Система труб из сшитого полиэтилена SPL PE-Xa

Руководство по проектированию

www.splpro.ru

Редакция:
1.5 от 22.06.2026

Содержание

Трубы SPL PE-Xa: назначение, конструкция и характеристики, ассортиментная линейка 4

Фитинги SPL: назначение, ассортиментная линейка, характеристики, конструкция, монтаж 8

Виды инженерных систем и типы разводок 16

Сведения о монтаже систем водоснабжения и радиаторного отопления SPL PE-Xa 20

Срок службы труб SPL PE-Xa 34

Гидравлический расчет трубопровода для водоснабжения 37

Подбор диаметра трубы на расчетном участке 42

Номограмма потерь давления в трубах SPL PE-Xa 46

Потери тепла с поверхности труб SPL PE-Xa 50

Ввод в эксплуатацию и испытания на герметичность 58

Трубы SPL PE-Xa

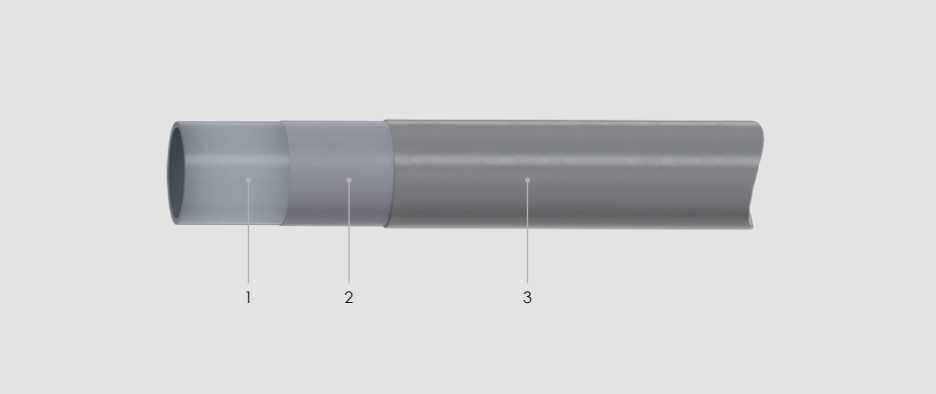
Трубы SPL PE-Xa изготавливаются из поперечно-сшитого полиэтилена высокой плотности (PE-Xa). Модификация полиэтилена представляет собой химический процесс, в ходе которого двухмерные молекулярные CH-цепи связываются друг с другом поперечными связями и образуют прочную трехмерную сеть. Благодаря такой структуре трубы SPL PE-Xa обладают повышенной гибкостью и прочностью, а также высокой устойчивостью к истиранию даже в сложных условиях эксплуатации.

Кроме того, трубы SPL PE-Xa обладают памятью формы: после сгибания или расширения труба снова принимает свою первоначальную форму (если только расширение не преодолело точку разрыва, которая находится за пределами 300%).

Благодаря этому свойству трубы SPL PE-Xa легко и надежно соединяются фитингами без уплотнительных колец с использованием специальных инструментов. Трубы SPL PE-Xa обладают превосходной способностью подолгу сохранять свои характеристики. Внутренний диаметр труб остается неизменным, так как его не уменьшают ни коррозия, ни отложения, зачастую образующиеся в металлических трубах. Материал труб SPL PE-Xa эластичен и обладает способностью поглощать гидравлические удары, например при резком закрытии крана смесителя.

Материал труб отличается еще и тем, что ему не вредят ни высокая скорость потока, ни вода с низким значением pH (агрессивная вода). Не оказывают неблагоприятного воздействия на трубы SPL PE-Xa и строительные материалы, в которые они замоноличиваются, например бетон, известковый раствор, гипс. Материал, используемый при производстве труб, не придает питьевой воде какого-либо привкуса или запаха, поэтому трубы SPL могут применяться для подачи питьевой воды.

