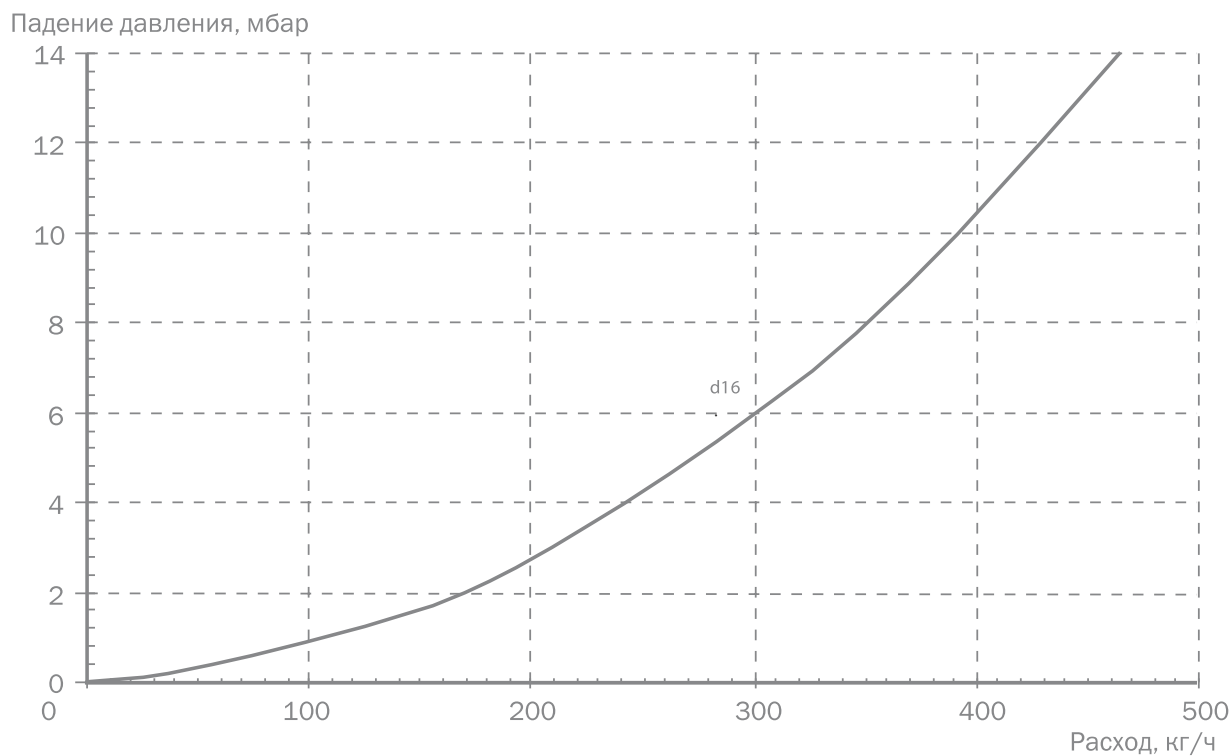
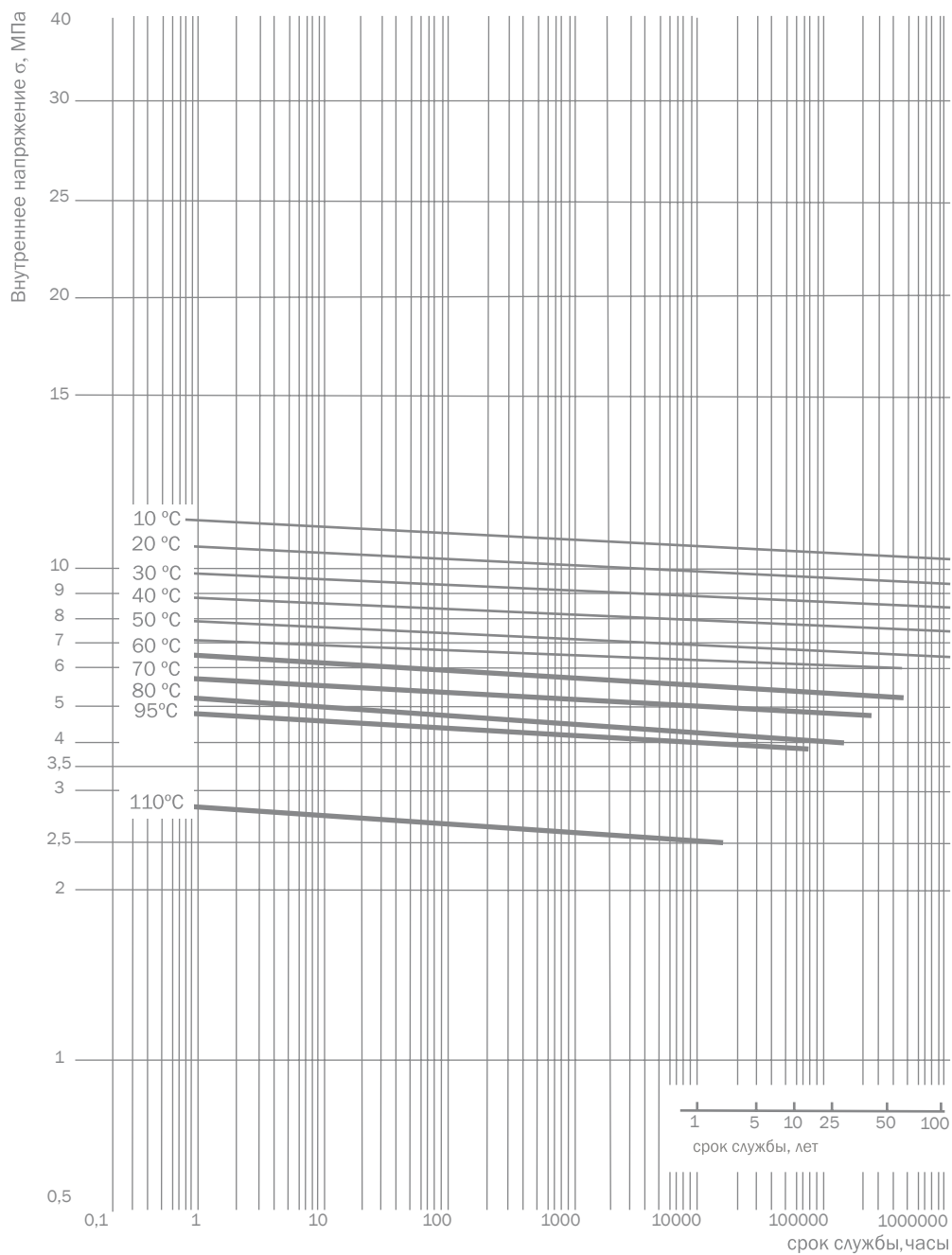


Диаграмма падения давления трубы РЕ-MDXc диаметром 16 мм

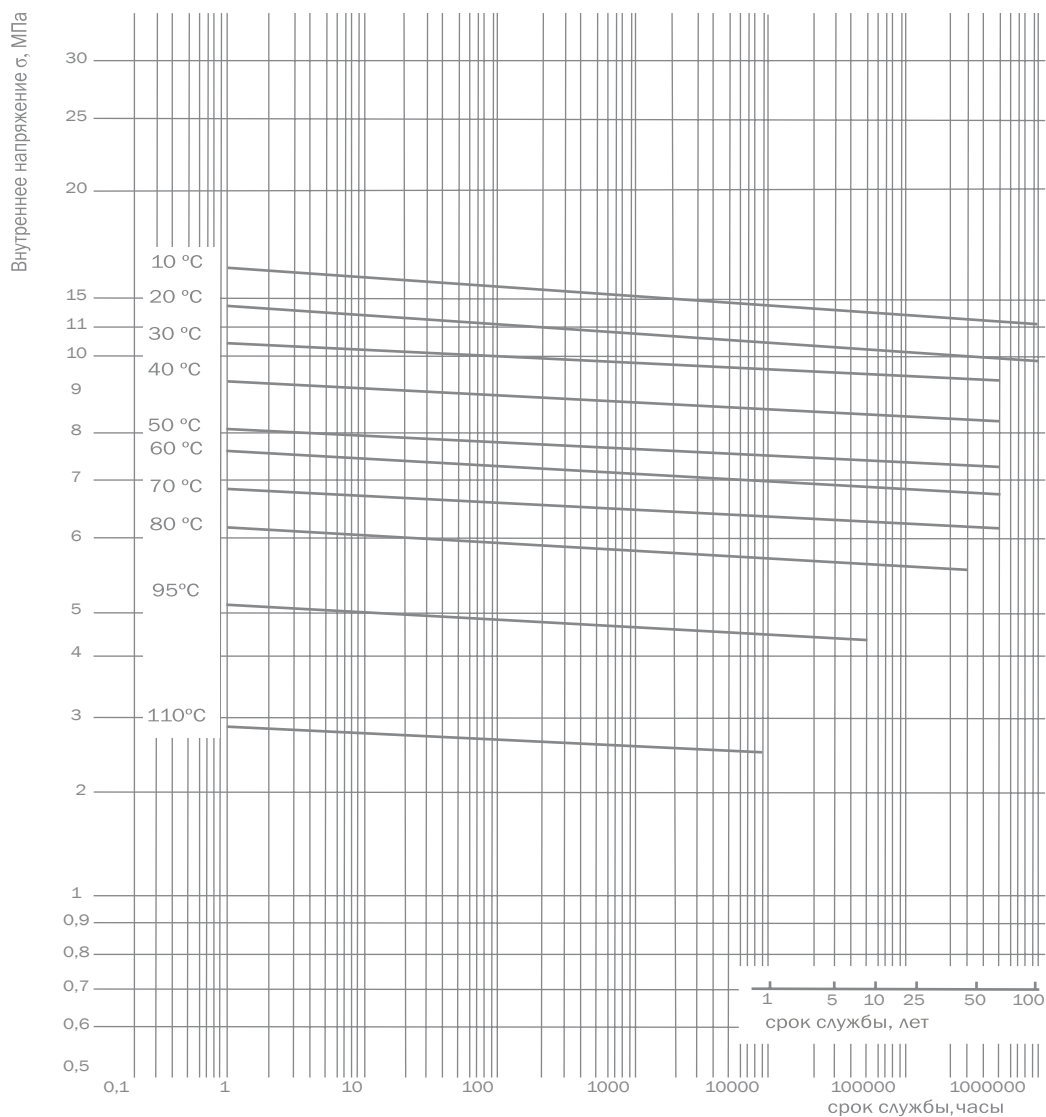


## 2.6 Диаграмма срока службы труб TECOflex

Эталонные кривые длительной прочности универсальных многослойных, водопроводных, отопительных труб PE-Xc.



## Эталонные кривые длительной прочности многослойных труб из PE-MDXc.



### 1) Начальное напряжение в стенке трубы ( $\sigma$ ).

$$\sigma = p \frac{D_{cp} - S_{min}}{2S_{min}}$$

где:

$p$  - рабочее давление, МПа;

$D_{cp}$  - средний наружный диаметр;

$S_{min}$  - минимальное значение толщины стенки трубы.

### 2) Рабочее давление

$$p = \sigma \frac{2S_{min}}{D_{cp} - S_{min}}$$

### Примечания:

1 - полученное значение рабочего давления является расчетной величиной (без учета коэффициента запаса прочности / коэффициента безопасности);

2 - для получения проектной величины давления, полученный результат необходимо разделить на коэффициент запаса прочности (мин. 1,25).

## 2.7 Подбор труб TECeflex в зависимости от температуры транспортируемой жидкости

t, °C	Критическое напряжение в стенках трубы при данной t, служба 50 лет, Н/мм <sup>2</sup>	Дополнительное напряжение в стенках трубы при данной t, при коэф. безопасн., Н/мм <sup>2</sup>	Расчетный коэф. безоп.	Давление в трубе, МПа	Наружн. диам. трубы, мм	Стенка трубы расчит. при коэф. безоп., мм	Реальная толщина стенки, мм	Реальное напр. в стенках трубы для данной t, Н/мм <sup>2</sup>	Реальный коэф. безоп.
<b>СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ</b>									
60	7,0	2,8	2,5	0,4	16	1,07	2,2	1,40	5,00
75	5,5	2,2	2,5	0,4	16	1,33	2,2	1,40	3,93
90	4,5	1,8	2,5	0,4	16	1,60	2,2	1,40	3,21
60	7,0	2,8	2,5	0,4	20	1,33	2,8	1,23	5,70
75	5,5	2,2	2,5	0,4	20	1,67	2,8	1,23	4,48
90	4,5	1,8	2,5	0,4	20	2,00	2,8	1,23	3,66
60	7,0	2,8	2,5	0,4	25	1,67	3,5	1,23	5,70
75	5,5	2,2	2,5	0,4	25	2,08	3,5	1,23	4,48
90	4,5	1,8	2,5	0,4	25	2,50	3,5	1,23	3,66
<b>СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ (ТЕПЛАЯ ВОДА)</b>									
60	7,0	2,8	2,5	0,6	16	1,55	2,2	2,10	3,33
60	7,0	2,8	2,5	0,6	20	1,94	2,8	1,84	3,80
60	7,0	2,8	2,5	0,6	25	2,42	3,5	1,84	3,80
75	5,5	2,2	2,5	0,6	16	1,92	2,0	2,10	2,62
75	5,5	2,2	2,5	0,6	20	2,40	2,8	1,84	2,98
75	5,5	2,2	2,5	0,6	25	3,00	3,5	1,84	2,98

Рекомендованные скорости течения жидкости в трубах TECeflex

d16: V=0,35–0,45 м/с

d20: V=0,45–0,60 м/с

d25: V=0,50–0,65 м/с

d32: V=0,55–0,75 м/с

Примечания:

1. Данные значения скоростей являются рекомендуемыми для проектирования систем поверхностного отопления, плинтусной или скрытой разводки систем отопления.

2. Приведенные значения соответствуют рекомендованным удельным сопротивлениям стенки трубы (R=100–250 Па/м).

# Фитинги TECEflex

## 3.1 Фитинги TECEflex

Монтаж сантехнических и отопительных систем TECEflex может быть выполнен с помощью фитингов из коррозионностойкой латуни или PPSU — высокопрочного полимера (полифенилсульфона).

Последовательность работ при монтаже каждого из обоих вида фитингов идентична. Их метрические характеристики одинаковы, поэтому для монтажа применяется единый набор инструментов.

Отличительной особенностью фитингов TECEflex является форма поверхности соединения: профиль «елочкой» — этим достигается идеальное качество и надежность соединения.



Фитинг  
Базовая труба  
Алюминиевый слой  
Пресс-втулка

Широкий ассортимент фитингов позволяет:

- совмещать системы TECEflex с любыми другими (в том числе и металлическими) системами с помощью различных переходных соединений с резьбой;
- подключать системы к распределителям, потребителям, насосным группам, котлам и водонагревателям;
- использовать в системе TECEflex любую арматуру как отечественного, так и импортного производства.

**Латунные пресс-втулки применяются для универсальных труб TECEflex.**

**Никелированные пресс-втулки применяются для PE-Xc и PE-MDXc труб TECEflex.**

## 3.2 Латунные фитинги TECEflex

Латунные фитинги TECEflex соответствуют требованиям ГОСТ 15763-91 «Соединения трубопроводные резьбовые на Ду до 63 МПа», DVGW W 534 для «Трубных соединителей и соединений», а также DIN EN 12164/65.

Для универсальных труб TECEflex используется латунная пресс-втулка без покрытия, а для труб PE-Xc и PE-MDXc — никелированная пресс-втулка. Это связано с различными толщинами стенок труб.



Латунный фитинг TECEflex

Характеристики соединений с латунными фитингами:

- самоуплотняющиеся (уплотнителем служит сама стенка трубы);
- не нужны ненадежные резиновые уплотнительные кольца;
- фитинги подходят как для многослойных труб TECEflex, так и для труб PE-Xc и PE-MDXc;
- легкость монтажа систем (с помощью простого в использовании ручного или аккумуляторного инструмента);
- качество системы подтверждают национальные и международные сертификаты;
- соединения можно скрывать в конструкции полов, стен (скрытая проводка).

## 3.3 PPSU фитинги TECEflex

PPSU фитинги изготавливаются из высококачественного термопластического искусственного материала PPSU (полифенилсульфон).

Его отличает высокая коррозионная стойкость, ударопрочность, стойкость к температурам, а также долговечность и гигиеническая безопасность, что является гарантией для использования в санитарно-технической и отопительной технике.

Ущерб в результате внутренней коррозии, вымывания цинка и т.д. из фитингов PPSU полностью исключен. Также полностью исключена внешняя коррозия, возникающая обычно при скрытой прокладке труб вследствие взаимодействия со строительными материалами.

Использование PPSU фитингов ведет к снижению металлических воздействий на питьевую воду.



Фитинг из PPSU

PPSU фитинги не содержат токсичных добавок, таких как свинец, и обладают высокой стойкостью к образованию минеральных отложений.

Для перехода на арматуру и вентили для санитарно-технического применения обычно используются латунные фитинги.

### 3.4 Отличительные свойства и характеристики фитингов TECeflex

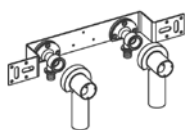
- отсутствие ненадежных резиновых уплотнений;
- нет уменьшения внутреннего сечения;
- стойкость к температурным и механическим нагрузкам;
- стойкость к воздействию гликолевых и хлорных растворов;
- коррозионная стойкость;
- гигиеническая безупречность;
- ударопрочность, возможность монтажа при низких температурах;
- единый инструмент, одинаковые пресс-втулки и одна последовательность выполнения работ для всех фитингов TECeflex;
- стойкость к воздействию высоких температур, отсутствие деформаций при воздействии высоких температур, стабильность формы;
- экологически чистое производство, возможность вторичной переработки;
- европейский санитарно-технический допуск: KIWA;
- европейский отопительный допуск: KOMO-CV.

### 3.5 Маркировка фитингов TECeflex

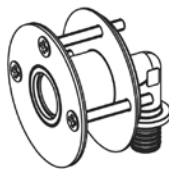
Все фитинги TECE имеют маркировку с указанием следующих параметров:

- фирма-изготовитель (TECE или TC);
- диаметр подсоединяемой трубы;
- материал (например, PPSU).

### 3.6 Примеры «интеллектуальных» компонентов системы



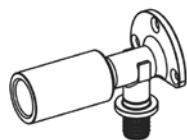
Монтажные комплекты (153 или 80 мм) для подключения сантехнических приборов к системам водоснабжения и отопления с уголками для настенного крепления и шумопоглощающими элементами.



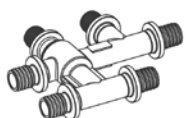
Сквозное фланцевое угловое соединение с упорным кольцом и звукоизоляционной прокладкой, настраивается по глубине и не создает препятствий при перетекании.



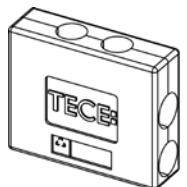
Тройник угловой с настенным креплением экономит тройники и трубный материал. Позволяет подключать линию рециркуляции ГВС непосредственно к сантехническому прибору. Обеспечивает более высокий коэффициент водообмена.



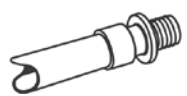
Удлиненный уголок с настенным креплением (общая длина 82 мм) уменьшает количество используемых удлинителей для смесителей.



Одноплоскостной двойной тройник обеспечивает возможность ответвления от трубопровода в одной плоскости, без дополнительных работ по устройству штраб. В комбинации с изоляционной коробкой этот узел идеален для монтажа на неподготовленном полу.



Полистирольная изоляционная коробка для одноплоскостного двойного тройника.



С помощью резьбовых переходов или переходных адаптеров с меди на TECeflex для запрессовывания и пайки можно перейти на другие монтажные системы.

Сантехнические, отопительные распределители и распределители напольного отопления, а также все необходимые стандартные фитинги и изоляции для отопления пола образуют универсальную систему для монтажа всех инженерных систем здания.

# Рекомендации по проектированию и монтажу

## 4.1 Прокладка трубопроводов TECTeflex внутри стен

В зависимости от конструкции стены или ее характеристик термическое линейное удлинение трубы, проложенной скрытым способом, может привести к повреждениям стены. В этом случае рекомендуется изолировать все трубопроводы. Если не требуется теплоизоляция, то трубы можно прокладывать в защитной гофрированной трубе.

## 4.2. Защита фитингов

Фитинги TECTeflex необходимо защищать от контакта со стенами, гипсом, цементом, бесшовным покрытием пола, быстро схватывающимися материалами и т.п. гофротрубой или защитными кожухами.

Непосредственного контакта со строительными элементами следует обязательно избегать согласно требованиям по звукоизоляции в соответствии с нормами DIN 4109 и VDI 4100.

## 4.3 Прокладка трубопроводов TECTeflex в бетоне или стяжке пола

Трубы, плотно окруженные бетоном или стяжкой, не требуют дополнительных мер для компенсации линейного удлинения. Если трубы прокладываются в изоляционном слое между бетоном и стяжкой, то они должны быть расположены так, чтобы линейное удлинение компенсировалось изоляцией.

Необходимо соблюдать требования по тепло- и звукоизоляции согласно соответствующим нормам и правилам. Рекомендуется прокладывать трубы TECTeflex в соответствующем выравнивающем слое. Дополнительная высота учитывается при проектировании. Фитинги должны быть защищены от коррозии.

Для труб TECTeflex, которые прокладываются на «грязном» полу или в бетонную подушку, расстояние для креплений должно составлять максимум 1 м. При этом следует следить, чтобы трубы не были повреждены после прокладки лестницами, строительными лесами, тележками и т.д. Проложенные трубопроводы следует проверить непосредственно перед заливкой стяжки.

## 4.4 Прокладка трубопроводов TECTeflex в деформационных швах

Трубопроводы, прокладываемые в деформационных швах зданий, должны быть защищены гофрированной трубой. При этом защитная труба должна выступать минимум на 25 см в каждой точке деформационного шва. Альтернативно может использоваться изоляция с толщиной стенки 6 мм.

## 4.5 Прокладка участков трубопроводов в полах

Трубопроводы на «грязном» полу не должны пересекаться (перекрещиваться), их следует прокладывать по возможности прямо и параллельно стенам и осям. На стадии проектирования необходимо отдавать приоритет трубопроводам отопления и водоснабжения перед электрическими и прочими коммуникациями.

Трубы в одной трассе должны располагаться близко друг к другу настолько, насколько это возможно.

Между отдельными трассами следует выдерживать минимальное расстояние 20 см. Минимальное расстояние трассы от стены - 20 см.

Перед распределительными шкафами следует соблюдать указанные выше величины.

В дверных проемах расстояние от косяков должно составлять минимум 10 см.

Трубы различной толщины или другие детали конструкции внутри одной трассы должны быть выровнены так, чтобы получился ровный уровень для звукоизоляции.