Конструкция изделия



1. Основной слой PE-Xa
2. Клеевой (адгезивный) слой
3. Кислородозащитный слой EVOH

Технические характеристики	
Плотность, г/см^3	0,938
Предел прочности при растяжении, Н/мм^2	19–26 (при 20 °C); 9–13 (при 100 °C)
Модуль упругости E, Н/мм^2	800–900 (при 20 °C); 300–350 (при 80 °C)
Удлинение при растяжении, %	350–550 (при 20 °C); 500–700 (при 100 °C)
Ударная вязкость, кДж/м^2	Не разрушается (при 20 °C и -140 °C)
Коэффициент трения по отношению к стали, Н/м	0,08–0,1; 34 × 10^{-3}
Кислородопроницаемость, г м/м^{2}с бар	0,8 × 10^{-9} (при 20 °C); 3 × 10^{-9} (при 55 °C)
Шероховатость, мм	0,007
Степень сшивки, %	> 70
Диапазон температур, °C	от -40 до +95
Коэффициент линейного расширения, м/м°C	1,4 × 10^{-4} (при 20 °C); 2,05 × 10^{-4} (при 100 °C)
Температура размягчения, °C	+133
Удельная теплоемкость, кДж/кг °C	2,3
Коэффициент теплопроводности, Вт/м °C	0,35
Кислородопроницаемость, г / (м^3 сут)	≤ 0,1
Минимальная температура монтажа фитингов, °C	-10

* В случае различной интерпретации технических параметров обращайтесь к техническим специалистам корпорации SPL.

Простота монтажа

Трубы SPL PE-Xa обладают множеством свойств, значительно упрощающих и облегчающих монтажные работы. Эти трубы мало весят, легко гнутся и режутся, не нуждаются в применении высокотемпературных операций, например пайки или сварки. Соединение труб SPL PE-Xa осуществляется просто, при помощи фитингов SPL AX и R. Трубы поставляются в бухтах, что значительно упрощает транспортировку и облегчает погрузочно-разгрузочные работы.

Трубы из сшитого полиэтилена SPL PE-Xa идеально подходят для скрытой прокладки, поскольку высокое качество и надежность самих труб и мест их соединения гарантируют отсутствие возможных протечек. При скрытой прокладке трубы можно монтировать в защитном гофрированном кожухе SPL, который надевается на трубу и не имеет ни одного стыка на участке от коллектора до точки водопотребления. Гофрированный кожух обеспечивает дополнительную защиту труб от механического повреждения и протечки, а также облегчает замену труб в случае их повреждения.

Примечание:

Не допускайте контакта труб с липкой лентой, краской или герметиками, содержащими пластификаторы, а также с другими средствами, в состав которых входят растворители.

Не подвергайте трубы SPL PE-Xa в процессе хранения, монтажа и эксплуатации прямому воздействию солнечного света.

Ассортиментная линейка

Внешний вид	Наименование	Область применения
	Труба PE-Xa	Системы ХВС/ГВС
	Труба PE-Xa с кислородзащитным слоем EVOH	Системы ХВС/ГВС Система снеготаяния Радиаторное и поверхностное отопление
	Труба PE-Xa с изоляцией из вспененного полиэтилена	Системы ХВС/ГВС Радиаторное отопление

Типоразмеры труб SPL PE-Xa

Труба белая, для водоснабжения SPL PE-Xa (10 бар)

Артикул	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки трубы (мм)	Вес трубы (кг/100 м)	Объем трубы (л/100 м)	Длина бухты или отрезка, м
SPL.T.16.200C	16	11,6	2,2	9,06	10,56	100,6
SPL.T.20.200C	20	14,4	2,8	14,38	16,3	50,6
SPL.T.25.100C	25	18	3,5	22,46	25,4	50,6
SPL.T.32.50C	32	23,2	4,4	36,25	42,3	50,6

Труба красная, для радиаторного и напольного отопления SPL PE-Xa EVOH (6 бар)

Артикул	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки трубы (мм)	Вес трубы (кг/100 м)	Объем трубы (л/100 м)	Длина бухты или отрезка, м
SPL.T.16.120.EC8	16	12	2,0	9,4	11,3	120
SPL.T.16.240.EC8	16	12	2,0	9,4	11,3	240
SPL.T.20.120.EC6	20	16	2,0	12,05	20,1	120
SPL.T.20.240.EC6	20	16	2,0	12,05	20,1	240
SPL.T.25.240.EC6	25	20,4	2,3	17,21	32,7	240

Труба серая, для радиаторного и напольного отопления, водоснабжения SPL PE-Xa EVOH (10 бар)

Артикул	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки трубы (мм)	Вес трубы (кг/100 м)	Объем трубы (л/100 м)	Длина бухты или отрезка, м
SPL.T.16.200.EC	16	11,6	2,2	10,11	10,56	100, 200
SPL.T.20.200.EC	20	14,4	2,8	15,68	16,3	100, 200
SPL.T.25.100.EC	25	18	3,5	24,09	25,4	50, 100
SPL.T.32.50.EC	32	23,2	4,4	38,33	42,3	50
SPL.T.40.50.EC	40	29	5,5	206	66,1	50

Труба серая SPL PE-Xa (10 бар) с изоляцией из вспененного полиэтилена для радиаторного отопления и водоснабжения

Артикул	Номинальный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Вес трубы (кг/100 м)	Цвет покрытия	Толщина изоляции, мм	Длина бухты, м
SPL.T.16.100.6.ECIR	16	2,2	11,46	Красный	6	100
SPL.T.16.100.6.ECIB	16	2,2	11,46	Синий	6	100
SPL.T.16.100.9.ECIR	16	2,2	12,53	Красный	9	100
SPL.T.16.100.9.ECIB	16	2,2	12,53	Синий	9	100
SPL.T.20.100.6.ECIR	20	2,8	17,26	Красный	6	100
SPL.T.20.100.6.ECIB	20	2,8	17,26	Синий	6	100
SPL.T.20.50.9.ECIR	20	2,8	18,47	Красный	9	50
SPL.T.20.50.9.ECIB	20	2,8	18,47	Синий	9	50
SPL.T.25.50.6.ECIR	25	3,5	26,02	Красный	6	50
SPL.T.25.50.6.ECIB	25	3,5	26,02	Синий	6	50
SPL.T.25.50.9.ECIR	25	3,5	27,2	Красный	9	50
SPL.T.25.50.9.ECIB	25	3,5	27,2	Синий	9	50

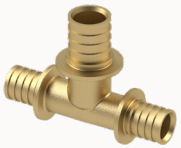
Фитинги SPL

Фитинги SPL предназначены для соединения полимерных труб PE-Xa, используемых в системах холодного и горячего водоснабжения, водяного отопления, включая системы поверхностного отопления и снеготаяния.

Аксиальные латунные фитинги SPL AX и фитинги из полифенилсульфона SPL PPSU обеспечивают герметичность соединения прижатием стенки трубы к штуцеру фитинга надвижной гильзой, радиальные латунные фитинги SPL R — обжимным кольцом.

Монтаж должен производится согласно инструкции. Для ускорения процесса рекомендовано использовать монтажный механический или аккумуляторный инструмент SPL.

Ассортиментная линейка

Внешний вид	Артикул	Тип	Область применения
	SPL AX	Аксиальные	Система водоснабжения Система водяного отопления, включая системы поверхностного отопления
	SPL PPSU	Аксиальные	Система водоснабжения Система водяного отопления, включая системы поверхностного отопления
	SPL R	Обжимные	Система снеготаяния Система водяного отопления, включая системы поверхностного отопления Система водоснабжения

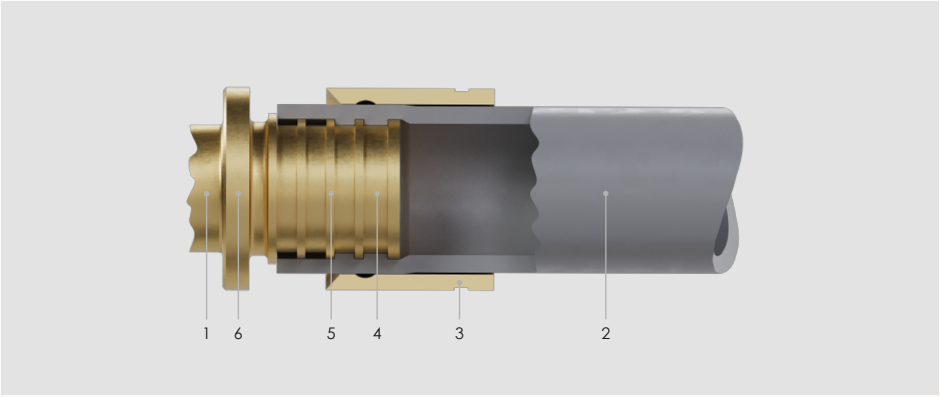
Фитинги аксиальные, тип AX

Аксиальные фитинги с надвижной гильзой SPL.AX предназначены для соединения полимерных труб PE-Xa, произведенных согласно ГОСТ 32415-2013, используемых в системах водяного отопления, включая системы поверхностного отопления, снеготаяния, водоснабжения, а также в качестве технологических трубопроводов, транспортирующих жидкости, не агрессивные к материалам труб и фитингов.