## 4.6 Прокладка по битумным и окрашенным поверхностям

Перед укладкой труб TECTeflex на поверхности покрытые битумом или лакокрасочными материалами содержащими растворитель эти поверхности должны полностью высохнуть. При этом следует обязательно принимать во внимание время схватывания, приведенное изготовителем этих материалов.

Рекомендуется ограничить места контактов труб и фитингов с вышеуказанными материалами, например, с помощью полиэтиленовой пленки.

## 4.7 Защита от мороза

В трубопроводах системы TECTeflex не допускается замерзание воды, так как при этом могут возникать давления превышающие 150 бар.

В случае возникновения опасности замерзания систему следует опорожнить или путем проведения соответствующих мероприятий защитить трубопроводы от замерзания. В качестве средств защиты системы отопления от замерзания могут использоваться антифризы, например, гликолевые:

- **этиленгликоль** (антифриз N) применяется концентрацией 35% (рекомендуемая концентрация) при температурах не ниже  $-22^{\circ}\text{C}$  или концентрацией 50% (максимальная концентрация) при температурах не ниже  $-38^{\circ}\text{C}$

- **пропиленгликоль** применяется концентрацией не выше 25%. При максимальной концентрации (25%) температура должна быть не ниже  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

При превышении максимальной концентрации этиленгликоля (50%) не обеспечивается необходимый эффект защиты от замерзания. При такой концентрации лед образуется уже при температурах ниже  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

При превышении максимальной концентрации пропиленгликоля (25%) возможно повреждение материала трубы.

## 4.8 Прокладка под асфальтовым покрытием

Высокие температуры, возникающие при укладке литого асфальтового покрытия (около  $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), при непосредственном контакте с трубами приведут к их разрушению. Это касается также и способа укладки «труба в трубе» (труба в гофротрубе).

Вследствие этого следует принимать следующие меры защиты трубопроводов — на проложенную по необработанному бетону систему «труба в трубе» до нанесения слоя литого асфальта уложить используемые при работах с асфальтом теплоизоляционные плиты.

Особенно критическими являются не открытые поверхности пола, а места, в которых трубы переходят с бетонного основания в стену. Лента изоляции краев закрепляется таким образом, чтобы образовался некоторый зазор для засыпки песка.

Перед нанесением слоя литого асфальта эти меры защиты подлежат обязательному контролю.

Во время нанесения асфальта в трубопроводах следует обеспечить циркуляцию воды.

## 4.9 Комбинирование материалов трубопроводной системы

Для перехода с одного материала сети на другой (например, переход с материалов TECeFlex поэтажной разводки на стальные трубопроводы стояковой разводки) компанией TECe предусмотрены следующие переходники:

- переходники с трубы TECeFlex на медную трубу (диаметр 15–32 мм);
- переходники с трубы TECeFlex на стальную трубу (диаметр 1/2"–2").

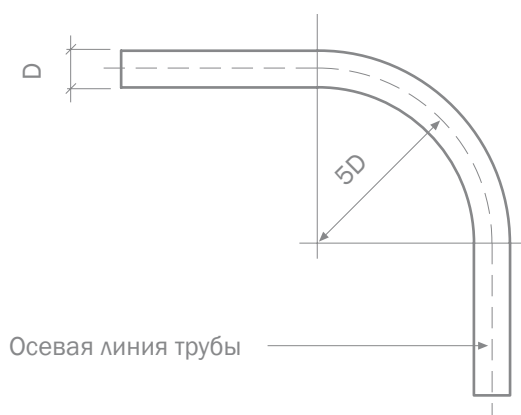
Для перехода с одного вида труб TECeFlex на другой (например, с отопительной на универсальную) переходники

не требуются, так как для всех труб TECeFlex используются одни и те же фитинги и соединения (кроме пресс-штуков).

## 4.10 Изгибание трубопроводов

При проведении монтажных работ допускается изгибание труб TECeFlex.

Радиус изгиба должен составлять минимум 5 диаметров трубы (см. таблицу). При изгибании трубы необходимо следить, чтобы на сгибе не образовывались вмятины, трещины или заломы. Желательно применять фиксаторы изгиба.



Минимальный радиус изгиба для труб TECeFlex

Диаметр, мм	Мин. радиус изгиба, мм
16	80
20	100
25	125
32	160
40	200
50	250
63	315

Минимальный радиус изгиба для труб TECeFlex

## 4.11 Демонтаж системы

При необходимости (ремонт, неправильно выполненное соединение и т.д.) фитинг можно демонтировать. Демонтаж осуществляется следующим образом:

- с помощью ножниц соединение удаляется из трубопроводной сети, при этом следует ножницами обрезать трубопровод не у самого края фитинга, а на 5–10 см от его края;
- придерживая обрезанный край трубы, соединение разогревается строительным феном до прозрачного состояния трубы;
- по достижении температуры  $180\text{ }^{\circ}\text{C}$  трубу можно снять с фитинга.

# Рекомендации по проектированию и монтажу

**Латунный фитинг может быть повторно использован. PPSU фитинг повторному использованию не подлежит.**

**Пресс-втулка повторному использованию не подлежит.**

При нагревании до прозрачного состояния трубы для отопительных систем повреждается антидиффузионный слой, поэтому нагревать отопительную трубу с целью дальнейшего использования не допускается.

## 4.12 Транспортировка и хранение

Транспортировка и хранение труб и фитингов должны производиться в соответствии со следующими требованиями:

- при транспортировке и складировании не допускается волочить распакованные трубы по земле или другому основанию;
- материал РЕ-Хс восприимчив к длительному воздействию ультрафиолета, поэтому не следует хранить трубы без упаковки в местах попадания солнечных лучей. На качество универсальных многослойных труб ультрафиолет не влияет;
- складировать трубы необходимо на гладкую горизонтальную поверхность, без острых краев и выступов;
- следует избегать попадания на трубы и фитинги химических веществ, способных повредить материал изделий.

При соблюдении вышеперечисленных требований срок хранения труб и фитингов TECEflex не ограничен.

## 4.13 Проектирование санитарных разводов

При проектировании разводки для расчетов следует пользоваться стандартом СП 40-103-98, PN-82В-01706, СНиП 2-04-01-85.

На больших объектах система TECEflex может комбинироваться с трубопроводами других систем (сталь,

медь и т.п.) для распределения разводки по санузлам или этажам.

Водопровод рекомендуется проектировать по системе распределительной, контурной или комбинированной. Например, на одном выходе из распределителя оборудуются 2 или 3 водоразборные точки. Оптимальным решением является кольцевая система в пределах квартиры или этажа.

В случае многоквартирных жилых домов при проектировании систем снабжения холодной и горячей водой можно принять, что определяющим потребителем будет ванна с расходом 0,15 л/с. При расчете следует учитывать сопротивления различных элементов системы (примерные сопротивления некоторых элементов приведены в таблице).

В случае использования на подводе к ванне трубопровода 20x2,8 мм, скорость потока будет составлять 0,9 м/с, а гидравлические потери на длину 0,8 кПа/м. Увеличение в этой трубе расхода даже до 0,25 л/с увеличит скорость потока до 1,5–1,6 м/с, гидравлические потери на длину превысят 2,5 кПа/м.

Неподвижными точками в разводке воды и циркуляции будут монтажные колена с настенным креплением (арт. 7 085 хх) или забетонированные в пол тройники.

### Примеры санитарных разводов

**а) Скрытая в стене трубная разводка ГВС, ХВС с питанием непосредственно от стояка.**

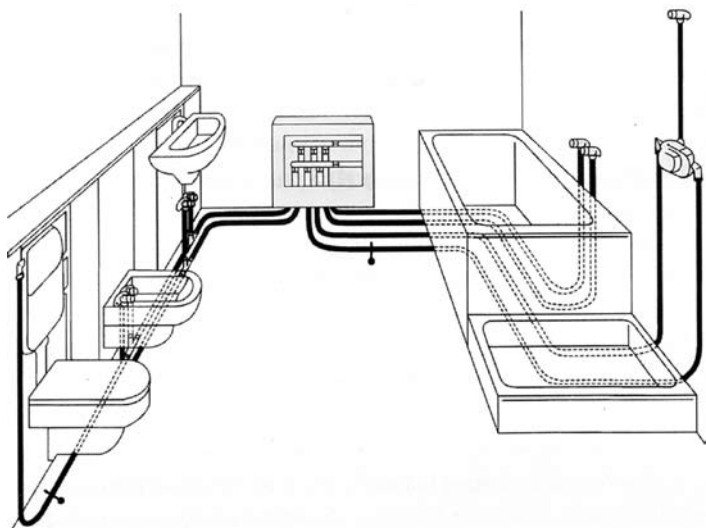
#### ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ

- ответвления выполняются с помощью латунных фитингов или фитингов PPSU;
- прокладка труб осуществляется в защитной гофрированной трубе или изоляции;
- возможность установки водомера при подключении к стояку.

№ п.п.	Вид местного сопротивления	№ п.п.	Вид местного сопротивления	№ п.п.	Вид местного сопротивления	
1	Клапан запорный	5	Угловая муфта	7	Радиатор отопления секционный	
	d=10–15		0,7		dnoAB=10,0	1,5
	d=20–25		12,0		dnoAB=14,0	3,0
2	Клапан шаровой	6	Тройник	8	Радиатор отопления панельный	
	0,15		Противоток при соединении потока		3,0	dnoAB=10,0
3	Клапан обратный	4	Противоток при разделении потока	8	dnoAB=14,0	6,5
4	Муфта		0,1		Разделение потока	1,3
			Протекание при разделении потока	0,3		

Коэффициенты местных сопротивлений для некоторых элементов

**б) Трубная разводка ГВС, ХВС скрытая в полу или в стене, с применением распределителя.**



**ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ:**

- ответвления выполняются с помощью латунных фитингов или фитингов PPSU;
- каждый водоразборный элемент имеет индивидуальную подводку;
- прокладка труб осуществляется в защитной гофрированной трубе или изоляции;
- материалоемкая система;
- возможность установки водомера при подключении распределителя к стояку;
- распределитель скрыт в специальном шкафу или в специальной нише.

**Трубопроводы циркуляции горячей воды**

Циркуляцию ГВС следует проектировать там, где содержание воды в трубопроводе от бойлера до места водоразбора более 3 литров.

Этажные и/или отдельные трубопроводы с объемом воды до 3 литров могут монтироваться без циркуляции. «Правило 3-х литров» следует понимать как верхнюю границу, необходимо стремиться к меньшим объемам.

Циркуляционные трубопроводы следует вести непосредственно до проходных арматур. Циркуляционные системы должны работать так, чтобы температура воды в них была ниже на 5 К по отношению к температуре горячей воды в нагревателе (бойлере).

**Расчетный расход потребителей и минимальный напор**

В таблице (страница 36) представлен минимальный и расчетный протоки часто используемых точек водоразбора.

Диаметр трубы TECEflex, мм	Кол-во воды в 1 м трубы, л	Длина трубопровода с 3 литрами воды, м
16	0,11	27,27
20	0,16	18,25
25	0,25	12,00
32	0,45	6,67
40	0,80	3,75
50	1,32	2,27
63	2,04	1,47

**4.14 Проектирование систем отопления**

При проектировании разводки систем отопления следует пользоваться СНиП 2.04.05-91.

На больших объектах система TECEflex может комбинироваться с трубопроводами других систем (сталь, медь и т.п.) для распределения разводки по квартирам или этажам.

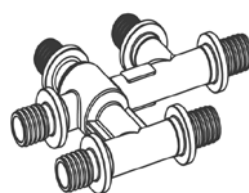
Системы отопления рекомендуется проектировать по системе распределительной одно- или двухтрубной, стояковой одно- или двухтрубной или комбинированной.

**Подвод к радиаторам**

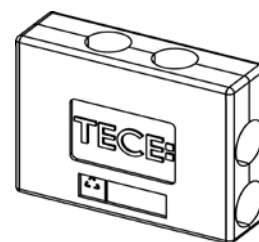
Каждое подключение радиатора требует оборудования неподвижной точки.

В случаях, когда радиатор подключается снизу непосредственно от пола, неподвижной точкой могут служить:

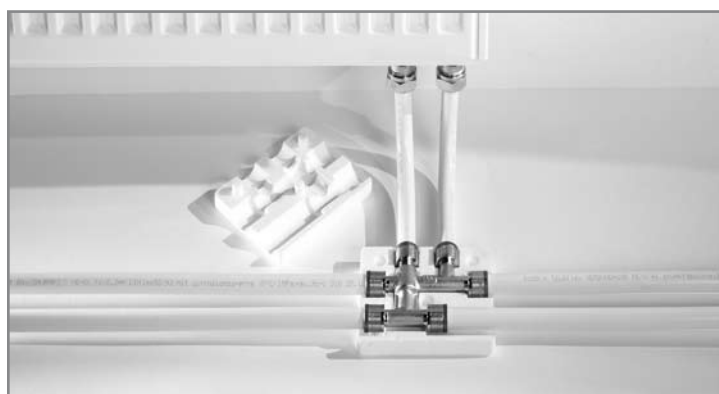
- монтажный тройник (№7 185 01—7 185 03) с защитной коробкой (№7 180 20);



Тройник



Защитная коробка



Подключение радиатора с использованием двойного тройника

# Рекомендации по проектированию и монтажу

Точка водоразбора	DN	Минимальный проток $P_{\min}$ , бар	При смешанном водоразборе воды		При разборе холодной или горячей воды $V_{R'}$ , л/с
			Холодная $V_{R\ FL}$ , л/с	Горячая $V_{R'}$ , л/с	
<b>Арматура для кухни</b>					
Смеситель рабочего стола	15	1,0	0,07	0,07	-
Стиральная машина	15	1,0	-	-	0,25
Посудомоечная машина	10	1,0	-	-	0,15
Выпускной клапан с аэратором	15	1,0	-	-	0,15
<b>Арматура для ванной</b>					
Смеситель для ванной	15	1,0	0,15	0,15	-
Смеситель для джакузи	15	1,0	0,15	0,15	-
Душевая лейка	15	1,0	0,10	0,10	0,20
Смеситель для умывальника	15	1,0	0,07	0,07	-
Смеситель для биде	15	1,0	0,07	0,07	-
<b>Арматуры для WC</b>					
Сливной бачок (по DIN 19542)	15	0,5	-	-	0,13
Напорный клапан (по DIN 3265)	15	1,2	-	-	0,70
Напорный клапан (по DIN 3265)	20	0,4	-	-	1,00
Напорный клапан (по DIN 3265)	25	1,0	-	-	1,00
Писсуар	15	1,0	-	-	0,30
<b>Отдельный водонагреватель</b>					
Электрический водонагреватель	15	1,0	-	-	0,10
Специальная арматура					
Спускной клапан без аэрации	15	0,5	-	-	0,30
Спускной клапан без аэрации	20	0,5	-	-	0,30
Спускной клапан без аэрации	25	0,5	-	-	1,00
Смеситель	20	1,0	0,30	0,30	-

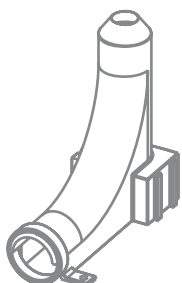
(для арматур, которые не указаны в таблице, следует соблюдать указания производителя)

- пластмассовое впускное колено для вывода трубы из пола (направляющий уголок для трубы, арт. 7 180 05) прикрепленное к перекрытию;

- никелированная проходная монтажная трубка (арт. 7 150 16, 7 150 20);



Подключение радиатора с использованием направляющего уголка



Направляющий уголок



Подключение радиатора с использованием проходной трубки



Проходная трубка

- никелированная монтажная трубка (арт. 7 140 16, 7 140 20, 7 145 16, 7 145 20);



Подключение радиатора с использованием монтажной трубки



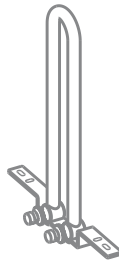
Трубка монтажная

- канал в стене (при подключении из стены);



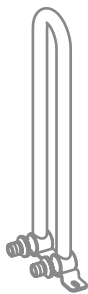
Подключение радиатора из стены

- настенная монтажная планка (при подключении из стены) (арт. 7 149 05);



Настенная монтажная планка

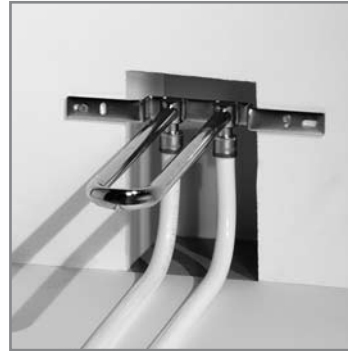
- напольная монтажная планка (при подключении из стены) (арт. 7 149 01);



Напольная монтажная планка

При использовании двух последних подключений возможно вести монтаж без установки радиаторов на стену, т.к. монтажные пластины выполнены по байпасной схеме (оборудованы никелированной медной трубкой  $d=15$  мм U-образной формы), что делает возможным проведение гидравлических испытаний.

При монтаже радиатора трубка обрезается на необходимую длину и соединяется с клапаном отопительного прибора.

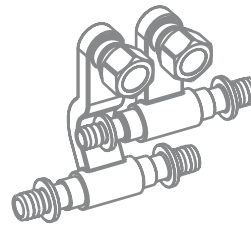


Подключение с использованием монтажной планки без установки радиатора

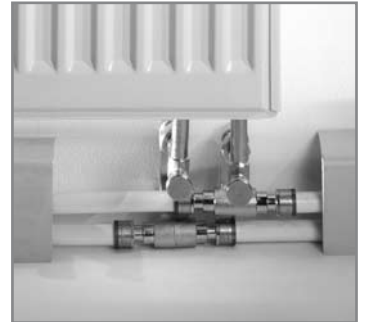


Подключение радиатора с использованием настенной монтажной планки радиатора

- двойной одноплоскостной тройник SLHK (арт. 7 301 xx) для наплитусного монтажа TECEflex;



TECEflex SLHK 16(20) x 15Cu

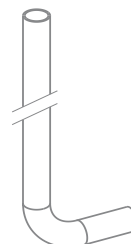


Подключение радиатора с использованием двойного тройника при плитусной проводке

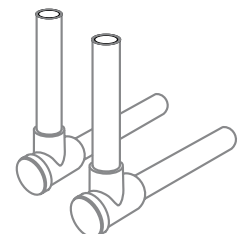
При использовании указанного подключения возможно вести монтаж по плинтусу стен.

Тройник оснащен выводами для подключения медной трубы  $d=15$  мм.

Для соединения тройника с клапаном радиатора применяются никелированные медные трубки, арт. 7 300 25 и оснащенные запорной арматурой никелированные медные трубки, арт. 7 300 10.



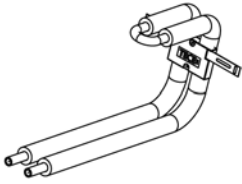
SLHK патрубков



SLHK патрубков

# Рекомендации по проектированию и монтажу

- узел подключения радиатора из стены (арт. 7 149 07).



При использовании данного подключения возможно вести монтаж без установки радиаторов на стену, т.к. монтажные пластины выполнены по байпасной схеме (оборудован перемычкой из трубы  $d=16$  мм U-образной формы), что делает возможным проведение гидравлических испытаний.

При монтаже радиатора трубка обрезается на необходимую длину и соединяется с клапаном отопительного прибора.

Узел оснащен теплоизоляцией и кронштейном для крепления к стене.

Перечисленные способы монтажа обеспечивают своего рода неподвижные точки. Отсутствие неподвижной точки перед радиатором может привести к тому, что, в случае длинного участка трубопровода, расширяющаяся труба может сбросить легкий радиатор с кронштейнов.

Подводы к радиаторам рекомендуется прокладывать не по прямой линии, а, так называемой, волной.

## Указания для проектирования

Для проектирования удобно принять единую систему укладки трубопроводов в полах с тем, чтобы можно было определить местоположение труб. Трубы в полах и в стенах следует укладывать в гофротрубах или теплоизоляционных оболочках, лучше всего в изоляционном слое пола.

Рекомендуется армировать полосу пола непосредственно над трубами, если толщина бесшовного пола менее 35 мм.

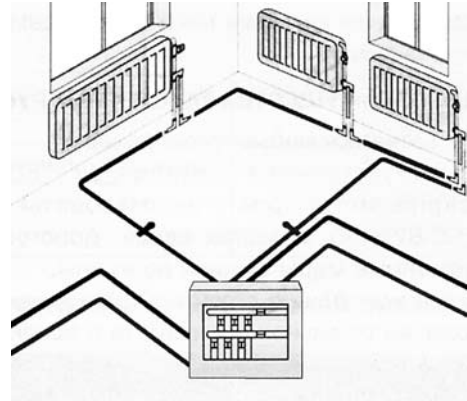
В случае, если нет возможности укладывать трубы в изоляционном слое пола, а лишь непосредственно в слое пола, защитные гофротрубы можно применять до максимальной температуры питания  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а при более высоких температурах рекомендуется применять теплоизоляционные оболочки. Это связано с тем, что гофротрубы являются только защитными, а не теплоизоляционными и возможно высыхание паркета или деревянного покрытия непосредственно над трубами. Кроме того, на паркетном покрытии может остаться видимый след трассы.

Температурный предел  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$  получается в том случае, если температура системы отопления ( $70/55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), управляемая по условиям погоды или регулятором в помещении в течение 80% отопительного сезона составляет около  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Температура воды в трубе  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  дает на поверхности паркета непосредственно над трубами температуру около  $28\text{--}30\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Слой бесшовного пола над трубами в полосе шириной от 70 до 100 см следует армировать арматурными матами (при минимальной толщине бесшовного пола 28 мм).

## Примеры разводок системы отопления

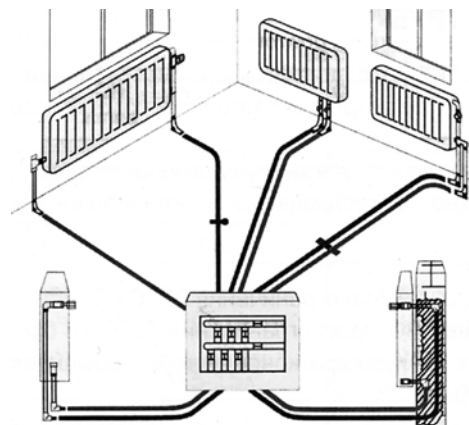
**а) Однотрубная, скрытая в полу, с применением распределителя.**



### ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ:

- прокладка труб осуществляется в защитной гофрированной трубе или изоляции;
- материалозакономная система (по сравнению с двухтрубной системой);
- возможность установки счетчика тепла при подключении распределителя к стояку;
- распределитель скрыт в специальном шкафу или в специальной нише;
- возможность отвода воздуха из радиаторов и распределителя.