Герметичность соединения достигается прижатием стенки трубы к штуцеру фитинга надвижной гильзой.

Технические характеристики	
Номинальные диаметры DN, мм (дюйм)	15 (1/2"), 20 (3/4"), 25 (1"), 32 (1 1/4"), 40 (1 1/2")
Номинальное давление PN, МПа (кгс/см^2)	1,0 (10)
Пробное давление, МПа (кгс/см^2)	1,6 (16)
Рабочая среда	Холодная, горячая вода, сжатый воздух до 5 бар, растворы гликолей до 50%
Температура рабочей среды, °С	от -20 до +95
Максимальная / минимальная температура монтажа, °С	+50 / -10
Температура окружающей среды, °С	от -20 до +60
Влажность окружающей среды, %	0–85
Расчетный срок службы, для 1–5 классов эксплуатации по ГОСТ 32415-2013, лет	50
Материал фитингов	CW617N
Тип резьбы	ISO 228; DIN ISO 7/1

Конструкция изделия



1. Фитинг
2. Труба
3. Надвижная гильза
4. Штуцер
5. Кольцевые выступы
6. Фланец

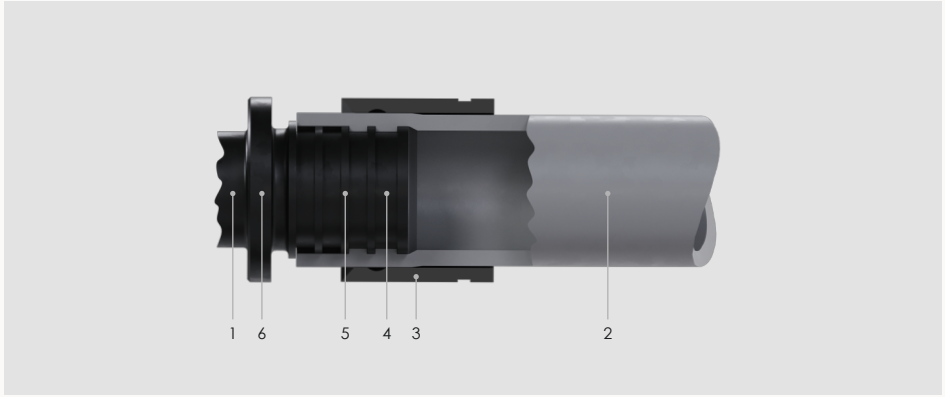
Фитинги аксиальные, тип PPSU

Полимерные фитинги с надвижной гильзой SPL.PPSU предназначены для соединения полимерных труб PE-Xa, произведенных согласно ГОСТ 32415-2013, используемых в системах водяного отопления, включая системы поверхностного отопления, снеготаяния и водоснабжения, а также в качестве технологических трубопроводов, транспортирующих жидкости, не агрессивные к материалам труб и фитингов.

Герметичность соединения достигается прижатием стенки трубы к штуцеру фитинга полимерной аксиальной гильзой с эффектом памяти формы.

Технические характеристики	
Номинальные диаметры DN, мм (дюйм)	15(1/2"), 20 (3/4"), 25 (1"), 32 (1 1/4")
Номинальное давление PN, МПа (кгс/см²)	1,0 (10)
Пробное давление, МПа (кгс/см²)	1,6 (16)
Рабочая среда	Холодная, горячая вода, сжатый воздух до 5 бар, растворы гликолей до 50%
Температура рабочей среды, °С	от -20 до +95
Максимальная / минимальная температура монтажа, °С	+50 / -10
Температура окружающей среды, °С	от -20 до +60
Влажность окружающей среды, %	0–85
Расчетный срок службы, для 1–5 классов эксплуатации по ГОСТ 32415-2013, лет	50
Материал фитингов	PPSU (полифенилсульфон)
Материал надвижной гильзы	Полиарил