**б) Двухтрубная, скрытая в полу, с применением**



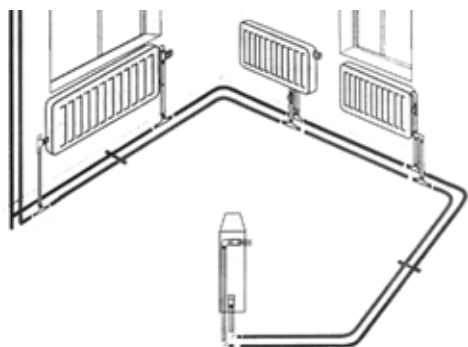
**распределителя.**

### ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ:

- каждый отопительный прибор имеет индивидуальную подводку;

- прокладка труб осуществляется в защитной гофрированной трубе или изоляции;
- материалоемкая система;
- возможность установки счетчика тепла при подключении распределителя к стояку;
- распределитель скрыт в специальном шкафу или в специальной нише;
- возможность отвода воздуха из радиаторов и распределителя.

#### в) Двухтрубная и однотрубная, стояковая.



#### ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ:

- подключение отопительных приборов с помощью тройников;
- прокладка труб осуществляется в защитной гофрированной трубе или изоляции;
- материалоемкая система;
- возможность установки счетчика тепла при подключении распределителя к стояку;
- отсутствие распределителя;
- возможность отвода воздуха из радиаторов.

## 4.15 Промывка трубопроводов питьевой воды

В соответствии с нормами трубопроводы питьевой воды подлежат тщательной промывке, чтобы удалить ржавчину, стружки и т.д. Трубопроводы следует прерывисто промывать водно-воздушной смесью (питьевая вода) под давлением. Для стойкой к коррозии системы TECeFlex промывка необязательна, так как вышеозначенные осадки в связи со спецификой монтажных работ не возникают.

Тем не менее, из гигиенических соображений не следует отказываться от промывки трубопровода перед началом его использования. Посредством открытия арматуры слива осуществляется промывка системы. Подробный способ действий необходимо предварительно согласовать между заказчиком и исполнителем работ.

## 4.16 Применение источников тепла

Используемые прямо или косвенно источники тепла или водонагреватели следует подключить таким образом, чтобы температуры переносимых по системе жидкостей не превышали 95 °С.

В случае проточных нагревателей, титанов для питьевой воды, электрических резервуаров и т.п. в зависимости от конструкции и при определенных обстоятельствах температурное значение 95 °С может быть превышено до 110 °С (кратковременная аварийная ситуация).

Могут использоваться нагреватели, приспособленные для работы с трубами из полимерных материалов. При этом следует обязательно принимать во внимание данные изготовителя.

Для байпасов рекомендуются системы металлических труб. Для защиты материалов, из которых изготовлены трубы, при использовании нагревателей питьевой воды следует устанавливать регуляторы температуры, которые должны обеспечивать защиту от перегрева выше 90 °С. Для приборов с гидравлическим управлением автоматика отключения должна обеспечивать защиту от превышения давления более 10 бар.

## 4.17 Выравнивание потенциалов

Трубы TECeFlex не могут быть использованы в качестве заземляющей линии для электрического оборудования.

Металлические водопроводы и прочие металлические трубопроводные системы должны соединяться через проводник, выравнивающий потенциал.

При частичной замене металлических труб на трубы из ассортимента TECeFlex (например, в случае реконструкции) качество заземления должно быть проверено специалистом-электриком.

Попутные нагреватели, а также саморегулирующиеся ленточные нагреватели, допущенные производителями для эксплуатации в сантехнических или отопительных системах, могут использоваться и для труб TECeFlex.

Для обеспечения оптимальной теплопередачи ленточные нагреватели укрепляются всей площадью на трубе TECeFlex с помощью самоклеющейся алюминиевой ленты. При этом следует учитывать указания изготовителя.

## 4.18 Противопожарная защита трубопроводов

Огнезащитные растворы для шахт и стен с каналами для труб в зданиях с повышенными требованиями применяются при:

- переходе через перекрытия и стены;
- прокладке в шахтах и каналах;
- специальных проектных требованиях.

Для всех продуктов фирмы TECeFlex, т.е. систем трубопроводов, а также настенных и регистровых систем преимущественно применяется принцип потолочных переходов с их заполнением.

При этом каждый этаж рассматривается как отдельный пожарный отрезок. Поэтому шахты и стены являются только переходами между пожарными отрезками.

### Преимущества такой конструкции:

- могут использоваться любые трубопроводы;
- в проекте могут комбинироваться различные меры пожарной защиты, так как здесь идет речь о строительных нормах, а не о проектировании отдельной системы;
- чугунные канализационные трубопроводы следует зацементировать в местах прохождения сквозь стены и перекрытия. При этом следует избегать непосредственного контакта между чугунной трубой и раствором, для чего используют прокладки из минеральной ваты.

### Элементы межэтажных и стеновых переходов

Для обеспечения требований противопожарной безопасности при проектировании и монтаже межэтажных и стеновых переходов TECe совместно с компанией Rockwool разработали противопожарный защитный кожух для систем водоснабжения и отопления для различных диаметров универсальных труб.

## 4.19 Предельно допустимые параметры для труб

Система TECeFlex с универсальными трубами и трубами PE-Xs может эксплуатироваться при соблюдении следующих параметров:

- максимально допустимая эксплуатационная температура 95 °С;
- максимально допустимое эксплуатационное давление 10 бар.

Допускается кратковременное повышение температуры до 110 °С.

Труба PE-MDXs имеет ограничения 90 °С и 6 бар.

**При соединении труб TECeFlex с медными трубами (с использованием соединительных переходников TECeFlex) необходимо сначала осуществить пайку соединительного переходника с медной трубой, выждать охлаждения соединительного переходника и только после этого производить соединение с трубой TECeFlex!**

**При соединении труб TECeFlex со стальными трубами (с использованием соединительных переходников TECeFlex), необходимо сначала осуществить сварочные работы, выждать охлаждения трубопроводов и только после этого производить соединение с трубой TECeFlex!**

## 4.20 Линейное удлинение труб и неподвижные точки

Во всех трубных системах из пластмассы существует проблема, связанная с компенсацией термических удлинений. Эта проблема решается с помощью неподвижных точек и компенсаций.

Все трубопроводы следует монтировать таким образом, чтобы ничто не препятствовало возможному удлинению системы. Крепления труб и арматуры должны быть осуществлены таким образом, чтобы они имели обратный ход, как при натяжении, так и при сжатии.

### Увеличение длины

Все трубопроводы при нагревании удлиняются, а при остывании снова укорачиваются. Эти физические свойства следует обязательно принимать во внимание, в первую очередь, для трубопроводов горячей воды, циркуляции горячей воды и отопления.

Для расчета увеличения длины применяется следующая формула:

$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$ , где:

$\Delta L$  — термическое удлинение трубы, мм;

$\alpha$  — коэффициент расширения трубы;

$L$  — начальная длина трубопровода, м;

$\Delta T$  — разница температур, К.

Для труб PE-Xs  $\alpha = 0,2$  мм/(м\*К),

Для универсальных труб  $\alpha = 0,026$  мм/(м\*К).

Разницу температур ( $\Delta T$ ), а также длину трубопровода ( $L$ ) следует определять исходя из условий каждого объекта. При этом необходимо учитывать температуры, имеющие место при монтажных работах, а также ожидаемые максимальные и минимальные рабочие температуры.

### Пример расчета удлинения:

Трубопровод горячей воды, выполнен из многослойной универсальной трубы, имеет следующие параметры:

1. Температура в зоне монтажа 5 °С;
2. Рабочая температура трубопровода 55 °С;
3. Длина трубопровода 12 м;
4.  $\alpha=0,026 \text{ мм}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ;

$$\Delta T = 55 \text{ °С} - 5 \text{ °С} = 50 \text{ К};$$

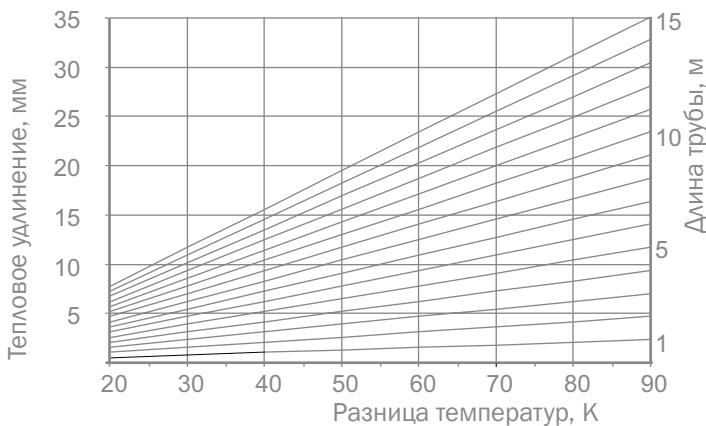
$$\Delta L = 0,026 * 12 * 50 = 15,6.$$

Результат: Удлинение трубы составит 15,6 мм.

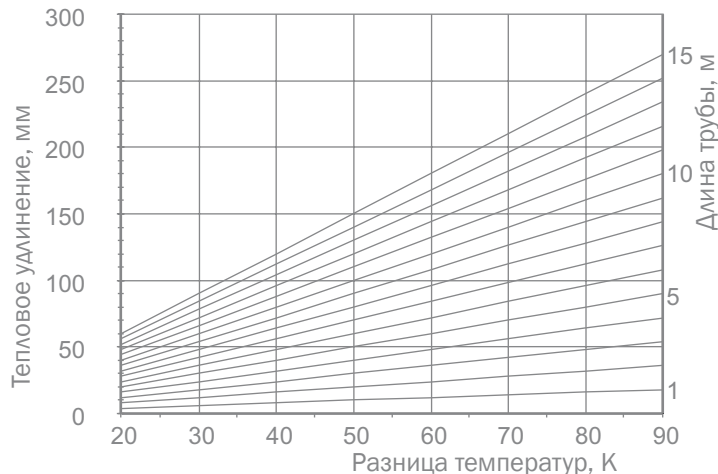
Если такая же система при одинаковых условиях будет выполнена с использованием труб РЕ-Хс, то изменение длины следовательно составит:

$$\Delta L = 0,2 * 12 * 50 = 120 \text{ (мм)} = 12 \text{ (см)}.$$

Также увеличение длины трубопроводов можно увидеть из нижеприведенных диаграмм:



Температурное удлинение для многослойной трубы TECeFlex



Температурное удлинение для труб РЕ-Хс и РЕ-MDXc TECeFlex

### Расчет компенсатора теплового удлинения

В основе расчета компенсатора теплового удлинения лежит формула:

$$L_{BS} = C \times \sqrt{\Delta L \times d_s}$$

где:

$L_{BS}$  — длина петли компенсатора, мм;

$d_s$  — наружный диаметр трубы, мм;

$C$  — константа;

( $C=35$  для универсальной трубы TECeFlex,

$C=12$  для трубы РЕ-Хс)

$\Delta L$  — увеличение длины, мм.

### Пример расчета компенсатора

Результаты предыдущего расчета для многослойной универсальной трубы:

$$\Delta L = 16 \text{ мм},$$

$$C = 35 \text{ мм},$$

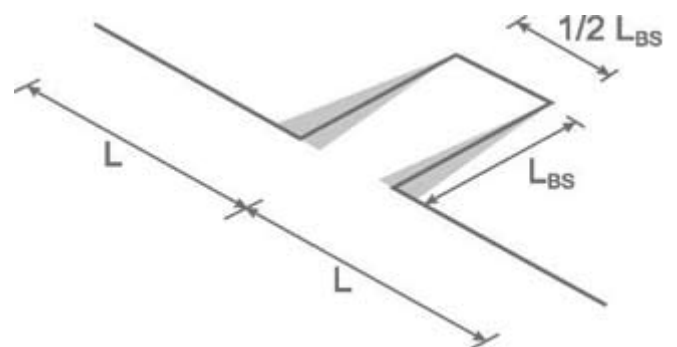
$$d_s = 17 \text{ мм}.$$

Подставив значения в формулу, получим:

$$L_{BS} = 35 \times \sqrt{16 \times 17}$$

То есть  $L_{BS}$  приблизительно равно 577 мм.

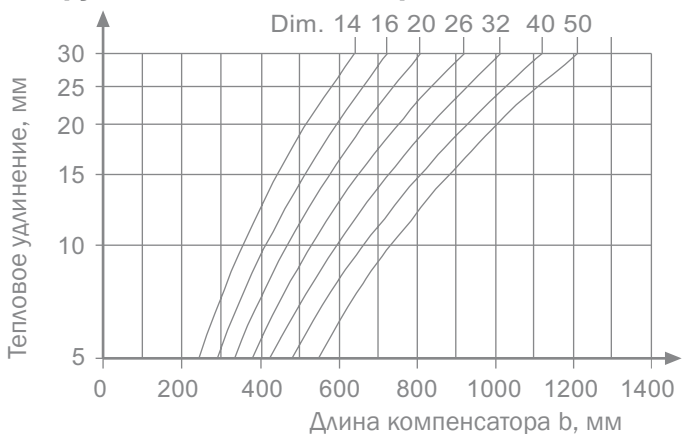
Отрезок между петлями компенсатора составляет половину значения  $L_{BS}$



Компенсатор теплового удлинения

# Рекомендации по проектированию и монтажу

## Оборудование компенсаторов

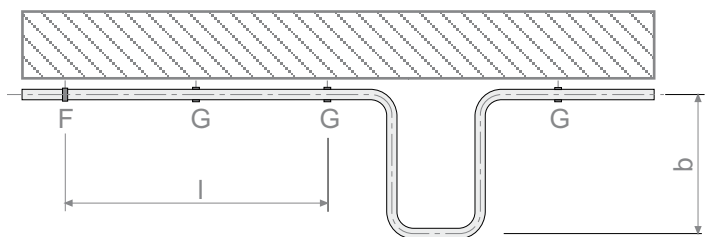


Температурный компенсатор для универсальных труб TECeFlex



b — длина компенсатора, мм;  
l — длина трубы, м;  
F — неподвижная опора;  
G — скользящая опора.

Пример оборудования компенсатора при смене направления трубопровода

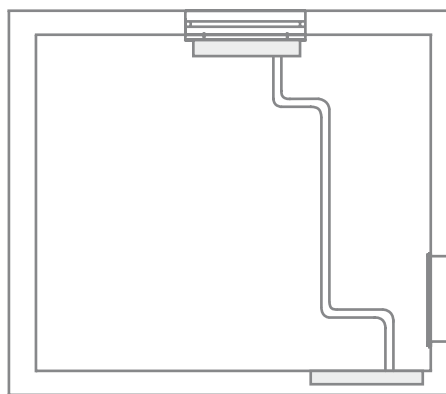


b — длина компенсатора, мм;  
l — длина трубы, м;  
F — неподвижная опора;  
G — скользящая опора.

Пример оборудования компенсатора на прямолинейном участке трубопровода

## Отдельные указания к монтажу

- При монтаже стояков для минимизации теплового удлинения используйте только универсальную многослойную трубу TECeFlex.
- В случае монтажа трубопроводов методом скрытой проводки (в стене или полу) следите за тем, чтобы при присоединении отопительного прибора или потребителя санитарной воды оставался зазор, достаточный для удлинения труб.
- Трубы для подключения радиаторов всегда нужно вести дугообразно.



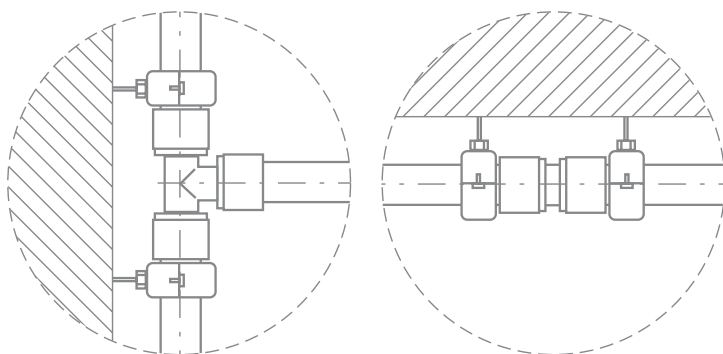
Пример прокладки трубопровода от распределителя к радиатору

## Неподвижные точки

Трубы TECeFlex укладываемые в защитных гофротрубах расслабляются, заполняя пространство защитной трубы. Если эти трубы дополнительно уложены в изоляционном слое пола, то существует также возможность перемещения трубопроводов.

Неподвижные точки следует оборудовать в случае очень длинных, более 25 м, прямолинейных отрезков, если трубы уложены в полу, или через 3 м, если трубопровод уложен вертикально или в стенной борозде. Это не касается подводов к распределителям или к радиаторам, так как там неподвижной точкой является направляющий уголок для трубы. Для оборудования неподвижных точек используются, например, фитинги арт. 7 07x xx–7 15x xx, 7 18x xx;

в водопроводных системах — тройники или настенные угловые соединения, арт. 7 08x xx.



Диаметр, мм	Расстояние между неподвижными опорами, м
16	1,00
20	1,15
25	1,30
32	1,50
40	1,80
50	2,00
63	2,00

Расстояние между неподвижными опорами при открытом монтаже универсальных труб TECeFlex

Диаметр, мм	Масса пустой трубы, кг/м	Масса наполненной трубы, кг/м
16	0,13	0,24
20	0,19	0,35
25	0,28	0,54
32	0,39	0,85
40	0,55	1,35
50	0,76	2,08
63	1,27	3,31

Масса универсальных труб TECeFlex

## 4.21 Изоляция санитарных и отопительных трубопроводов

Изоляция трубопроводов, арматур, аппаратов должна соответствовать требованиям по теплоотдаче, приему тепла, шумоизоляции, защиты от коррозии, пожарной безопасности, а также, при необходимости, компенсировать термическое линейное удлинение. Выбор изоляции зависит от целей использования. Запрещается использовать изолирующие материалы, которые могут вызвать химическую или контактную коррозию на элементах арматуры, фитингах или трубопроводах.

Для подбора изоляции можно использовать программы проектирования Instal-Therm или Instal-San. Система автоматически подберет оптимальную изоляцию для тех участков трубопроводной системы, где это необходимо.

### Изоляция трубопроводов от замерзания

В том случае, если трубопроводы, транспортирующие воду, прокладываются через области с низкой температурой, то они должны быть изолированы. Если происходит длительная стагнация (застаивание воды), то трубопроводы могут замерзнуть даже с изоляцией. В этом случае следует предусмотреть сопроводительное отопление опасных участков.

### Изоляция от перегрева питьевых трубопроводов

Питьевые трубопроводы для холодной воды должны быть защищены от перегрева согласно DIN 1988-2. Температура питьевой воды в местах водоразбора должна составлять не более 25 °С. Трубопроводы следует при необходимости защищать от образования конденсата.

При возникновении опасности отсыревания изоляционного материала в результате образования конденсата следует использовать изоляции устойчивые к диффузии.

Питьевые трубопроводы следует прокладывать на достаточном расстоянии от горячих трубопроводов. Избегать монтажа на теплых элементах, например, на камине или в подогреваемой стене.

При обычных условиях в жилищном строительстве можно следовать рекомендациям по подбору толщины изоляции, указанным в таблицах (на стр.44). Однако, при длительной стагнации данная изоляция не является защитой от нагревания питьевой воды.

№	Вид трубопроводов/арматуры	Минимальная толщина изоляционного слоя, применительно к теплопроводности 0,035 Вт/(м*К)
1	Внутренний диаметр до 22 мм	20 мм
2	Внутренний диаметр от 22 мм до 35 мм	30 мм
3	Внутренний диаметр от 35 мм до 100 мм	равная внутреннему диаметру
4	Внутренний диаметр более 100 мм	100 мм
5	Трубы и арматура в соответствие со строками 1–4 в отверстиях стен и потолка, в области пересечений труб, в местах соединений труб при центральных распределителях водопроводных сетей	1/2 требований в соответствии со строками 1–4
6	Трубы и арматура в соответствие со строками 1–4, проложенные в строительных конструкциях между обогреваемыми помещениями разных пользователей	1/2 требований в соответствии со строками 1–4
7	Трубопроводы в соответствие со строкой 6, проложенные в полу	6 мм

Подбор теплоизоляции

## Рекомендации по проектированию и монтажу

Трубопроводы питьевой воды, теплой	Трубопроводы питьевой воды, горячей	Отопительные трубопроводы
<ul style="list-style-type: none"> <li>• в квартирах до наружного диаметра 20 мм, не включенные в циркуляционный контур и не оборудованные электрическим попутным обогревом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в канале при отсутствии теплонесущих труб</li> <li>• свободная прокладка в необогреваемых помещениях</li> <li>• в каналах в стене</li> <li>• на бетонном основании</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в жилых помещениях</li> <li>• в строительных элементах, например, в квартирных перекрытиях, внутренних стенах</li> <li>• если на теплоотдачу может влиять декоративная отделка (например, плитус)</li> </ul>
без изоляции	в изоляции 4 мм	без изоляции
Прокладка труб TECeFlex в защитной гофрированной трубе 14–32 мм или в обычной строительной изоляции		

Прокладка труб TECeFlex без требований к теплоизоляции (в соответствии с рекомендациями по обогревательным системам) или в изоляции толщиной 4 мм для трубопроводов холодного водоснабжения

Трубопроводы питьевой воды, теплой	Трубопроводы питьевой воды, горячей	Отопительные трубопроводы
<ul style="list-style-type: none"> <li>• в стенных и потолочных проемах в области разветвлений</li> <li>• в области соединения труб при центральных распределителях трубопроводных сетей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• при свободной прокладке в отапливаемых помещениях</li> <li>• в каналах рядом с теплопроводящими трубопроводами</li> <li>• в штробах стен рядом с теплопроводящими трубами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в стенных и потолочных проемах</li> <li>• в области разветвлений</li> <li>• в области соединения труб</li> <li>• в трубопроводах с подключением радиаторов отопления с суммарной длиной питания и обратной линии не более 8 м</li> </ul>
1/2 изоляции (50%)	изоляция 9 или 13 мм (DIN 1988)	1/2 изоляции (50%)
Прокладка труб TECeFlex с изоляцией RS 9 мм или отопительной трубы TECeFlex с изоляцией DHS 13 мм или с обычной строительной изоляцией 14–32 мм		

Прокладка труб TECeFlex при 50% изоляции (в соответствии с предписанием по обогревательным системам) или 9/13 мм для трубопроводов холодного водоснабжения (в соответствии с DIN 1988)

Трубопроводы питьевой воды, теплой	Трубопроводы питьевой воды, горячей	Отопительные трубопроводы
Все остальные случаи применения, например: <ul style="list-style-type: none"> <li>• распределители в подвалах</li> <li>• стояки вне квартир</li> <li>• внутри квартир при неравномерном использовании, например, в неотапливаемых подвалах или под землей</li> </ul>	Все циркуляционные трубопроводы горячей воды	Все остальные случаи применения, например: <ul style="list-style-type: none"> <li>• распределители в подвалах</li> <li>• стояки при неравномерном использовании, например, в неотапливаемых подвалах или под землей</li> </ul>
1/1 изоляции (100%)	1/1 изоляции (100%)	1/1 изоляции (100%)
Прокладка труб TECeFlex с изоляцией RS 9 мм или отопительной трубы TECeFlex с изоляцией DHS 26 мм или с обычной строительной изоляцией 14–32 мм		

Прокладка труб TECeFlex при 100% теплоизоляции (в соответствии с предписаниями)

Толщина изоляции из таблиц достаточна также для защиты от образования конденсата при температуре питьевой воды не ниже 10 °С.