Конструкция изделия



1. Фитинг
2. Труба
3. Надвижная гильза
4. Штуцер
5. Кольцевые выступы
6. Фланец

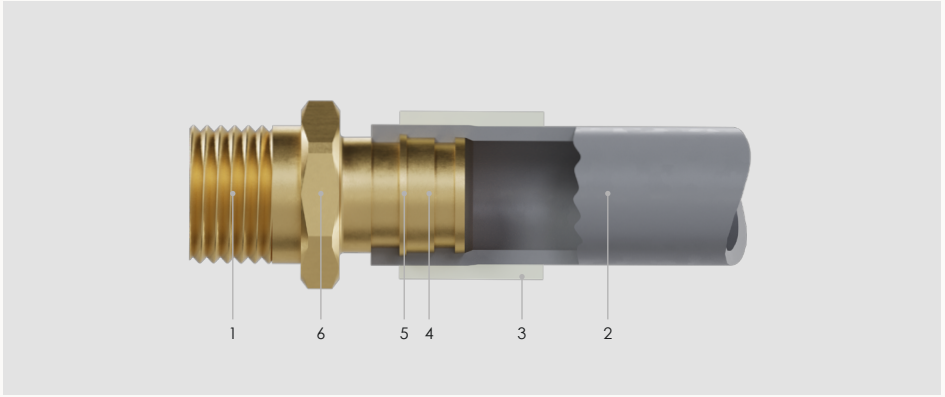
Фитинги обжимные, тип R

Латунные фитинги с обжимным кольцом SPL.R предназначены для соединения полимерных труб PE-Xa, произведенных согласно ГОСТ 32415-2013, используемых в системах водяного отопления, включая системы поверхностного отопления, снеготаяния, водоснабжения, а также в качестве технологических трубопроводов, транспортирующих жидкости, не агрессивные к материалам труб и фитингов.

Герметичность соединения достигается прижатием стенки трубы к штуцеру фитинга пластиковым кольцом с эффектом памяти формы.

Технические характеристики	
Номинальные диаметры DN, мм (дюйм)	15(1/2"), 20 (3/4"), 25 (1"), 32 (1 1/4")
Номинальное давление PN, МПа (кгс / см²)	1,0 (10)
Пробное давление, МПа (кгс / см²)	1,6 (16)
Рабочая среда	Холодная, горячая вода, сжатый воздух до 5 бар, растворы гликолей до 50%
Температура рабочей среды, °С	от -20 до +95
Максимальная / минимальная температура монтажа, °С	+50 / -10
Температура окружающей среды, °С	от -20 до +60
Влажность окружающей среды, %	0–85
Расчетный срок службы, для 1–5 классов эксплуатации по ГОСТ 32415-2013, лет	50
Материал фитингов	CW617N
Тип резьбы	ISO 228; DIN ISO 7/1

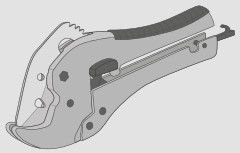
Конструкция изделия



1. Фитинг
2. Труба
3. Обжимное кольцо
4. Штуцер
5. Кольцевые выступы
6. Фланец

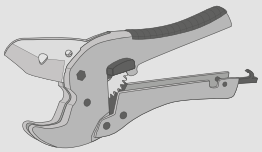
Монтаж фитингов аксиальных, тип АХ

1



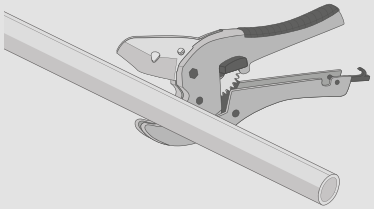
Возьмите инструмент для резки трубы PE-Xa. Нажмите на обе ручки и снимите фиксатор.

2



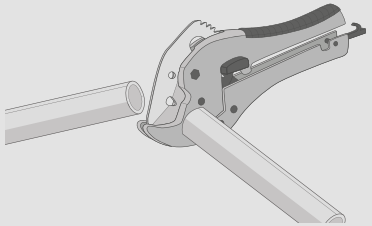
Нажмите на кнопку открытия лезвия.

3



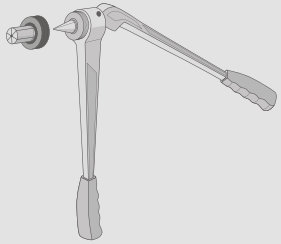
Отрежьте трубу режущим инструментом под прямым углом.

4



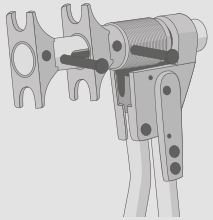
Угол отреза трубопровода должен составлять 90 ±5°, не иметь заусенцев, неровных краев и деформаций.