Вид монтажа трубопровода	Толщина изоляционного слоя при $\lambda=0,040$ Вт/(м*К)
Свободно проложено в неотапливаемых помещениях	4 мм
Свободно проложено в отапливаемых помещениях	9 мм
В канале без теплых трубопроводов	4 мм
В канале рядом с теплыми трубопроводами	13 мм
В штрабе без теплых трубопроводов	4 мм
В штрабе рядом с теплыми трубопроводами	13 мм
На бетоне	4 мм

Примечание: для других теплопроводных способностей следует пересчитать толщину изоляционных слоев

Основные данные для минимальной толщины стенок изоляции питьевых (холодных) трубопроводов.

### **Изоляция трубопроводов горячей воды и систем отопления**

**Рекомендуется защищать систему TECEflex от больших перепадов температуры (максимальная разница между температурой воды в трубе и температурой окружающей среды составляет 70 °С) соответствующей изоляцией.**

**Это позволит избежать теплотерь с поверхности трубопроводов, а также предотвратить изменения поверхности трубы (образование пузырей).**

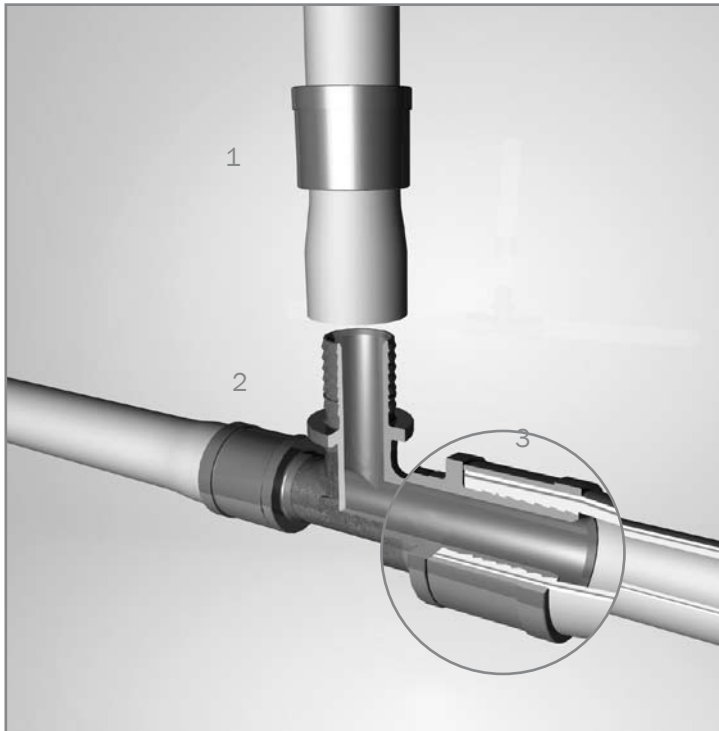
**С технической точки зрения теплоизоляция труб системы TECEflex не обязательна. Если разница между температурой воды и температурой окружающей среды превышает 70 °С, но при этом соблюдены максимально допустимые рабочие параметры для системы TECEflex, это не изменяет рабочие параметры системы и не накладывает ограничений на гарантийные обязательства производителя, даже при визуальном изменении материала трубы (пузырении).**

# Монтаж системы TECEflex

## 5.1 Описание технологии

Запатентованная TECE технология соединения трубопроводов пресс-фитингами предназначена для продолжительной эксплуатации отопительных и санитарных систем.

Технология соединения TECEflex заключается в аксиальной запрессовке трубы при помощи скользящей пресс-втулки на фитинге. Эффект памяти материала трубы обеспечивает прочное и герметичное соединение.



Вид соединения TECEflex:

1. Пресс-втулка и универсальная труба готовы к соединению с пресс-фитингом;
2. Пресс-фитинг и труба после запрессовки;
3. Эффект памяти: расширенный конец трубы надвинут на пресс-фитинг. После запрессовки пресс-втулкой соединение становится абсолютно герметичным, так как материал трубы обладая эффектом памяти начинает сокращаться, и труба принимает первоначальную форму.



Утечка воды при неопрессованной пресс-втулке

## ВНИМАНИЕ:

Система TECEflex может монтироваться только с использованием специально разработанного набора инструментов. Соединения трубопроводов при помощи фитингов других систем запрещены.

## 5.2 Монтаж ручным инструментом TECEflex

Ручной инструмент для монтажа системы TECEflex позволяет работать с трубопроводами диаметром до 32 мм.



Ручной инструмент TECEflex: ручной расширитель с набором насадок для различных диаметров труб, ножницы для резки трубы, ручной пресс с набором насадок для различных диаметров труб.

### а) Резка трубы

Предназначенную для монтажа трубу TECEflex обрезают труборезными ножницами TECE под прямым углом.

Гофрированная защитная труба должна быть обрезана предварительно.



### б) Нанизывание пресс-втулки

Пресс-втулку TECЕflex надвинуть на трубу. Гладкая сторона (без внешнего кольца) должна быть направлена в сторону фитинга.



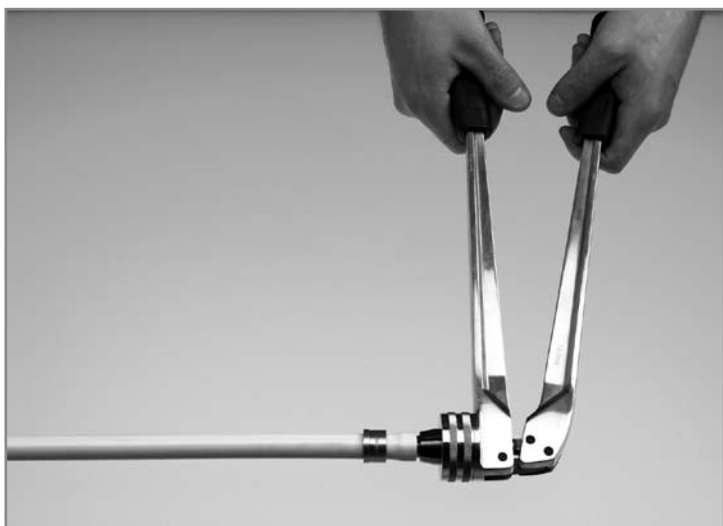
### г) Подготовка к запрессовыванию

Трубу TECЕflex надвинуть на фитинг до последнего зубца. Задвигание до упора не является необходимым.



### в) Расширение трубы

Установить расширительную головку соответствующего размера. Надвинуть конец трубы до упора на расширительную головку, после чего расширить. Трубу повернуть на четверть оборота и расширить еще раз.



### д) Монтаж соединения

В зависимости от диаметра соединения, следует выбрать соответствующие маркированные насадки.

Зафиксировать насадки в гнездах ручного инструмента для запрессовки.

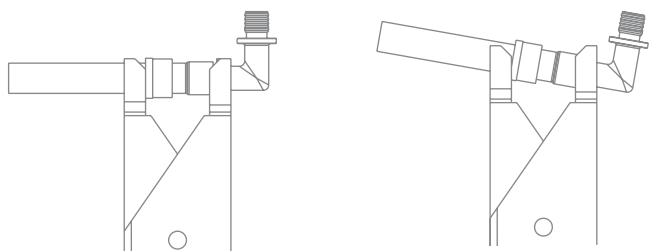
Развести насадки.

Вложить фитинг и пресс-втулку в головку. Запрессовать пресс-втулку до фитинга. Оставшийся зазор — около 0,5 мм — между фитингом и пресс-втулкой — это специфика метода и на качество соединения не влияет.



# Монтаж системы TECEflex

При запрессовывании следите за правильностью положения запрессовочного инструмента: фитинг и пресс-штулка должны полностью и под прямым углом лежать в насадках, чтобы избежать повреждений соединения.



Прессование: слева — правильно; справа — неправильно

## 5.3 Монтаж с помощью насадок TECEflex к стандартному электроинструменту

С помощью насадок PMA 14-40 и PMA 40-63 можно монтировать системы трубопроводов диаметрами от 14 до 40 мм и от 40 до 63 мм соответственно. Для работы с насадками требуется стандартный электропрессовый инструмент с усилием 32 кН.



Возможно применение со следующими механизмами:

Изготовитель	Модель
KLAUKE (Uponor)	UAP1 (UP63, UP75)
	UAP2
	UNP2
	UP2EL (UP50EL)
	UP2EL14 UP50EL)
NOVOPRESS (Mapress) (Geberit)	EFP 2
	ECO1
	ACO1
NUSSBAUM (Viega)	Typ 2
REMS/ROLLER	Akkupress
	Power-Press ACC
	Power-Press E
	Power-Press 2000
ROTHENBERGER	Romax Pressliner (Eco)
GEBERIT	PWH 75

Если Ваш инструмент не перечислен в вышеупомянутом списке, его пригодность должна быть проверена тестом, который определит, соответствует ли инструмент зажимному приспособлению инструмента TECEflex и достаточно ли его прессового усилия.

**ВНИМАНИЕ:** соединение выполняется правильно, когда пресс-штулка перемещается вдоль оси трубы. Соответственно, качество соединения не зависит от инструмента, а только от положения пресс-штулки.

### а) Резка трубы

Предназначенную для монтажа трубу TECEflex обрезают труборезом для пластиковых труб TECE под прямым углом.



### б) Нанизывание пресс-штулки

Пресс-штулку TECEflex надвинуть на трубу. Гладкая сторона (без внешнего кольца) должна быть направлена в сторону фитинга.

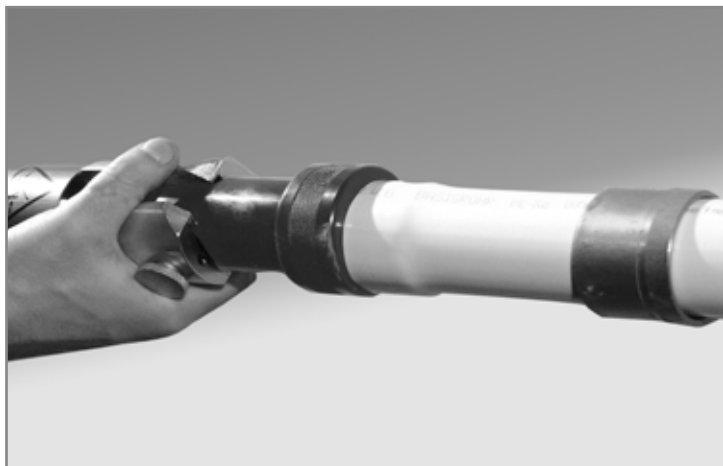


### в) Расширение трубы

Выберите адаптер для расширения РМА с соответствующей диаметру трубы расширительной головкой, вставьте его в прессовый инструмент и зафиксируйте болтом.

Вставьте конец трубы в расширительную головку и выполните операцию расширения.

Инструмент должен располагаться по отношению к трубе без перекосов и устойчиво.



### г) Подготовка к запрессовыванию

Трубу TECЕflex надвинуть на фитинг до последнего зубца. Задвигание до упора не является необходимым.



### д) Монтаж соединения

Вставьте прессовый адаптер РМА оснащенный соответствующими диаметру трубы вилкообразными насадками в прессовый инструмент и зафиксируйте прижимным болтом.

**Всегда устанавливайте вилкообразные скользящие насадки до установки адаптера в прессовый инструмент.**

**Для замены насадок сначала разведите их при помощи пресса, отсоедините адаптер от пресса и только после этого произведите замену инструмента.**

Переместите пресс-втулку максимально близко к фитингу и вставьте узел прямо между разведенными вилками. Направляющее основание адаптера должно располагаться параллельно трубе в течение всей операции. Зафиксируйте пресс-фитинг в адаптере и активизируйте пресс.

Остающийся зазор (приблизительно 0,5 мм) между фитингом и пресс-втулкой является специфическим для этого метода и браком в работе не является!



## 5.4 Демонтаж запрессованных металлических фитингов

Система TECЕflex имеет значительные преимущества перед другими системами. Так, каждый уже запрессованный латунный фитинг может быть использован повторно. Демонтаж соединения выполняется следующим образом:

- обрезать трубу на которой находится фитинг;
- нагреть место соединения до 180 °С с помощью строительного фена;
- отсоединить пресс-втулку с куском трубы от фитинга;
- дать остыть фитингу.



# Монтаж системы TECEflex

После этого фитинг TECEflex можно использовать повторно.

- повторное использование возможно исключительно для металлических фитингов;
- фитинг, который будет установлен повторно, следует устанавливать на трубопроводы, с максимальной рабочей температурой 110 °С;
- для фитингов с несколькими выходами (например, тройники или угловые муфты) следует удалить все подключения;
- следует принимать во внимание время охлаждения, чтобы избежать ожогов или повреждения любых материалов;
- нагрев нельзя осуществлять открытым пламенем;
- запрещается брать за нагретый конец трубы незащищенной рукой, следует снимать его с патрубков щипцами;
- при снятии отрезка трубы с пресс-втулки захватывать щипцами только за трубу — во избежание деформации втулки.
- повторно использоваться могут переходные муфты, тройники, трубы подключения радиаторов и т.д.

## 5.5 Резьбовые соединения

Переход с других систем на TECEflex может осуществляться различными способами. Переходные адаптеры или паяные соединения обеспечивают простую возможность перемены материалов с меди или стали на систему TECEflex. При использовании резьбовых переходов рекомендуется применять сантехнический лен с герметизирующей пастой. При всех остальных способах уплотнения (например, нити для уплотнения резьбы и пр.) на резьбовых переходах ответственность и гарантии за пригодность и надежность этих уплотняющих средств несут изготовители этих средств.

## 5.6 Температурный режим монтажа

Монтаж труб TECEflex допускается при температурах не ниже 0 °С.

## 5.7 Места перегибов и деформаций

Если в многослойной или отопительной трубе TECEflex вследствие неправильной установки или обработки образовались перегибы или деформация, этот участок следует удалить.

## 5.8 Контрольные цифры по хронометражу монтажных работ

В нижеследующей таблице приведены контрольные цифры по времени монтажа с использованием скользящих пресс-втулок системы трубопроводов в погонных метрах, полностью уложенных, включая крепление и защитную изоляцию, предлагаемые для установки в одно- и многоквартирных домах, в минутах.

**ВНИМАНИЕ: Дополнительные затраты времени, например, на штрабливание стен, ремонтные работы, 100% изоляцию, опрессовку системы не включены. Указанные минуты приведены для монтажников с опытом работы с системой TECEflex:**

Диаметр трубы, мм	Время монтажа 1 погонного метра полностью уложенного трубопровода, в минутах
16	5–9
20	6–10
25	7–11
32	8–12
40	14–16
50	16–18
63	18–20

## 5.9 Испытание системы давлением (опрессовка)

В соответствии со СНиП по окончании монтажных работ систему необходимо опрессовать водой или воздухом. По результатам необходимо составить акт опрессовки, который является документом, гарантирующим отсутствие протечек в системе.

### Испытание систем водоснабжения

Для корректного проведения испытания необходимы постоянные температурные условия. Шкала манометра должна иметь точность не менее 0,5 бар.

Проверка проходит в 3 этапа.

Этап 1 – продув систему.

Этап 2 – предварительная проверка:

требуемое давление для проверки - это максимально допустимое рабочее давление для смонтированной системы плюс 5 бар. Как правило, предварительная проверка проводится при давлении 15 бар.

В течение первых 30 минут после заполнения воздухом давление, возможно, придется регулировать каждые 10 минут. Это будет являться результатом выравнивания

температуры в системе. После этого начинается проверка длительностью 30 минут. В этот период времени допускается снижение давления максимум на 0,6 бар. В трубопроводах не должно быть утечек.

Этап 3 – основная проверка:

после успешного проведения шага 2 давление предварительной проверки не изменять. В последующие 2 часа допускается падение давления максимум на 0,2 бара.

### **Испытание систем отопления**

Система отопления должна быть тщательно промыта перед пуском в эксплуатацию, чтобы удалить металлические остатки или жидкие вещества. Система TECEflex не чувствительна к таким загрязнениям, но металлические компоненты котельной установки – радиаторы, теплогенераторы – могут быть повреждены гальваническими процессами коррозии.

Проверка давлением происходит аналогично проверке питьевых трубопроводов. Проверочное давление составляет в этом случае 1,3 рабочего давления.

# Поверхностное отопление

## 6.1 Преимущества поверхностного отопления

Факты, говорящие о пользе отопления пола и стен:

1. **Повышенный комфорт:**  
создается идеальная температура для здоровья человека - 22 °C на уровне ног и 18 °C на уровне головы.
2. **Экономичность:**  
до 12% экономии энергии по сравнению с радиаторной системой вследствие более низкой температуры теплоносителя при одинаковом комфорте помещения.
3. **Экологическая чистота.**
4. **Здоровая система:**  
влажность и образование плесени окончательно уходят в прошлое.
5. **Надежность:**  
высокое качество, соответствующее DIN, российским и европейским нормам.
6. **Взгляд в будущее:**  
саморегулирование и планирование потребления энергии.
7. **Практичность:**  
использование всего помещения в полном объеме, так как отсутствуют видимые поверхности нагрева.
8. **Многогранность:**  
свободный выбор исполнения поверхности.
9. **Подходит как для новостроек, так и для реконструируемых помещений.**
10. **Простота монтажа.**

## 6.2 Общая информация

Вследствие расширения ассортимента элементов системы TECeFlex появилась возможность полностью охватить весь диапазон поверхностного отопления — напольного и настенного.

Напольное отопление TECeFlex является низкотемпературной теплораспределительной системой для обогрева помещений в новостройках и реконструируемых зданиях и может использоваться как для частичного, так и для полного отопления.

Настенное отопление также служит для обогрева помещений и в последние годы находит все большее применение. Преимущества поверхностного отопления в одинаковой мере относятся и к обогреву стен.

Вследствие того, что настенное отопление отдает свое тепло в виде теплового излучения, оно вносит значительный вклад в улучшение климата помещения и вместе с этим посредством низкотемпературного обогрева уменьшает потребление

первичной энергии. Благодаря большим поверхностям нагрева, температура теплоносителя должна лишь ненамного превышать температуру в помещении. Таким образом, при использовании такой системы уменьшаются потери при распределении тепла. В отличие от напольного отопления система обогрева стен имеет огромное преимущество: при проведении ремонта в помещении монтаж можно вести без особых дополнительных строительных переделок.

Если в отношении напольного отопления существуют многочисленные нормы и правила, которые предписывают его устройство и конструкцию, то в отношении настенного отопления такие технические нормы полностью отсутствуют. Тем не менее, опыт нормирования и конструирования систем напольного отопления можно применять и для стенового отопления.

## 6.3 Варианты конструкции

С помощью небольшого ассортимента основных деталей TECeFlex можно полностью покрыть весь диапазон требуемых компонентов для систем поверхностного отопления, начиная от трубопроводов и заканчивая изоляцией и термостатами для помещений. Оптимальная комбинация компонентов друг с другом обеспечивает не только быстрое планирование, но и быстрый монтаж всех обогревающих поверхностей.

Система поверхностного отопления TECeFlex позволяет реализовать четыре варианта конструкции:

### **а) Конструкция напольного отопления с применением полистирольных плит (PS) TECeFlex со специальными профилями для быстрой укладки труб.**

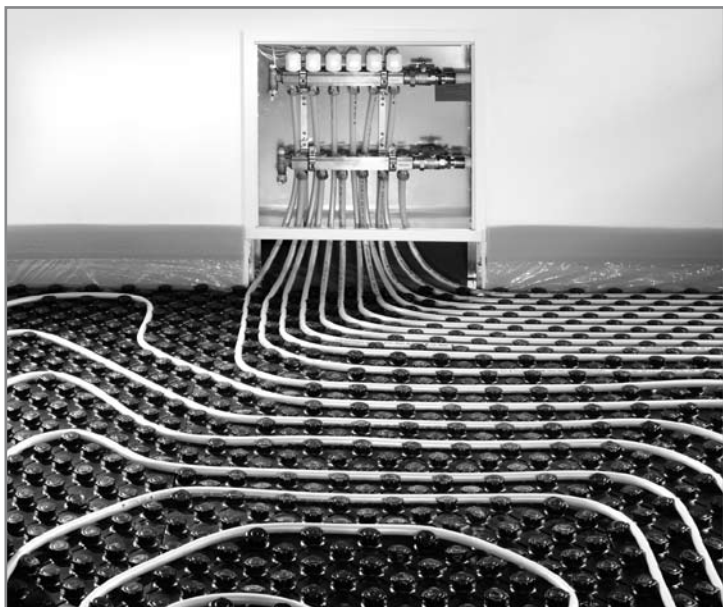
Основой этой конструкции являются полистирольные плиты TECeFlex, укладываемые на поверхности пола. Плиты представляют собой ячеистую структуру, у которой верхняя поверхность состоит из выступающих профилей для укладки и фиксации трубопроводов TECeFlex с шагом от 50 мм.

Данный метод укладки разработан для применения в реконструируемых помещениях, где невозможно произвести укладку дополнительной теплоизоляции.

Полистирольные плиты TECeFlex укладываются на бетонное покрытие, либо на существующую теплоизоляцию. После этого трубы раскладываются с рассчитанным шагом по поверхности плит и вдавливаются между специальными профилями.

Укладку полистирольных плит TECeFlex может с легкостью выполнять один человек.

Укладка трубопровода может осуществляться в форме «меандра» или «улитки».



Укладка труб с применением полистирольных плит TECeFlex

#### НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ:

- полистирольная плита со специальными профилями;
- дополнительная теплоизоляция PUR (в зависимости от требований к изоляции);
- демпферная лента;
- разделительный самоприкрепляющийся профиль (в зависимости от размера поверхностей нагрева).

#### СВОЙСТВА ПОЛИСТИРОЛЬНОЙ ПЛИТЫ TECeFlex

- не содержит FCKW (фторхлоруглеводород) и на 100% поддается вторичной переработке;
- служит шумоизоляцией над нижележащими помещениями;
- с выступами для труб из прочного, специально уплотненного полистирола для прямой укладки на цементные и ангидридные покрытия;
- класс противопожарной защиты B2;
- расстояния укладки от 50 мм;
- размеры: 800 x 1450 мм.

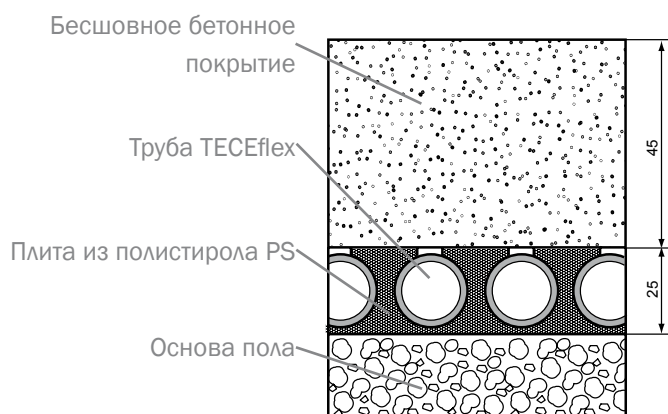
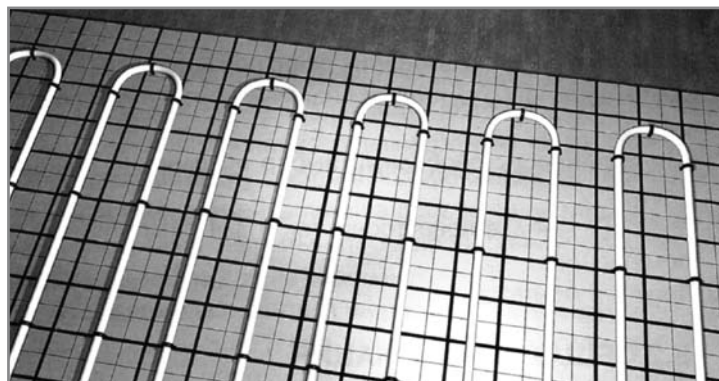


Схема укладки труб с применением полистирольных плит TECeFlex

#### б) Конструкция напольного отопления с применением полистирольной изоляции и монтажных якорных клипс TECeFlex.

Основой этой конструкции являются изготовленная из вспененного полистирола 33/30 PST-SE рулонная теплоизоляция, дополненная при необходимости для соответствия требованиям DIN 4752, DIN EN 1264 изоляционной пластиной, и монтажные якорные клипсы.

Данная рулонная изоляция представляет собой комбинацию из шумо- и теплоизоляции. Соответствуя противопожарному классу B2 и имея допустимую максимальную нагрузку 3,5 кН/м<sup>2</sup>, рулонная изоляция является оптимальной для использования в квартирах и офисных помещениях. Наружная поверхность оклеена защитно-отражающей пленкой с нанесенной укладочной разметкой с шагом 50 мм. Ширина 1 м, длина 10 м. Рулонная изоляция укладывается встык. При этом места наложения внахлест уплотняются обычной самоклеющейся лентой, чтобы воспрепятствовать проникновению воды из раствора бесшовного покрытия в нижние слои изоляции.



Укладка труб с применением рулонной полистирольной изоляции и якорных клипс TECeFlex

Трубы напольного отопления системы TECeFlex раскладываются с рассчитанным шагом и с помощью якорных клипс уложенных в обойму специального инструмента TECeFlex крепятся на изоляции.

Допускается монтаж якорных клипс без применения специального инструмента.

Укладку можно производить «меандром» или «улиткой».

#### НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ:

- крепежная рулонная изоляция PST-SE 33/30;
- устройство для забивания скоб (инструмент Tasker);
- крепежные якорные клипсы;
- дополнительная теплоизоляция PUR (в зависимости от требований к изоляции);
- демпферная лента;

# Поверхностное отопление

- разделительный самоприкрепляющийся профиль (в зависимости от размера поверхностей нагрева).

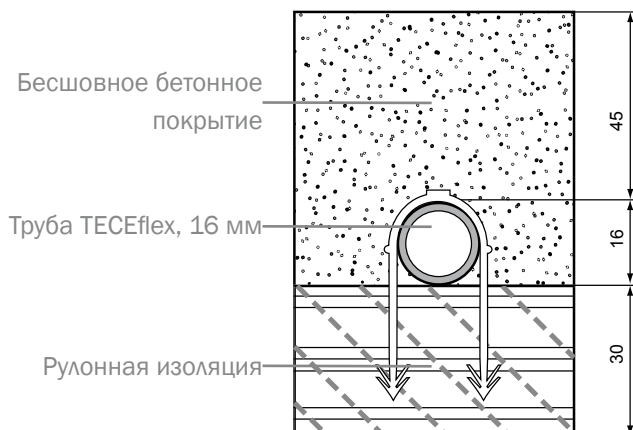
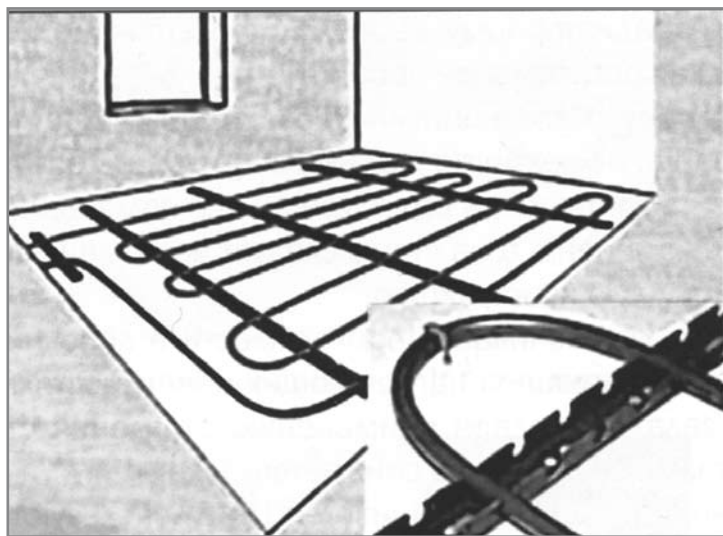


Схема укладки труб с применением полистирольной рулонной изоляции и якорных клипс

## в) Конструкция напольного отопления с применением рулонной полистирольной изоляции и направляющих планок для укладки труб.

Основой этой конструкции являются изготовленная из вспененного полистирола 33/30 PST-SE рулонная теплоизоляция, дополненная при необходимости для соответствия требованиям DIN 4752, DIN EN 1264 изоляционной пластиной, и монтажные направляющие планки для укладки и фиксации труб.

При монтаже сначала укладывается рулонная изоляция, после чего на этой изоляции при помощи монтажных якорных клипс закрепляются монтажные направляющие планки.



Укладка труб с применением рулонной полистирольной изоляции и направляющих планок для укладки труб

Прокладываемые трубы (только Ø16 мм) после этого вдавливаются в монтажные направляющие планки.

Трубы напольного отопления системы TECEflex укладываются с рассчитанным шагом и с помощью якорных клипс крепятся к изоляции.

Система монтажных планок может устанавливаться по аналогии с другими системами TECEflex с применением различных видов труб:

- отопительная труба PE-Xc Ø16 мм;
- универсальная труба Ø16 мм;
- многослойная труба PE-MDXc Ø16 мм.

Необходимо следить за правильным подбором монтажных планок, так как для каждого типа труб предлагаются свои монтажные планки.

Укладка должна производиться в соответствии с порядком укладки монтажных планок в помещении только под прямым углом.

### НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ:

- рулонная изоляция PST-SE 33/30;
- направляющие планки (в зависимости от выбранного типа труб);
- крепежные якорные клипсы;
- дополнительная теплоизоляция PUR (в зависимости от требований к изоляции);
- демпферная лента;
- разделительный самоприкрепляющийся профиль (в зависимости от размера поверхностей нагрева).

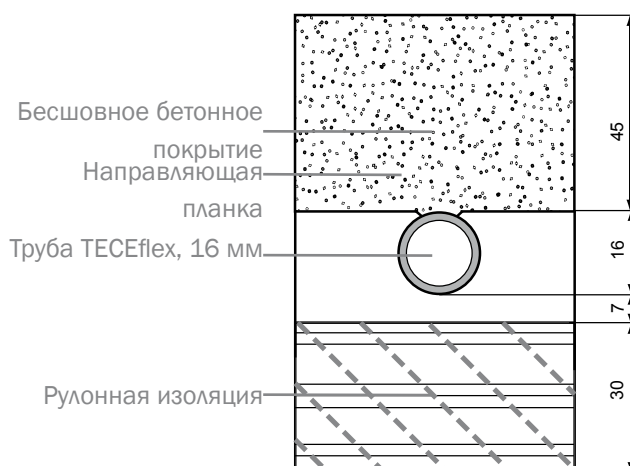
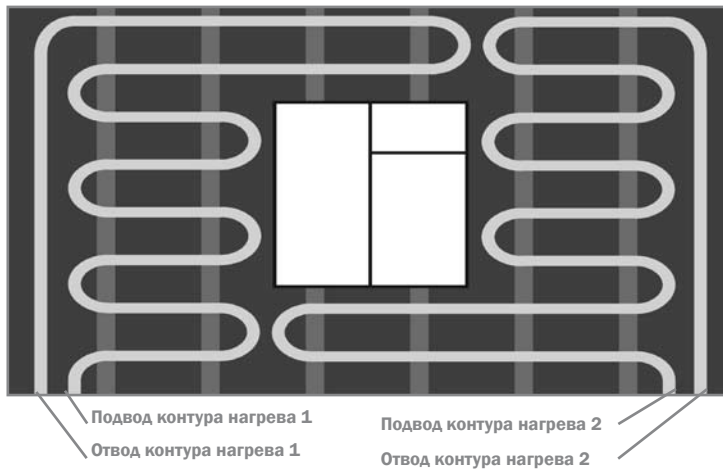


Схема укладки труб с применением полистирольной рулонной изоляции и направляющих планок

## г) Конструкция настенного отопления.

Обогрев стен может применяться не только как альтернативный радиаторному вариант отопления, но, в первую очередь, как оптимальное проектное решение в жилищной и офисных сферах, медицинских и спортивных сооружениях.



Пример расположения и формы укладки отопительных контуров на поверхности стены со встроенным окном

Особенно эффективно можно использовать обогрев стен в случае ремонта, когда структура пола в помещении не может быть изменена, а на стены следует всего лишь навесить дополнительную конструкцию.

Ввиду того, что не возникает необходимости в дополнительных (зачастую мешающих) нагревающих поверхностях, в спортивных залах благодаря применению отопления стен риск травматизма значительно снижается.

Для конструкций отопления стен ТЕСЕ используются такие же монтажные направляющие, как и в системе описанной в п. в). Они крепятся либо прямо на стену, либо на рулонную изоляцию.

**Использование дополнительной изоляции на внешних стенах необходимо предварительно согласовать с архитектором или инженером-теплотехником, так как вследствие укрепленного внутри изоляционного материала может сместиться точка росы в самой стене.**

ТЕХНИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТЕНОВОГО ОТОПЛЕНИЯ TEEflex:

- если необходимо нанести крепежную рулонную изоляцию (после консультации с архитектором или теплотехником), ее следует закрепить на стене с помощью дюбелей или других подходящих долговечных материалов;
- стена должна соответствовать статическим требованиям для установки на ней настенного отопления (при необходимости согласовать с инженером-конструктором);
- стена должна соответствовать требованиям по угловым и плоскостным допускам;
- наносимая штукатурка должна наноситься однослойно в два захода (свежий на свежий). При использовании гипсовой штукатурки необходимо дополнительно в верхний слой уложить армирующую сетку;

- теплоизолирующие штукатурки для отопления стен не подходят;
- при больших поверхностях нагрева следует предусмотреть расширительные швы внутри поверхностей нагрева;
- по периметру стен необходимо уложить демпферную ленту TEEflex для компенсации тепловых расширений возникающих в нагреваемой поверхности, которые могут привести к разрушению прилегающих конструкций (потолки, полы, стены и т.п.);
- расстояние между вертикально укрепленными зажимными планками не должно превышать 50 см, чтобы обеспечивать надежное крепление отопительных труб на стене или изоляции.

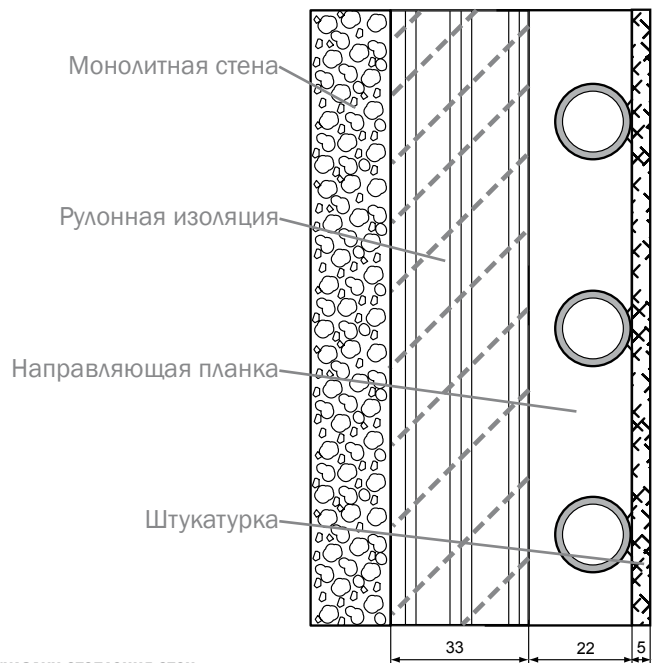


Схема укладки отопления стен

## 6.4 Комбинированная система отопления

Напольное отопление TEEflex также можно использовать с системами высокотемпературного отопления.

Существуют два варианта таких систем.

1. Основные потребности в отоплении покрываются за счет обычных нагревательных приборов (радиаторы, конвекторы), а напольное отопление имеет небольшие площади. В этом случае экономически выгоднее использовать для каждого контура «теплого пола» отдельный ограничитель температуры обратного потока.

Конструктивная схема выглядит следующим образом: к стояку или распределителю высокотемпературного (температура теплоносителя до 95 °C) отопления присоединяется контур «теплого пола», на выходе обратного

# Поверхностное отопление

потока которого устанавливается устройство ограничения максимальной температуры;

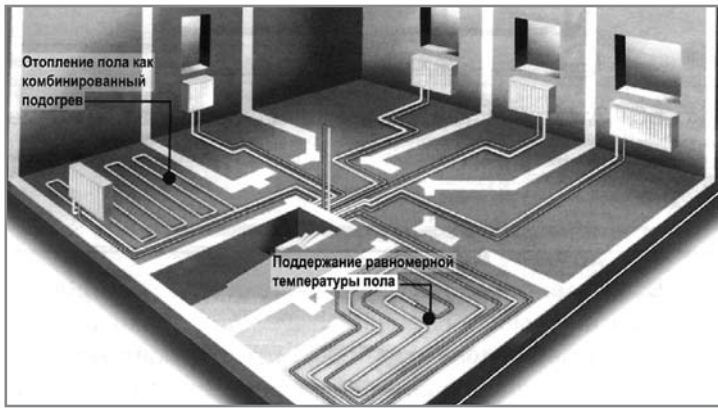
на термостатическом вентиле ограничителя температуры обратного потока устанавливается значение максимально допустимой температуры в контуре «теплого пола» (40–45 °С);

термостатический вентиль поддерживает в контуре заданную температуру теплоносителя.

2. Максимальная температура теплоносителя не превышает 70 °С.

В этом случае монтаж отопления пола в качестве комбинированного обогрева осуществляется без использования дополнительных смешивающих узлов для уменьшения температуры на входе или ограничителей максимальной температуры.

Нагревательные контуры пола и радиаторов отопления подключаются через один стояк или через один распределитель.



Комбинированное отопление

Прокладка труб TECEflex производится в защитных гофрированных трубах.

Действующие правила по теплоизоляционной защите и требования к конструкциям отопления пола подлежат неукоснительному соблюдению.

## 6.5 Проектирование поверхностного отопления TECEflex

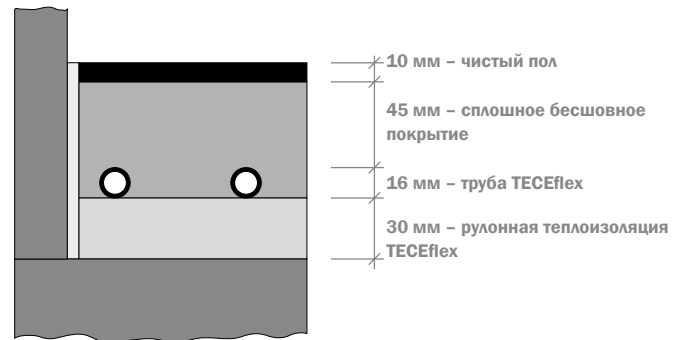
### Принципы подбора теплоизоляции

При проектировании поверхностного отопления, согласно DIN 4725, возможны три различных варианта теплоизоляции.

Независимо от выбора варианта конструкции поверхностного отопления (перечислены выше) предъявляются одни и те же требования по тепло- и звукоизоляции.

ПРИМЕЧАНИЕ: для конструкций, имеющих непосредственный контакт с грунтом, необходимо выполнить гидроизоляцию согласно DIN 18195.

### Структура поверхностного отопления размещенного над отопляемыми помещениями

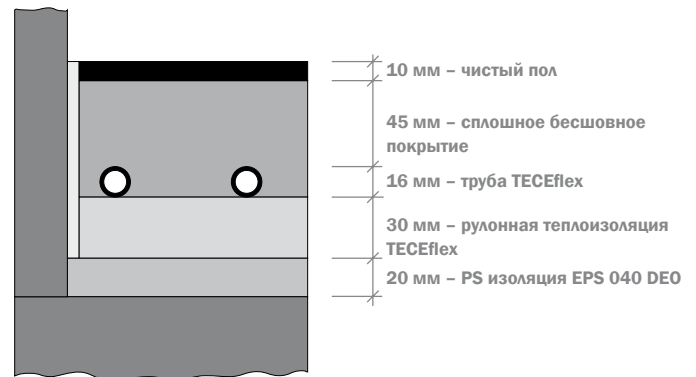


Толщина общая (включая чистый пол) – 101 мм;

Толщина теплоизоляции – 30 мм;

Тепловое сопротивление – 0,75 м<sup>2</sup>К/Вт.

### Структура поверхностного отопления размещенного над неотапливаемыми помещениями

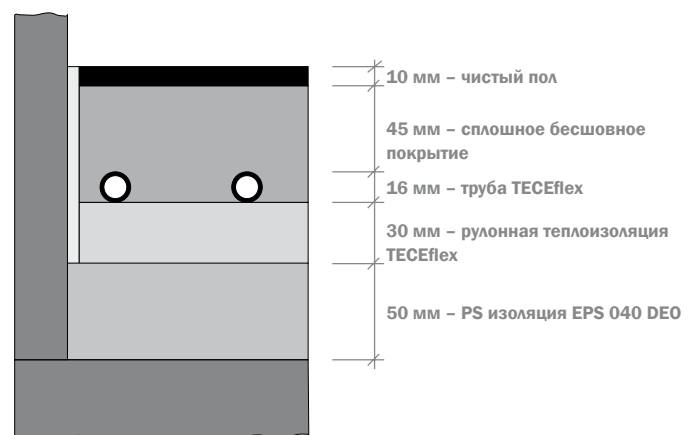


Толщина общая (включая чистый пол) – 121 мм;

Толщина теплоизоляции – 50 мм;

Тепловое сопротивление – 1,25 м<sup>2</sup>К/Вт.

### Структура поверхностного отопления размещенного над проездами с температурой от -15 °С до -5 °С



Толщина общая (включая чистый пол) — 151 мм;

Толщина теплоизоляции — 80 мм;

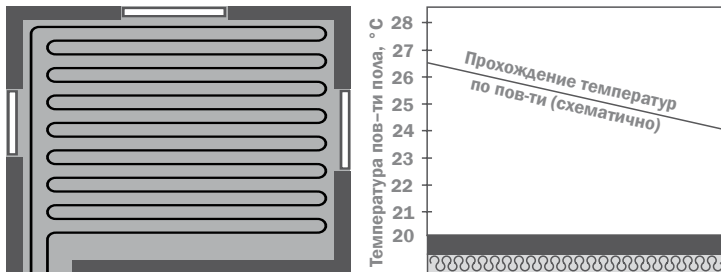
Тепловое сопротивление — 2,0 м<sup>2</sup>К/Вт.

## Принципы прокладки трубопровода

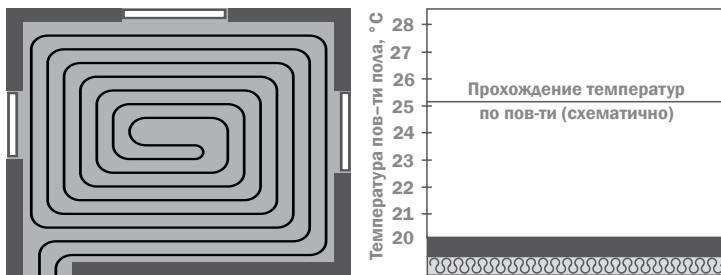
При устройстве напольного отопления используются две принципиальные схемы укладки греющих трубопроводов:

- форма меандра (змеевик);
- форма улитки (бифилярная).

Можно исходить из того, что оба типа укладки имеют одинаковую отдачу тепла в помещении, но, по причине удобства монтажа и характеру распределения температур по поверхности пола (см. схемы распределения температур), бифилярная форма оказывается более предпочтительной.



Укладка трубопровода в форме меандра



Укладка трубопровода в форме улитки

Если по причине геометрии помещения остаются непокрытые зоны по его краям, то формы прокладки отопления могут быть скомбинированы.

При последовательном включении краевых зон и зон нахождения людей в одном нагревательном контуре следует обязательно учитывать различные граничные кривые. При этом разница должна обеспечивать температуру теплоносителя на входе, допустимую для этой зоны.

## Расширительные швы

Конструкция подвижных швов на поверхностях бесшовных покрытий связана со следующими параметрами:

- площадь поверхности — макс. 40 м<sup>2</sup>;
- длина стороны — макс. 8 м;
- соотношение сторон a/b — не более 1/2;

При прокладке трубопроводов следует следить за тем, чтобы они как можно меньше пересекали расширительные швы.

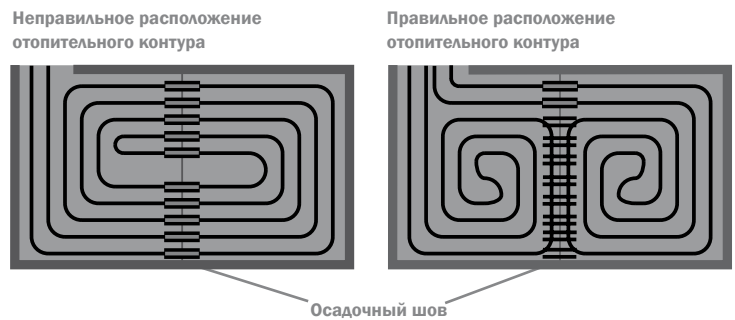


Схема укладки трубопровода при наличии расширительных швов

Трубопроводы, проходящие через область расширительных швов следует укладывать в защитной гофрированной трубе (длиной 300 мм).

В случае особых требований, связанных с геометрией помещения (например, выступы, двери, ниши и т.п.) следует обязательно проконсультироваться с укладчиками бесшовного покрытия и верхнего слоя полов.

## Расчет поверхностного отопления

### ОСНОВЫ РАСЧЕТА

а) Расчет потребностей теплоступлений от отопительной поверхности.