5



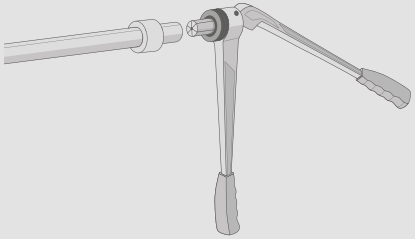
Установите на расширителе соответствующую размеру трубы насадку.

6



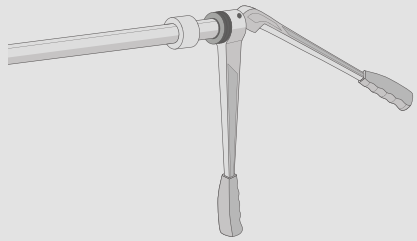
Установите на пресс-инструменте соответствующий типоразмеру трубы комплект запрессовочных тисков.

7



Наденьте гильзу соответствующего диаметра на трубу фаской в сторону присоединяемого фитинга.

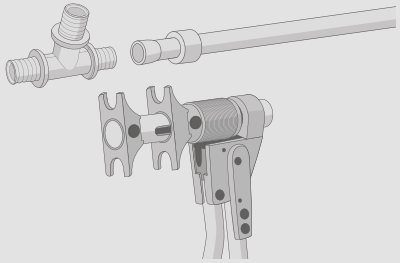
8



Вставьте до упора в трубу расширитель с расширительной насадкой требуемого диаметра и назначения, расширьте трубу*.

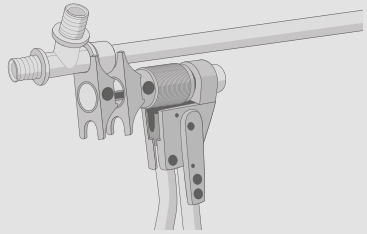
* Рекомендуется проводить расширение трубы минимум в три этапа:
- 1 этап — свести ручки инструмента на 50%;
- 2 этап — развести ручки, повернуть экспандер на 30°, свести ручки на 75%;
- 3 этап — развести ручки, повернуть экспандер на 30°, свести ручки на 100%.

9



Вставьте штуцер фитинга в трубу до предпоследнего буртика. И подтяните гильзу в сторону фитинга до упора.

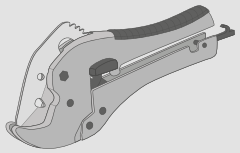
10



Запрессуйте гильзу на фитинг с помощью пресс-инструмента с соответствующими диаметру трубы насадками. Конечное положение напрессовочных тисков — положение, когда гильза уперлась во фланец фитинга, **но не деформирована**.

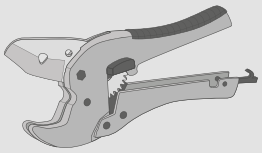
Монтаж фитингов обжимных, тип R

1



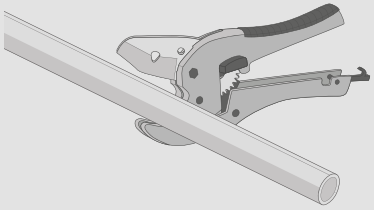
Возьмите инструмент для резки трубы PE-Xa. Нажмите на обе ручки и снимите фиксатор.

2



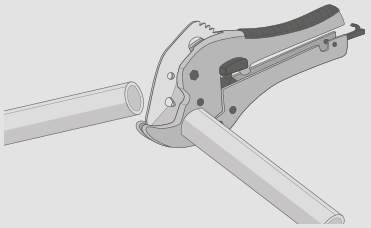
Нажмите на кнопку открытия лезвия.

3



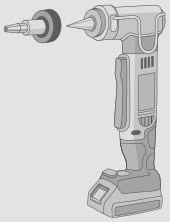
Отрежьте трубу режущим инструментом под прямым углом.

4



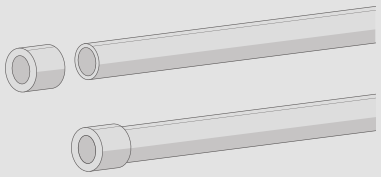
Угол отреза трубопровода должен составлять 90 ±5°, не иметь заусенцев, неровных краев и деформаций.