Основанием для укладки отопления пола и стен является расчет потребности в тепле. Определенная нормальная потребность в тепле для расчетного помещения  $Q_N$  должна быть уменьшена за счет потерь тепла теплого пола  $Q_{FB}$ . Получается требуемая потребность в тепле  $Q_{N,ber.}$ .

$$Q_{N,ber.} = Q_N - Q_{FB} \text{ [Вт]}$$

б) Плотность расчетного теплового потока  $q_{Ausi}$ .

Имея требуемую потребность тепла и имеющуюся площадь для укладки  $A_F$  можно определить плотность расчетного теплового потока  $q_{Ausi}$ :

$$q_{Ausi} = Q_{N,ber.} / A_F \text{ [Вт/м}^2\text{]}$$

в) Максимальные температуры поверхности.

При самых низких расчетных внешних температурах для сохранения комфортного пребывания людей действуют следующие максимально допустимые температуры поверхности:

зона пребывания людей:  $t_{F,max} = 29 \text{ }^\circ\text{C}$ ;

краевая зона:  $t_{F,max} = 35 \text{ }^\circ\text{C}$ ;

ванные комнаты:  $t_{F,max} = t_i + 9\text{K}$ .

г) Зоны пребывания людей и краевые зоны.

Если в помещение включена краевая зона, то плотность расчетного теплового потока  $q_{Ausi}$  должна быть распределена

# Поверхностное отопление

по частям поверхности  $A_R$  (поверхность краевой зоны) и  $A_A$  (площадь зоны пребывания людей).

Плотность теплового потока необходимо при этом сначала рассчитать для краевой зоны, а затем через соотношение площадей и плотность теплового потока для зоны пребывания людей.

$$q_{A_{\text{AUSI}}} = A_R/A_F * q_R + A_A/A_F * q_F$$

Примечание: частичные плотности теплового потока не должны ни в одном месте превышать значений расчетной диаграммы!

д) Напольные покрытия.

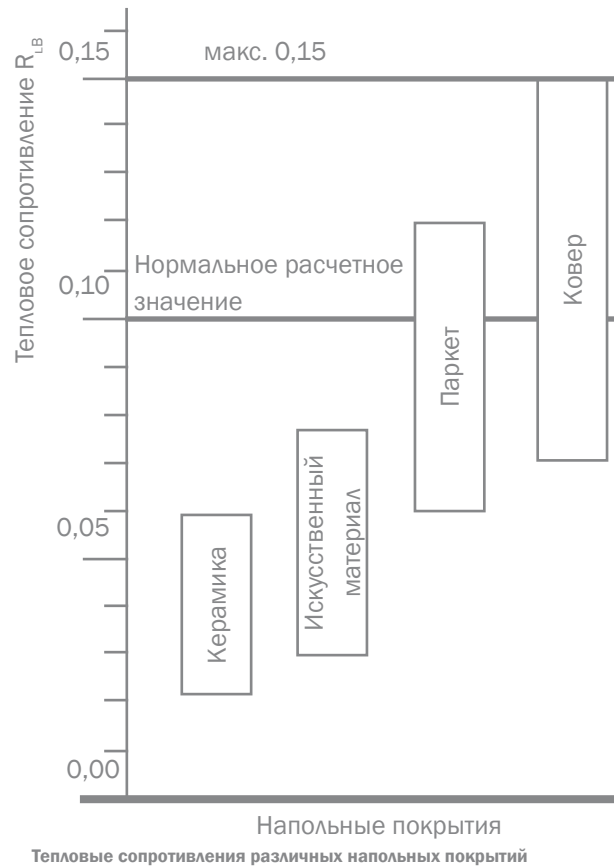
Выбор напольного покрытия играет основную роль в удельной тепловой мощности отопления пола. Если конструкция толщины бесшовного покрытия (как правило, 45 мм над верхней точкой трубы) имеет лишь ограниченное влияние на производительность отопления пола, то, в отличие от этого, очень большое значение имеет, запроектировано ли керамическое ( $R_{i,B}=0,01 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ ), или ковровое ( $R_{i,B}=0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ ) покрытие пола.

По приведенному ниже графику можно определить различия между отдельными напольными покрытиями. В отдельных случаях следует запрашивать точные данные у производителя напольных покрытий. Так как при планировании в начальной фазе зачастую еще не известно, какое фактическое напольное покрытие будет использовано, то необходимо исходить из теплового сопротивления  $R_{i,B}=0,01 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ .

## Расчетная температура на входе и шаг укладки труб

Расчетная температура на входе контура обогреваемой поверхности  $t_{v,AUSI}$  всегда определяется для помещения с максимальной расчетной плотностью теплового потока  $q_{\text{max}}$  (без ванных комнат). Разница температур при этом определяется как  $d \leq 5 \text{ К}$ . По приведенным ниже диаграммам определяется средняя температура поверхности пола. Для нее определяется повышенная температура теплоносителя  $Dt_H$  (как разница между температурой теплоносителя (средняя 45–50 °С) и температурой в помещении). Далее находится точка пересечения значений  $Dt_H$  и теплоотдачи поверхности пола  $q_{AUS}$ . В этой точке подбирается значение шага укладки и метраж труб.

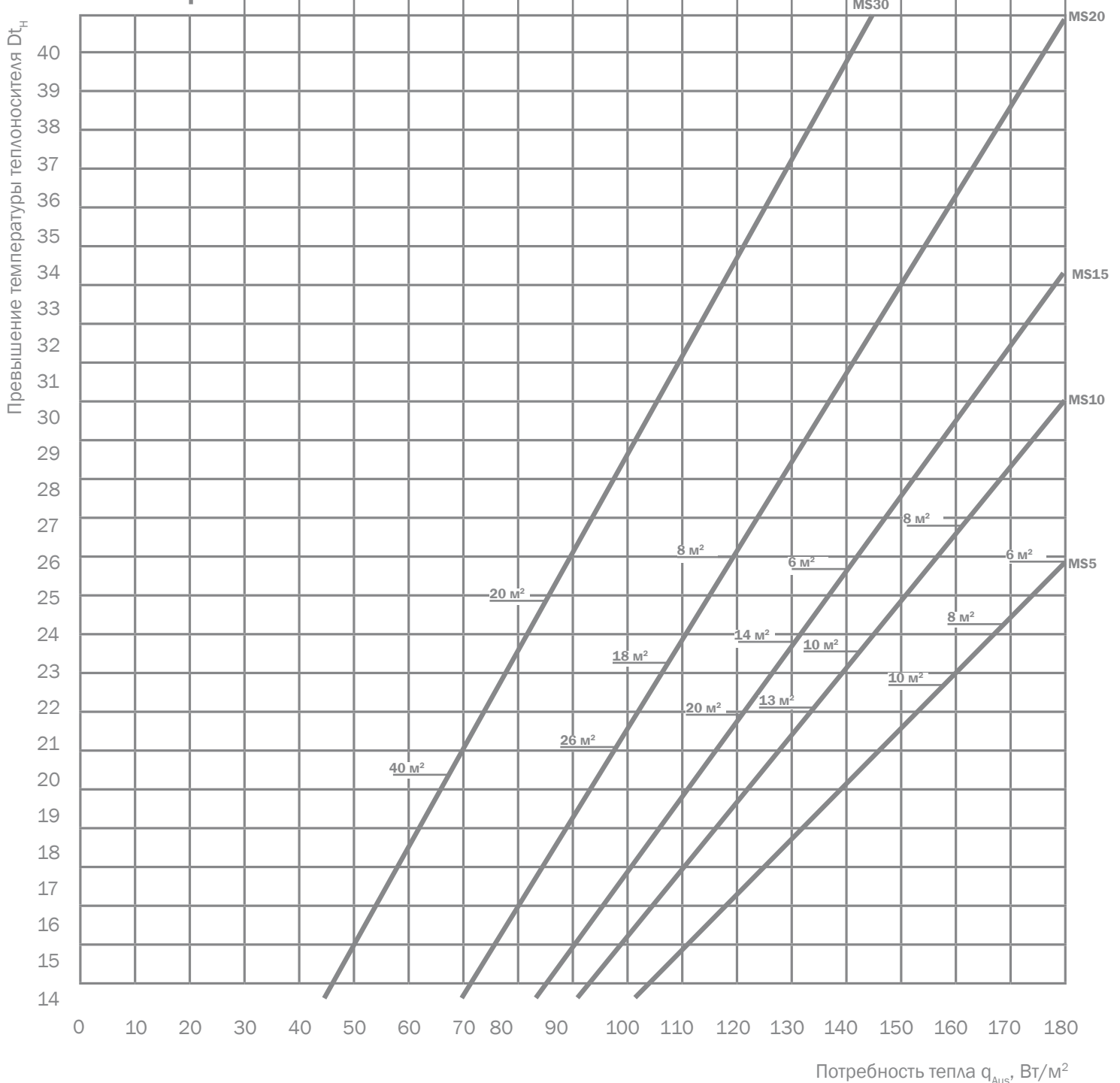
Далее представлены диаграммы подбора температуры поверхности и метража труб для универсальной трубы TECeFlex 16 мм и трубы PE-MDXc 16 мм при бесшовном покрытии 45 мм над верхней точкой трубы (диаграммы падения давления см. в разделе 2).



## Диаграмма определения температуры поверхности пола.

Покрытие пола: плитка, PVC, камень, мрамор.  $R\lambda=0,01 \text{ м}^2\text{Вт/К}$

Температура помещения	Температура поверхности, °C															
	22,5	23,3	24,3	25,2	26,1	27,0	27,8	28,7	29,6	30,2	31,3	32,2	33,0	33,9	34,7	35,6
Крайняя зона	22,5	23,3	24,3	25,2	26,1	27,0	27,8	28,7	29,6	30,2	31,3	32,2	33,0	33,9	34,7	35,6
Коридор, 15°C	17,8	18,5	19,3	20,2	21,1	22,0	22,8	23,7	24,6	25,2	26,3	27,2	28,0	28,9	29,7	
Кухня, 20°C	22,5	23,5	24,3	25,2	26,1	27,0	27,8	28,7	29,6							
Спальная, 20°C	22,6	23,5	24,3	25,2	26,1	27,0	27,8	28,7	29,6							
Столовая, 20°C	22,6	23,5	24,3	25,2	26,1	27,0	27,8	28,7	29,6							
Детская, 20°C	22,6	23,5	24,3	25,2	26,1	27,0	27,8	28,7	29,6							
Ванная, 24°C	26,6	27,5	28,3	29,2	30,1	31,0	31,8	32,7	33,6							



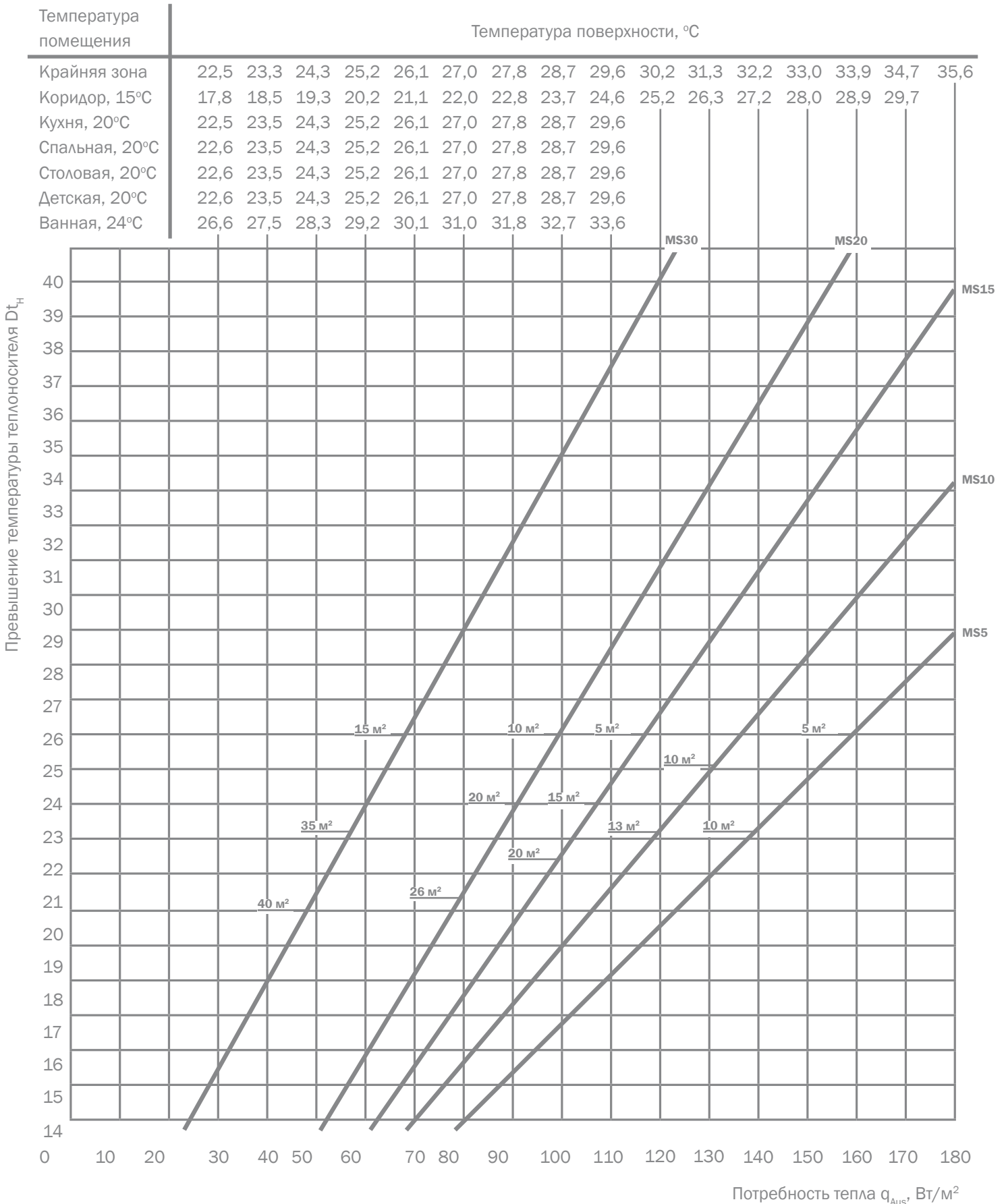
Длина трубы на 1 м<sup>2</sup> поверхности:

MS30=3,0 м; MS20=4,6 м; MS15=6,0 м; MS10=9,2 м; MS 5=12,0 м

# Поверхностное отопление

## Диаграмма определения температуры поверхности пола.

Покрытие пола: паркет.  $R\lambda=0,05 \text{ м}^2\text{Вт/К}$

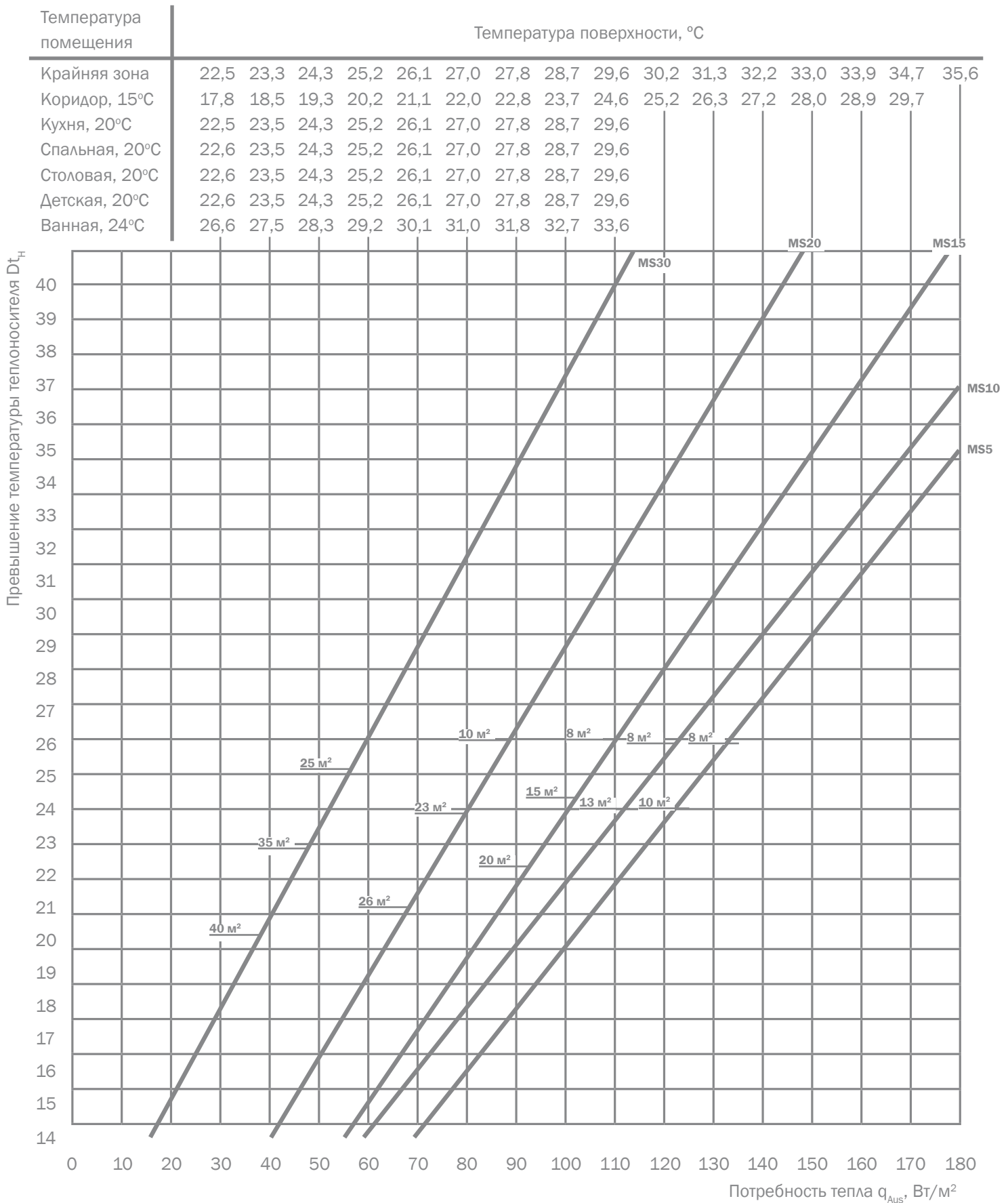


Длина трубы на 1 м<sup>2</sup> поверхности:

MS30=3,0 м; MS20=4,6 м; MS15=6,0 м; MS10=9,2 м; MS 5=12,0 м

## Диаграмма определения температуры поверхности пола.

Покрытие пола: ковер.  $R\lambda=0,075 \text{ м}^2\text{Вт/К}$



Длина трубы на 1 м² поверхности:

MS30=3,0 м; MS20=4,6 м; MS15=6,0 м; MS10=9,2 м; MS 5=12,0 м

# Поверхностное отопление

Диаграмма определения температуры поверхности пола.

Покрытие пола:  $R\lambda=0,00 \text{ м}^2\text{Вт/К}$

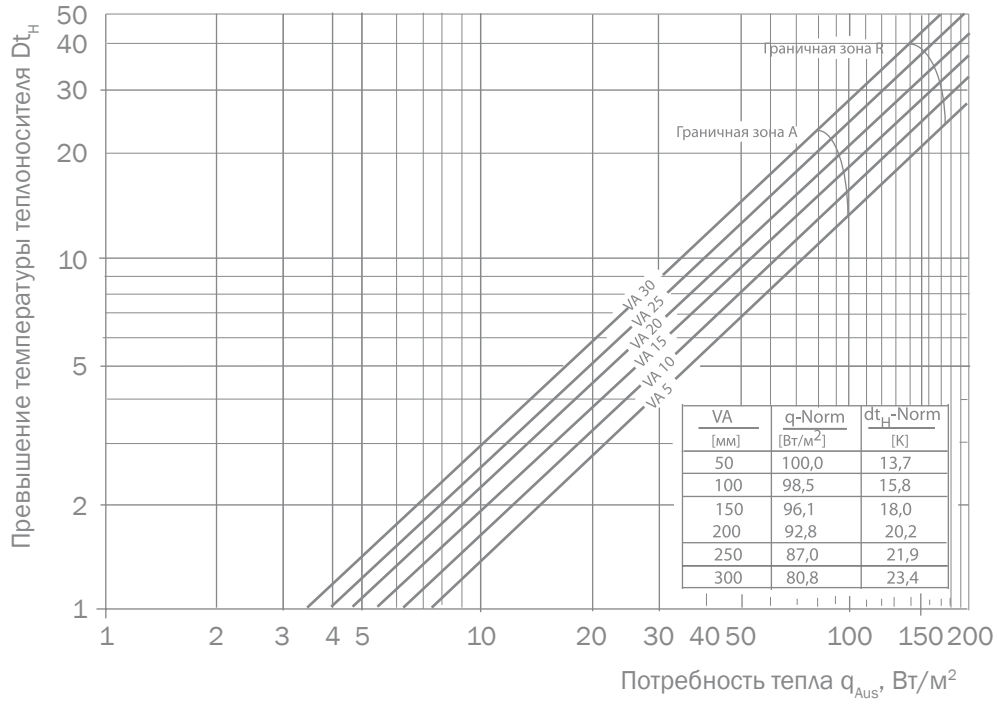
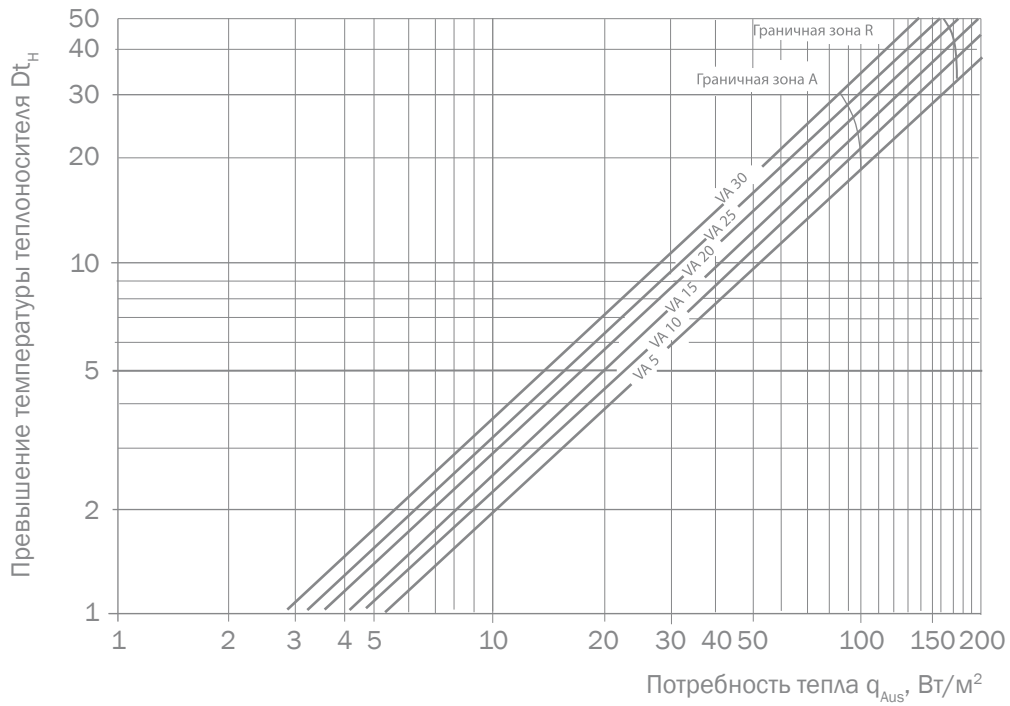


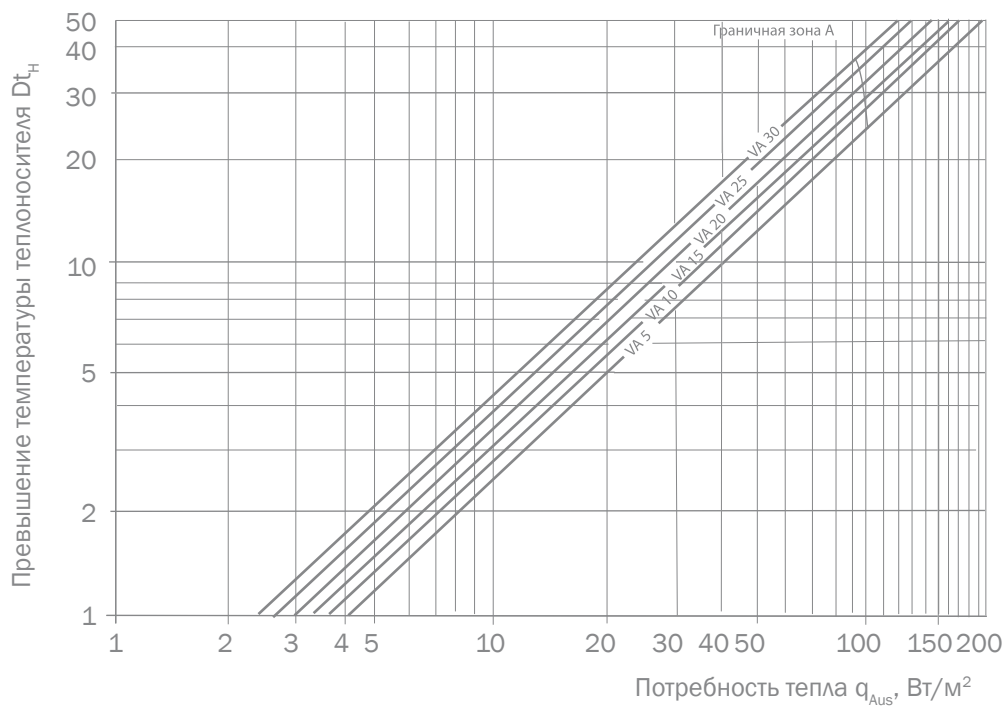
Диаграмма определения температуры поверхности пола.

Покрытие пола:  $R\lambda=0,05 \text{ м}^2\text{Вт/К}$



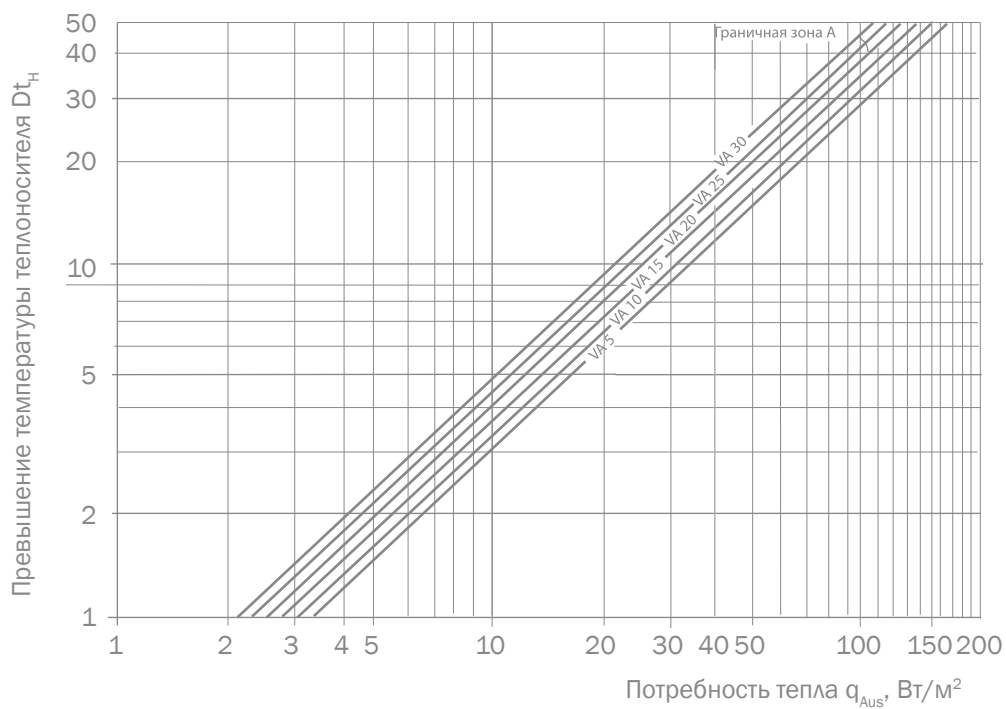
**Диаграмма определения температуры поверхности пола.**

**Покрытие пола:  $R\lambda=0,10 \text{ м}^2\text{Вт/К}$**



**Диаграмма определения температуры поверхности пола.**

**Покрытие пола:  $R\lambda=0,15 \text{ м}^2\text{Вт/К}$**



## Предварительные настройки распределителя напольного отопления

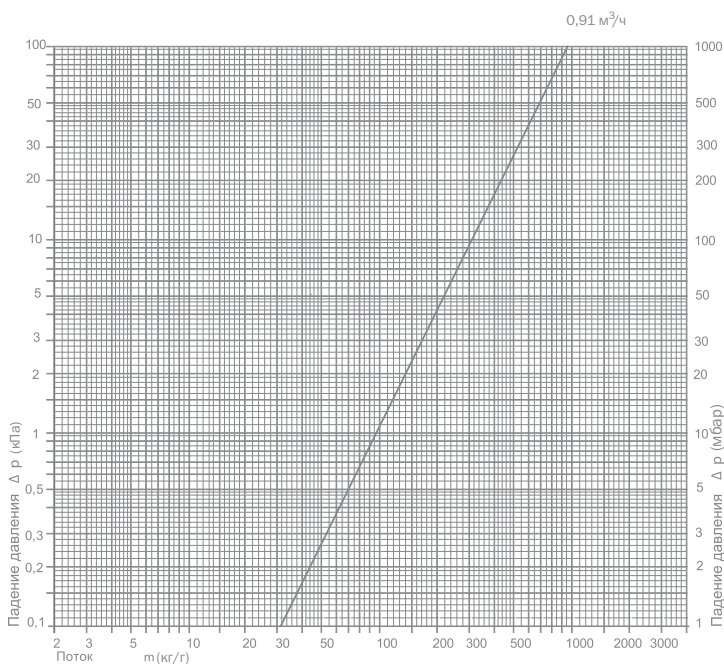


Диаграмма предварительной настройки распределителя отопления полом производительность от 0,5 до 5,0 л/мин

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ НАСТРОЙКИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

а) Расчет массового потока (расхода):

Для определения параметров циркуляционного насоса и для гидравлической балансировки системы необходимо рассчитать массовый и объемный потоки. Они зависят от разницы температур Dt подающей и обратной линий.

Массовый поток:

$$m_{HK} = \frac{Q_{HK}}{t_V - t_R} \times 0,86 \text{ (кг / ч)}.$$

б) Потери давления:

С учетом длины трубопровода, выбранного диаметра труб и необходимого массового потока в каждом контуре нагрева возникают потери давления, которые должны компенсироваться с помощью циркуляционного насоса.

Для каждого нагревательного контура потери давления рассчитываются отдельно по формуле:

$$D_r = \frac{A_F}{VA} \times R \text{ (Па)},$$

где:

$A_F$  — площадь пола под отопительным контуром (м<sup>2</sup>);

$VA$  — шаг укладки трубопроводов контура (м);

$R$  — потеря напора в трубопроводе из диаграммы.

При определении параметров циркуляционного насоса главное значение имеет самый неблагоприятный контур. Остальные контуры соответственно подстраиваются с помощью вентиля на выходе.

## 6.6 Компоненты для отопления пола TECTEFlex

Для оптимальной настройки и гидравлической увязки отопления пола необходимы следующие компоненты:

1. Распределитель отопления пола FBN.
2. Сервопривод 230 В.
3. Коммутационная коробка 230 В.
4. Комнатный термостат и системный цоколь TECTEFlex.

### Распределитель отопления пола TECTEFlex

Распределитель отопления пола состоит из 2-х коллекторов Ду25 изготовленных из нержавеющей стали марки 1.4301 (08X18H10), смонтированных на оцинкованных кронштейнах с резиновой звукоизоляцией.

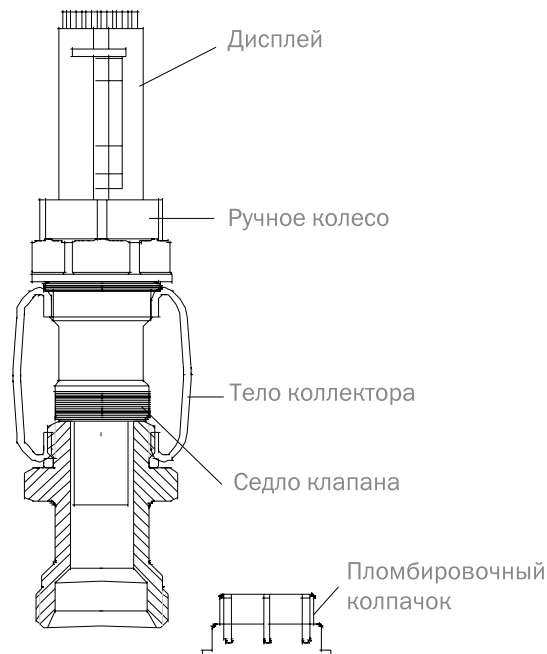
Распределитель поставляется со встроенными клапанами предварительной настройки расхода на коллекторе подающей линии и встроенными клапанами для установки сервоприводов на коллекторе обратной линии. Выходы на ветви теплого пола оснащены наружной резьбой 3/4" под евроконус.

Коллектор оборудован ручным клапаном для удаления воздуха, штуцером для слива теплоносителя и заглушкой.

Для соединения с группой подключения вход в коллектор оснащен накидной гайкой 1" с прокладкой.

Распределитель полностью готов к подключению.

После монтажа системы напольного отопления необходимо выполнить предварительную настройку клапанов расхода в соответствии с расчетами системы и диаграммой



«Предварительная настройка распределителя отопления пола TECEflex». Диапазон регулировки клапана от 0,5 до 5,0 л/мин. Максимальная температура теплоносителя 70 °С.

Регулирующий клапан расхода поставляется установленным на коллекторе подающей линии.

С целью защиты от несанкционированной регулировки он защищен пломбировочным колпачком. Для регулировки установки расхода или замены клапана пломбировочный колпачок следует снимать.

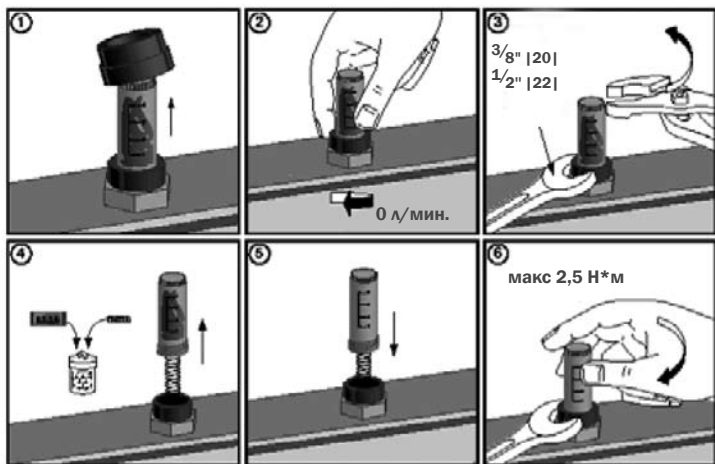
Регулировка отопительного контура происходит посредством поворачивания ручного колеса при работающем циркуляционном насосе. Количество воды, протекающее через клапан, зависит от степени его открытия. Через смотровое стекло можно увидеть шкалу с нанесенным количеством протекающей воды.

**Для правильной регулировки следует открыть все ручные и термостатические вентили по всему отопительному контуру.**

Посредством кручения ручного колеса устанавливается рассчитанное на отопительный контур количество воды в л/мин.

**После регулировки всей системы, еще раз проверить первоначальные настройки и при необходимости подрегулировать.**

После проведения всех работ защитить клапан от случайного или стороннего поворачивания пломбировочным колпачком. Положение установки клапана - любое, это значит дисплей вверх, вниз, горизонтально или вертикально.



**ВНИМАНИЕ!!** Смотровое стекло снимается для очистки. Для регулировки всегда крутить ручное колесо!

**Важное указание:** Ручное колесо следует крутить без использования инструмента. Клапан должен открываться и закрываться легко.

**Если при открытии и закрытии приходится прикладывать большое усилие на седло клапана это может привести к**

**повреждению материала фиксатора и регулятор расхода станет негерметичным.**

**Максимально допустимая рабочая температура 60 °С.**

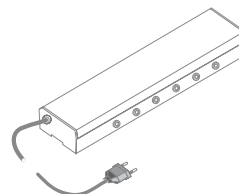
## Сервопривод TECEflex 230 В

Сервопривод 230 В сконструирован для комбинации с коммутационной коробкой TECEflex 230 В и комнатным термостатом. Он оснащен «Функцией первого открытия», то есть сервопривод при поставке производителем закрыт и его открытие производится лишь при подключении электропитания (в течение 6 минут).



Перед установкой сервопривода на вентиль следует отделить от упаковки этикетку, нанести на нее маркировку помещения и отопительного контура и поместить ее на сервопривод. Далее накрутить резьбовой адаптер сервопривода на термостатический вентиль и затянуть с усилием. После этого подключить сервопривод к коммутационной коробке.

После срабатывания «функции первого открытия» и запуска в работу можно проконтролировать взаимную настройку между нижней частью вентиля и приводом. В перекрытом состоянии подачи теплоносителя в отопительный контур индикатор положения вентиля должен немного выступать над верхней кромкой сервопривода, а цветная часть индикатора не должна быть видимой.



## Коммутационная коробка 230 В

Коммутационная коробка обеспечивает оптимальное соединение между сервоприводом

TECEflex и комнатным термостатом TECEflex.

Для запуска в работу коммутатора необходимо в распределительном шкафу контура нагрева предусмотреть розетку электропитания 230 В, так как коммутатор поставляется готовым к подключению с евроштекером.

Крепление коммутационной коробки TECEflex в распределительном шкафу осуществляется с помощью

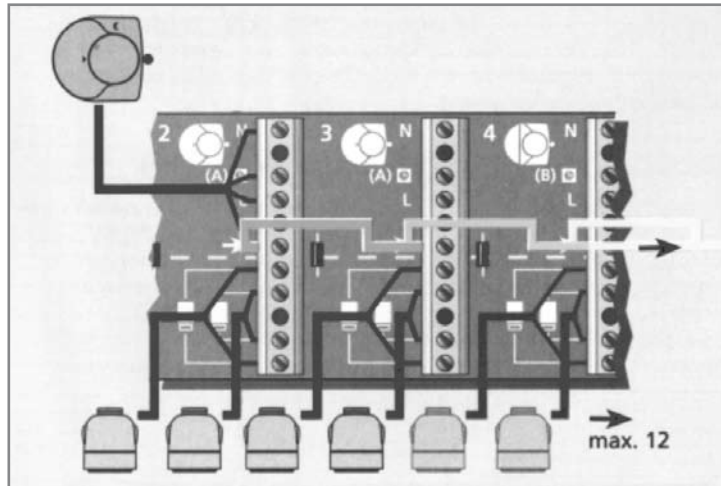
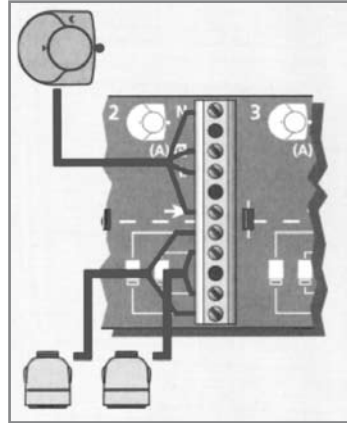
# Поверхностное отопление

подкладных шайб и гаек-барашков на планке установленной в распределительном шкафу.

Стандартное подключение на коммутаторе предусматривает возможность подключения 2-х сервоприводов с помощью одного комнатного термостата.

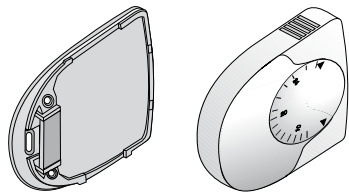
С помощью дополнительных переключек к одному термостату могут подключаться более 2-х сервоприводов.

Максимальное количество сервоприводов на коммутатор не может превышать 12 шт.



Прочие технические подробности по коммутаторной коробке можно прочитать в руководстве по установке, прилагаемому к каждому изделию.

## Комнатный термостат и системный цоколь TECEflex



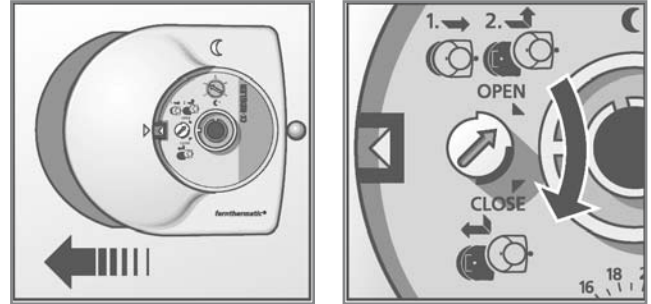
Монтаж комнатного термостата TECEflex должен всегда осуществляться в сочетании с системным цоколем TECEflex. Электрическое подключение оборудования рассчитано

на напряжение 230 В. Комнатный термостат следует подключать лишь по окончании внутренних работ, во избежание загрязнения пылью, краской и т.п.

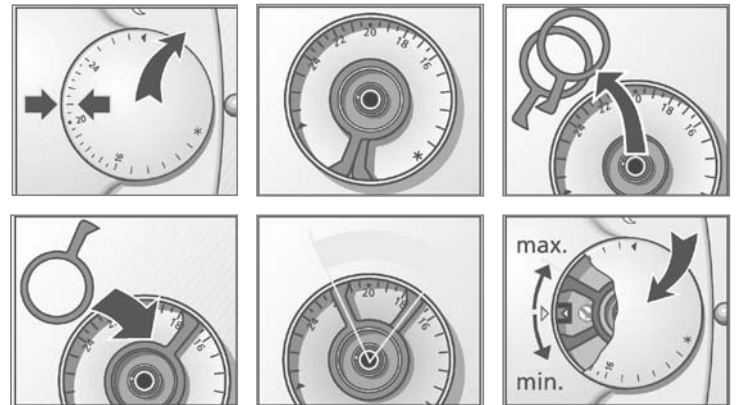
Системный цоколь можно укрепить либо прямо на стене, либо на 55-мм утепленной розетке. После этого установить комнатный термостат, надвинув его системный цоколь и зафиксировав винтом (см. рисунок). Далее выполнить

электрические соединения между комнатным термостатом, коммутационной коробкой и сервоприводом.

Термостат можно защитить от несанкционированного демонтажа. Для этого следует снять программатор и перевести находящийся под ним переключатель из положения «open» в положение «close».



На обратной стороне программатора находятся два фиксатора, с помощью которых можно установить ограничение диапазона регулирования температуры помещения.



Все электрические подключения должны выполняться аттестованным специалистом в соответствии с инструкцией к оборудованию и соблюдением действующих норм и правил по проведению электромонтажных работ.

## 6.7 Монтаж систем поверхностного отопления TECEflex

### Строительные требования

Перед укладкой поверхностного отопления TECEflex должны быть выполнены следующие строительные требования:

- установлены окна и двери;
- закончены внутренние штукатурные работы;
- выполнена разметка во всех помещениях;
- выведены точки подключения воды и электричества;
- несущее основание достаточно сухое и прочное;

- соблюдены допуски в отношении горизонтальности поверхностей;
- проведены необходимые строительные уплотнения;
- имеются ниши для распределителей контура поверхностного отопления.

### Подготовка к монтажу

Перед укладкой поверхностного отопления TECTEFlex должны быть соблюдены следующие условия:

- имеется точный план прокладки со списком отопительных приборов;
- имеется план швов;
- распределитель отопительных контуров установлен;
- покрытия пола для каждого помещения известны (учитывать комбинации при нескольких напольных покрытиях).

### Укладка систем отопления пола TECTEFlex с применением рулонной изоляции

а) Периметрические демпферные ленты.

Укладка демпферных лент производится на стене от верхнего края бетонного основания пола с заходом на готовый пол. При укладке необходимо следить за непрерывным наложением вдоль дверных коробок, ступеней и опор.

Крепление к оштукатуренной стене осуществляется с помощью самоклеющейся обратной стороны.

При укладке также необходимо следить за тем, чтобы полиэтиленовый «язычок» можно было бы приклеить к укладываемой позднее рулонной изоляции для предотвращения проникновения воды внутрь при укладке бесшовного покрытия.



Укладка демпферной ленты

б) Дополнительная изоляция PUR.

При прокладке отопления пола в зоне земли, внешнего воздуха или над необогреваемыми помещениями рулонной изоляции в качестве изолирующего материала недостаточно и ее необходимо дополнить изоляцией PUR.



Укладка изоляции PUR

в) Рулонная изоляция PST-SE 33/30.

Рулонная изоляция PST-SE 33/30 служит в качестве тепло- и звукоизоляции. Если напольное отопление устанавливается над отапливаемыми помещениями, то меры по дополнительной изоляции не нужны.



Укладка рулонной изоляции

Сначала рулонная изоляция укладывается вдоль помещения, при этом маркировка различных рулонов должна совпадать, что упростит дальнейшую укладку труб. Углы помещений и ниши покрываются позже оставшимися частями материала.

г) Изоляция стыков.

Нанесение клейкой ленты на стыки теплоизоляционных матов создает герметичную поверхность препятствующую проникновению воды при укладке бесшовного покрытия во внутренние слои изоляции. Таким образом, изоляция защищена от влаги и, этим самым, предотвращается образование перемычек, способствующих возникновению корпусного шума.

# Поверхностное отопление



Изоляция стыков

## д) Уплотнение краевых изоляционных полос.

Таким же образом, как и оклейка стыков, осуществляется оклейка краевых изоляционных полос рулонной изоляцией.

При укладке необходимо следить за тем, чтобы пленка была прижата точно по кромке между стеной и рулонной изоляцией.



Уплотнение краевых изоляционных полос

## е) Укладка трубопровода.

Обогревательные контуры укладываются в соответствии с планом прокладки.



Укладка трубопровода

Крепление трубопроводов осуществляется с помощью якорных клипс крепежным автоматом TECEflex или с помощью направляющих монтажных планок.

Для расчета количества якорных скоб и направляющих планок можно использовать следующие рекомендации:

направляющая планка — 0,9 м/м<sup>2</sup>;

якорные клипсы — 2 шт./м.

ж) Подключение к распределителю.

Концы трубопроводов укорачиваются на приблизительное расстояние до распределителя. При использовании отопительных труб для упрощения монтажа и для компенсации удлинения рекомендуется использовать угловые фитинги TECEflex.

На конце трубы монтируется переходной фитинг. После этого с помощью гаечного ключа SW 30 закрепить переходной фитинг на распределителе.



Подключение к распределителю

Для того, чтобы избежать ошибок при монтаже, каждый контур отопления следует сразу же после его установки подключать к распределителю. При этом каждый контур следует подписать (маркировать).

з) Электрические подключения распределителя.

Для удобного подключения сервоприводов и комнатных термостатов TECEflex к электросети напряжением 230 В система имеет коммутационную коробку, устанавливаемую в распределительном шкафу с помощью барашковых гаек.

Коммутатор размещается слева или справа в распределительном шкафу, в зависимости от размещения трубопроводов.

К коммутационной коробке TECEflex могут быть подключены до 12 сервоприводов и до 6 комнатных термостатов.

Для того, чтобы иметь возможность управлять с одного комнатного термостата более, чем двумя сервоприводами, необходимо установить электрические переключатели. В

результате один комнатный термостат сможет управлять до 12 сервоприводами.

**Электромонтаж должен производиться специалистом электриком.**

### **Укладка систем отопления поля TECEflex с применением теплоизоляционных плит PST**

а) Строительные требования

- выполнена гидроизоляция пола согласно DIN18195;
- внутренние штукатурные работы закончены;
- несущее основание удовлетворяет статическим требованиям для крепления на нем конструкции пола и для предусмотренной нагрузки;
- высота и горизонтальность поверхности несущего основания в отношении угловых допусков соответствует требованиям норм DIN 18 202.
- трубопроводы, электрические линии и пр., проложенные по несущему основанию, полностью готовы;
- поверхность выровнена при помощи цементно-песчаных растворов;
- при выравнивании не допускается применение несвязанных сыпучих материалов;
- несущее основание сухое, а также не имеет загрязнений и незакрепленных компонентов;
- внешние окна и двери установлены;
- площадь поверхностей, а также планирование швов необходимо согласовывать с архитектором, укладчиками бесшовного покрытия и керамической плитки. Рекомендуется до минимума сократить пересечение трубопроводов нагревательного контура с осадочными швами.

б) Периметрические демпферные ленты.

Укладка демпферных лент производится на стене от верхнего края бетонного основания пола с заходом на готовый пол. При укладке необходимо следить за непрерывным наложением вдоль дверных коробок, ступеней и опор.

Крепление к оштукатуренной стене осуществляется с помощью самоклеющейся обратной стороны.

При укладке также необходимо следить за тем, чтобы полиэтиленовый «язычок» можно было бы приклеить к укладываемой позднее рулонной изоляции для предотвращения проникновения воды внутрь при укладке бесшовного покрытия.



Укладка демпферной ленты

в) Первый основной элемент.

На первом основном элементе перед укладкой следует монтажным ножом обрезать правую и верхнюю крепежные кромки (со стороны угла помещения). У остальных основных элементов первого ряда следует обрезать только верхние крепежные кромки прилегающей к стене стороны.

**Правильность укладки первого ряда является решающей для всего помещения.**

г) Последующая укладка.

Последующие полистирольные плиты укладываются на подметенном бетонном полу справа налево. Пазы и выступы придают полистирольным плитам необходимую стабильность и препятствуют проникновению внутрь воды при укладке бесшовного покрытия. Лишняя часть отрезается по маркировочной стрелке.

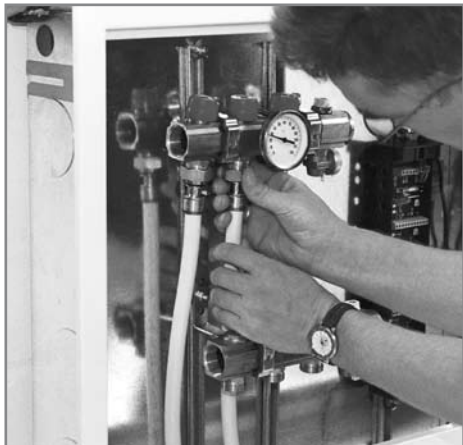
д) Прокладка трубопроводов.

Далее труба прокладывается бифилярным способом на двойном расстоянии укладки до поворотного шлейфа, а от него на одинарном расстоянии укладки снова до распределителя.

е) Подключение к распределителю.

Отопительную или универсальную трубу TECEflex необходимо проложить под нижней пластиной распределительного шкафа и подключить к магистрали подачи распределителя. При использовании отопительной трубы TECEflex рекомендуется использовать угловые фитинги.

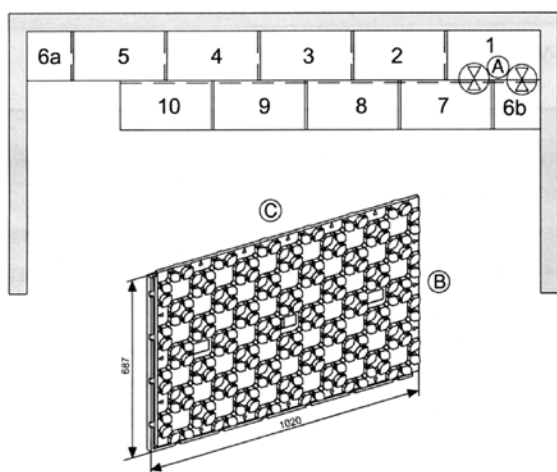
# Поверхностное отопление



Подключение к распределителю

ж) Укладка полистирольных плит с наименьшими отходами.

- стрелочные маркировки А должны находиться друг напротив друга;
- отрезать кромку В на первом основном элементе;
- отрезать кромки С только на основных элементах первого ряда;



## 6.8 Указания по укладке для системной температуры 70 °С

Напольное отопление TECeFlex можно использовать как составную часть радиаторного отопления.

Предпочтение отдается системам отопления рассчитанным на максимальную температуру теплоносителя не превышающую 70 °С, что обеспечивает:

- отсутствие дополнительных затрат на распределитель напольного отопления или смесительные блоки;
- отсутствие дополнительных затрат на управление и регулировку источников тепла;
- комфортные температуры поверхности пола;

- быструю укладку ветвей при помощи крепления с помощью якорных клипс.

Теплоизоляция рассчитывается также, как и для других способов напольного отопления.

Укладка универсальных труб TECeFlex или отопительных труб TECeFlex для системы 70 °С должна осуществляться в защитной гофрированной трубе для того, чтобы не превышалась максимально допустимая температура пола в соответствии с DIN 4725. При этом температура теплоносителя на входе не должна превышать 70 °С.

## 6.9 Проверка давлением

Перед укладкой бесшовного покрытия пола трубопроводы следует подвергнуть испытанию давлением. Для этого трубопроводы следует сначала заполнить водой и удалить из них воздух для исключения замерзания. После этого к самому низкому месту системы подключается манометр.

Запорные элементы до и за распределителями должны быть закрыты, чтобы проверочное давление не распространялось на другие системы.

После этого все вентили на распределителе открываются и подается давление 6 бар, которое должно поддерживаться в течение 24 часов. По истечении этого времени давление следует снизить до рабочего.

## 6.10 Укладка бесшовного покрытия

После осуществления укладки напольного отопления TECeFlex и до укладки бесшовного покрытия в этих помещениях не должны производиться какие-либо работы.

Перед нанесением бесшовного покрытия во всех нагревательных контурах должно поддерживаться нормальное рабочее давление.

Следует следить за тем, чтобы использовались материалы предназначенные для нагреваемых покрытий.

Толщина бесшовного покрытия при обычной нагрузке (в жилищном строительстве 1,5 кН/м<sup>2</sup>) должна составлять минимум 45 мм над высшей точкой трубы. При повышенных требованиях к нагрузкам, вызванных спецификой использования помещений, толщина бесшовного покрытия должна быть соответственно увеличена или должны использоваться специальные бесшовные покрытия.

Бесшовные покрытия следует наносить только при температурах более 5 °С и на протяжении всего времени схватывания их следует защищать от мороза.

## **6.11 Проверка герметичности**

В соответствии с DIN 4725 и DIN EN 1264 герметичность должна подвергаться контролю до и во время укладки бесшовного покрытия. Уровень проверочного давления составляет минимум 1,3 максимального рабочего давления, (максимум 10 бар).

## **6.12 Подогрев бесшовных покрытий**

Ангидридные и цементные стяжки следует перед укладкой напольных покрытий подогреть.

Прогрев произвести: для цементных стяжек не ранее, чем через 21 день, для ангидридных стяжек — в соответствии с инструкциями изготовителя, но не ранее, чем через 7 дней.

## 7.1 Общие положения

Проектирование, строительство и эксплуатация газопроводов с применением многослойных труб должны осуществляться в соответствии с требованиями нормативных документов в области газификации домов жилых многоквартирных и Стандарта организации СТО 3.01-2008 ОАО «Гипрониигаз».

Структура и ассортимент поставляемых многослойных труб, типы и ассортимент фитингов приведены в каталоге «Ассортимент и цены «Трубопроводы для газопроводов TECeflex»».

**Использование многослойных труб допускается для газопроводов, прокладываемых внутри домов жилых многоквартирных для подачи газа к размещенному в этих зданиях газоиспользующему оборудованию.**

Прокладка внутренних газопроводов из многослойных труб допускается в помещениях с температурой воздуха не ниже минус 30 °С и не выше плюс 70 °С.

## 7.2 Проектирование внутренних газопроводов

Проектирование внутренних газопроводов из многослойных труб разрешается при газификации вновь строящихся и существующих домов жилых многоквартирных высотой не более трех этажей.

Степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности газифицируемых домов жилых многоквартирных должны соответствовать СНиП 31-02.

Максимальное давление газа во внутренних газопроводах из многослойных труб не должно превышать 0,003 МПа.

Диаметр газопроводов определяется гидравлическим расчетом.

При разработке проектов должны использоваться условные обозначения многослойных труб и фитингов по ТУ 2293-058-03321549.

Условное обозначение многослойных труб состоит из:

- слова «труба»;
- наименования или товарного знака предприятия-изготовителя;
- перечисления составляющих слоев в сокращенном виде, начиная от внутреннего (сшитый полиэтилен, алюминий и полиэтилен);
- каталожного номера;
- слова «ГАЗ»;
- величин номинального диаметра и толщины стенки в миллиметрах;

- номера технических условий.

Пример условного обозначения многослойной трубы с каталожным номером 7 322 32, наружным диаметром 32 мм и толщиной стенки 4 мм:

Труба ТЕСЕ РЕ-Хс/АI/РЕ 7 322 32 ГАЗ 32x4 ТУ2293-058-03321549-2007.

Условное обозначение фитингов состоит из:

- наименования фитинга (соединитель прямой, угольник, тройник);
- наименования или товарного знака предприятия-изготовителя;
- каталожного номера;
- номинального диаметра соединяемых труб в миллиметрах;
- размера трубной цилиндрической (конической) резьбы в дюймах (при наличии), внутренней (ВР) или наружной (НР);
- номера технических условий.

Пример условного обозначения фитинга прямого для соединения труб диаметром 32 и 20 мм: соединитель прямой ТЕСЕ 7 065 06 – 32/20 ТУ2293-058-03321549-2007.

Пример условного обозначения фитинга прямого для соединения труб диаметром 50 мм с наружной резьбой 1½": соединитель прямой ТЕСЕ 7 055 12 - 50 - 1½"НР ТУ2293-058-03321549-2007.

Ввод газопроводов в здания производится в соответствии с требованиями СНиП 42-01 с использованием металлических (медных или стальных) труб.

Прокладку газопроводов из многослойных труб в домах жилых многоквартирных следует предусматривать в пределах газифицируемого помещения.

Допускается предусматривать транзитную прокладку внутренних газопроводов из многослойных труб через жилые и нежилые помещения за исключением санузлов и ванных комнат.

В многоквартирных жилых домах допускается предусматривать применение многослойных труб для всех внутренних газопроводов дома, в том числе для стояков и газопроводов, прокладываемых в помещениях подвальных и цокольных этажей, предназначенных для размещения газоиспользующего оборудования.

Проектные решения по прокладке внутренних газопроводов в многоквартирных и многоквартирных жилых домах приведены в приложении В СТО 3.01-2008.

Прокладку газопроводов из многослойных труб следует предусматривать:

**открытой** – непосредственно по строительным конструкциям (стенам и перегородкам) здания;

**скрытой** – в специально устроенных для этой цели каналах (штрабах) строительных конструкций (стен) здания с заполнением каналов негорючими и неагрессивными по отношению к полиэтилену материалами и последующей штукатуркой стен.

**Размещение резьбовых соединений и технических устройств на участках скрытой прокладки внутренних газопроводов не допускается.**

Компенсацию перемещений многослойных труб от температурных воздействий следует предусматривать за счет углов поворота газопровода.

Не допускается прокладка внутренних газопроводов из многослойных труб:

- через дымоходы и вентиляционные каналы;
- с пересечением решеток вентиляционных каналов, оконных и дверных проемов помещений.

Высота прокладки внутреннего газопровода в помещении должна предусматриваться исходя из удобства обслуживания, но не менее 1,6 м от отметки пола.

Соединения многослойных труб между собой следует предусматривать неразъемными, выполненными методом аксиальной запрессовки.

Разъемные соединения должны предусматриваться в местах соединения металлических и многослойных труб, а также в местах установки отключающих устройств, средств технологического контроля безопасности, приборов учета газа и газоиспользующего оборудования.

Для неразъемных и разъемных соединений многослойных труб должны использоваться только латунные фитинги.

На участке внутреннего газопровода (непосредственно после ввода в здание) в каждом газифицируемом помещении следует предусматривать по ходу газа установку:

- термозапорного клапана;
- отключающего устройства перед прибором учета газа;
- прибора учета газа.

Отключающие устройства следует устанавливать:

- перед прибором учета газа;
- перед газоиспользующим оборудованием, если предусмотрена установка нескольких единиц газоиспользующего оборудования.

Отключающие устройства следует размещать на вертикальном или горизонтальном участке открытой прокладки газопровода.

Высота размещения отключающего устройства, устанавливаемого перед газоиспользующим оборудованием, должна быть не более 2,0 м и не менее 1,6 м от уровня пола помещения.

При размещении отключающего устройства на уровне штуцера газовой плиты или теплогенератора с открытой камерой сгорания, расстояние до боковой поверхности плиты или котла должно быть не менее 0,2 м.

Размещение прибора учета газа внутри помещения следует предусматривать согласно действующих норм и правил.

В местах пересечения открыто прокладываемым внутренним газопроводом из многослойных труб строительных конструкций домов жилых многоквартирных должна предусматриваться установка:

- металлических футляров;
- специальных переборок, исключающих возможность повышения температуры на участке пересечения свыше 95 °С, проникновение дыма и огня в смежное помещение при пожаре в домах ниже V степени огнестойкости. Предел огнестойкости переборок, устанавливаемых в местах пересечения газопроводами стен и перегородок, должен быть:
  - в домах IV и V степени огнестойкости не ниже EI 30 для перегородок и REI 60 для стен и перекрытий;
  - в домах II степени огнестойкости не ниже EI 60 для перегородок и REI 90 для стен и перекрытий.

Материалы, применяемые для устройства переборок, должны иметь пожарный сертификат.

Схемы пересечения газопроводами строительных конструкций зданий с устройством переборок приведены СТО 3.01-2008 ОАО «Гипрониюгаз»

Крепления внутренних газопроводов, прокладываемых по строительным конструкциям зданий, в том числе при их скрытой прокладке, должны выполняться из негорючих материалов.

Присоединение многослойных труб к газоиспользующему оборудованию следует предусматривать металлическими трубами или гибкими рукавами, разрешенными к применению в установленном законодательством РФ порядке. Присоединение газоиспользующего оборудования к скрыто прокладываемому газопроводу с использованием специальной газовой розетки следует предусматривать гибкими рукавами.

Гибкие рукава для присоединения газоиспользующего оборудования не должны иметь соединений.

## 7.3 Строительство газопроводов из многослойных труб

В процессе монтажа газопроводов должны быть обеспечено соблюдение:

- проектной документации;
- входной контроль многослойных труб и фитингов;
- пооперационный контроль основных технологических операций по монтажу газопроводов;
- приемочный контроль качества строительно-монтажных работ.

На момент начала работ по монтажу внутренних газопроводов из многослойных труб должен быть смонтированы вводные металлические газопроводы.

При проведении пооперационного контроля в процессе монтажа газопроводов должно быть обеспечено соблюдение:

- технологии соединения многослойных труб и присоединения отключающих устройств, средств технологического контроля безопасности, приборов учета газа, а также газоиспользующего оборудования;
- последовательности выполнения технологических операций монтажа газопроводов.

Результаты проведения операционного контроля должны заноситься в журнал производства работ.

При прокладке газопроводов должны быть обеспечены:

- сохранность поверхности труб и соединительных деталей;
- проектное положение газопровода и мест установки отключающих устройств, приборов учета газа, средств технологического контроля безопасности и газоиспользующего оборудования.
- соблюдение расстояния не менее 0,8 м от многослойных труб до источников открытого огня, до радиаторов системы отопления, нагревательных приборов с температурой поверхности свыше 95 °С.

Прокладка газопроводов из многослойных труб производится после установки отключающих устройств, средств технологического контроля безопасности и приборов учета газа на металлическом участке внутреннего газопровода.

Схемы установки технических устройств и средств измерений на внутреннем газопроводе газифицируемого помещения приведена в СТО 3.01-2008 ОАО «Гипрониигаз»

Приемочный контроль качества работ по монтажу газопроводов производится по результатам их испытаний на герметичность воздухом по нормам СНиП 42- 01:

- давлением 0,01 МПа в течение 5 мин.

Газопроводы испытываются на участках от отключающего устройства на вводе в дома жилые многоквартирные до отключающего устройства перед газоиспользующим оборудованием.

При скрытой прокладке газопроводов заделка штраб стен производится после окончания испытаний газопроводов на герметичность.

Для испытаний газопроводов на герметичность следует применять манометры класса точности не ниже 0,4, а также V-образные жидкостные манометры.

Результаты испытания следует считать положительными, если за время испытания падение давления фиксируется в пределах одного деления шкалы.

По завершению испытаний давление в газопроводе следует снизить до атмосферного, установить отключающие устройства, средства технологического контроля безопасности, приборы учета газа и выдержать газопровод в течение 10 мин. под давлением, равным величине рабочего давления газа. Герметичность разъемных соединений следует проверить пенообразующим раствором.

Приемка в эксплуатацию законченного строительством объекта газификации с использованием многослойных труб для прокладки внутренних газопроводов производится в порядке, установленном требованиями СНиП 42-01.

В состав исполнительной документации, предъявляемой приемочной комиссии должны быть включены схемы скрытой прокладки газопроводов из многослойных труб в каждом помещении газифицированного здания.

## 7.4 Эксплуатация внутренних газопроводов домов жилых многоквартирных из многослойных труб

Эксплуатация внутренних газопроводов зданий должна осуществляться в соответствии с требованиями ОСТ 153-39.3-051, ОСТ 153-39.3-053 и СТО 3.01-2008 ОАО «Гипрониигаз».

Пуск газа в газопроводы домов жилых многоквартирных производится на основании акта приемки в эксплуатацию законченного строительством объекта газификации.

Отключающие устройства перед газоиспользующим оборудованием, не присоединенном к газопроводам, должны быть закрыты и опломбированы с составлением акта.

Перед пуском газа должны быть выполнены следующие работы:

- проверка внешним осмотром отсутствия механических повреждений газопровода от ввода в здание до отключающих устройств, установленных перед газоиспользующим оборудованием,
- проверка соответствия проектной документации мест установки газоиспользующего оборудования и его укомплектованности;
- проверка работоспособности отключающих устройств;
- проверка наличия актов, подтверждающих исправность и пригодность к эксплуатации дымовых и вентиляционных каналов;
- контрольная опрессовка газопроводов воздухом давлением 500 даПа в течение 5 мин. При падении давления по манометру свыше 20 даПа производится выявление утечек пенообразующим раствором, устранение дефектов и повторная опрессовка.

По окончании пуска газа во внутренние газопроводы необходимо:

- проверить герметичность разъемных соединений газопроводов и газоиспользующего оборудования приборным методом или пенообразующим раствором;
- проверить манометром давление газа, подаваемого к газоиспользующему оборудованию;
- разжечь горелки и отрегулировать горение газа в соответствии с указаниями эксплуатационной документации изготовителя газоиспользующего оборудования;
- проверить работу автоматики безопасности газоиспользующего оборудования;
- проверить герметичность дымоотводов газоиспользующего оборудования;
- проверить наличие тяги в дымоходах и вентиляционных каналах;
- передать потребителю схему скрытой прокладки внутреннего газопровода из многослойных труб в каждом помещении.
- провести инструктаж потребителей по правилам безопасного пользования газом в быту с учетом обеспечения безопасной эксплуатации газопроводов из многослойных труб.

Техническое обслуживание внутренних газопроводов из многослойных труб должно производиться газораспределительной или другой специализированной организацией не реже одного раза в три года.

При выявлении самовольного монтажа или демонтажа внутренних газопроводов, газоиспользующее оборудование

должно быть отключено с установкой заглушки на газопроводе (опломбированием розетки при подключении газоиспользующего оборудования через газовую розетку).

Ремонт в процессе эксплуатации газопроводов из многослойных труб производится при выявлении утечки газа из соединений многослойной трубы с фитингом или повреждения трубы. Для выполнения ремонтных работ необходимо:

- отключить подачу газа;
- произвести продувку воздухом дефектного участка газопровода между отключающими устройствами;
- удалить из газопровода дефектное соединение или участок многослойной трубы, отступив от края трубы на 5-10 см;
- восстановить участок газопровода.



TECE GmbH  
Hollefeldstraße 57  
D-48282 Emsdetten  
Tel. +49 2572 928 130  
Fax +49 2572 928 204  
info@tece.de  
www.tece.de

**TECE** ■

Intelligente Haustechnik