5



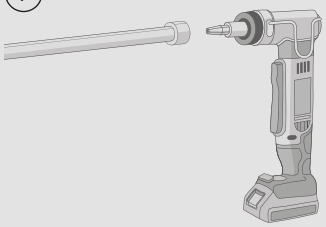
Добавьте смазку и установите экспандерную головку.

6



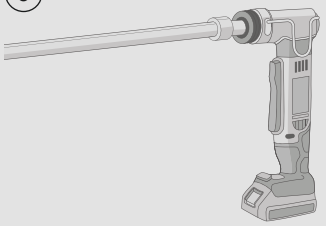
Установите кольцо PE-Xa на плоский срез трубы. Прижмите конец к кольцевому упору кольца.

7



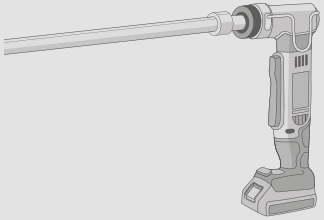
Наденьте трубу на экспандерную головку.

8



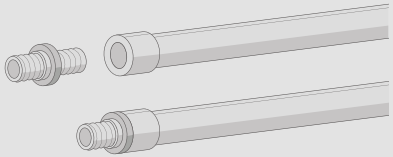
Нажмите на кнопку инструмента для расширения трубы с кольцом.

9



Завершите расширение, когда труба с кольцом упрется в ограничитель экспандерной головки.

10

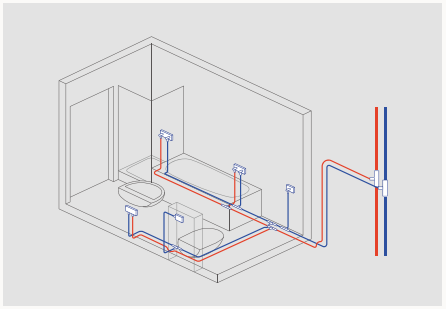


Как можно скорее наденьте трубу с обжимным кольцом на фитинг. Труба должна плотно прилегать к фланцу фитинга.

Виды инженерных систем и типы разводок

Поквартирная разводка водоснабжения

Тройниковая схема разводки



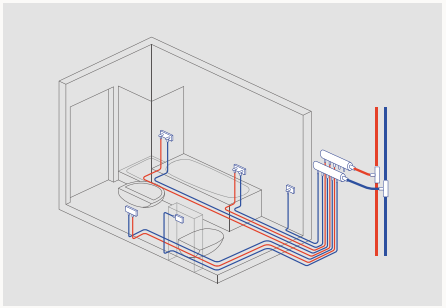
Достоинства:

- минимальный расход труб;
- подходит для новостроек и реконструируемых объектов.

Особенности:

- возможны скачки напора при одновременном включении двух приборов;
- большое число соединений (тройников);
- большой ассортимент труб и фитингов различного диаметра.

Коллекторная схема разводки



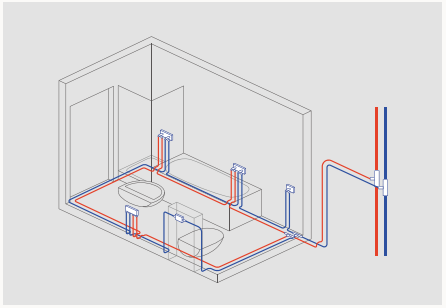
Достоинства:

- отдельные подключения для каждого прибора;
- минимум фитингов, их отсутствие в полу и стенах;
- один диаметр труб (обычно Ø16 мм);
- нет колебаний напора.

Особенности:

- большой расход труб;
- повышенная стоимость системы из-за наличия коллекторов.

Кольцевая схема разводки



Достоинства:

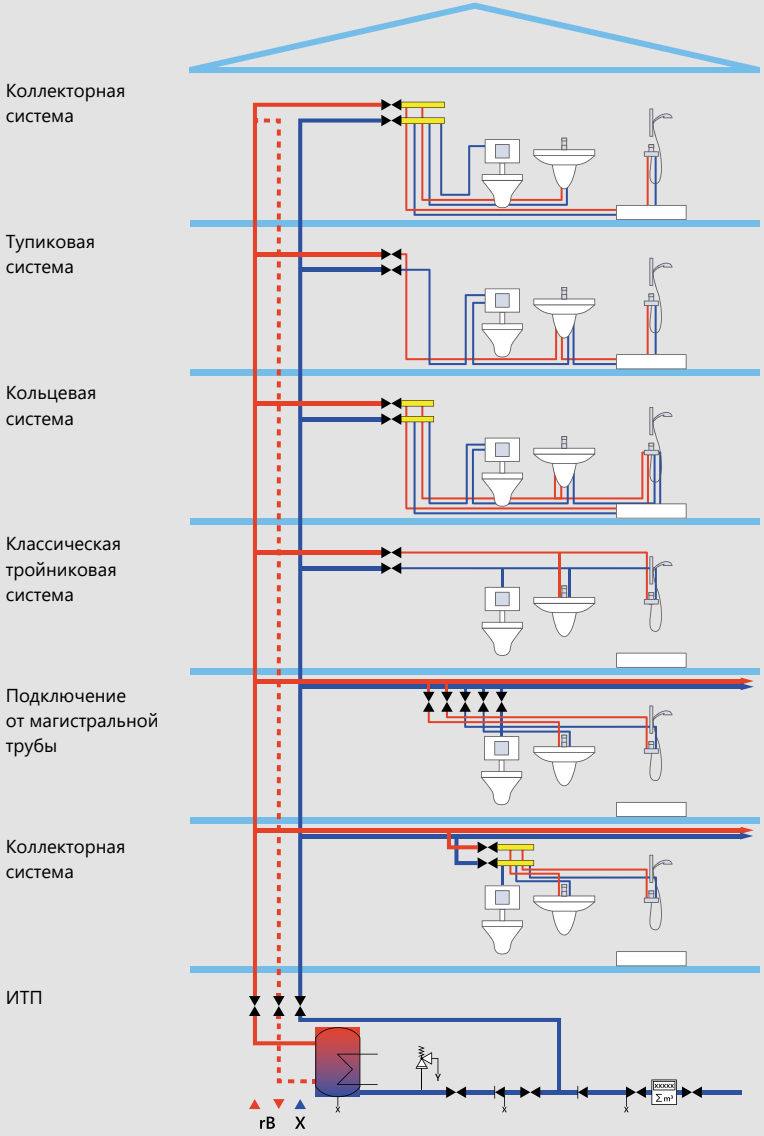
- подходит для жилых, административных и общественных зданий с высокими санитарно-гигиеническими требованиями;
- оптимальна с точки зрения санитарной безопасности, отсутствие застойных зон;
- снижение потерь давления ввиду меньшего количества фитингов;
- один диаметр труб;
- удобна при настенном монтаже.

Особенности:

- проходные водорозетки.

Схемы разводки внутреннего водоснабжения

Система SPL PE-Xa позволяет реализовать различные варианты поквартирной разводки систем водоснабжения. Ниже приведены примеры таких систем.



Система радиаторного отопления

1.1. Возможно реализовать любую систему отопления: 1-трубную, 2-трубную, попутную, тупиковую, коллекторную.

1.2. Многообразие различных вариантов подключения отопительных приборов.

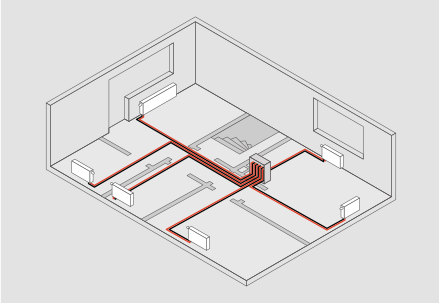
1.3. Подходит как для вновь строящихся объектов, так и для реконструкции.

1.4. Большой ассортимент фитингов и аксессуаров, позволяющий найти наиболее оптимальное инженерное решение.

Варианты разводки систем радиаторного отопления

Коллекторная схема разводки

Двухтрубная система с коллекторной разводкой, каждый радиатор подключается отдельной подводкой.



Достоинства:

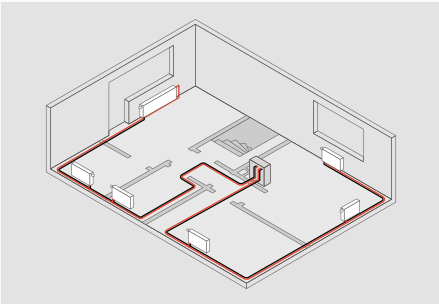
- отдельные подключения для каждого прибора (удобство при ремонте, балансировке);
- отсутствие фитингов в полу и стенах;
- только один диаметр труб (обычно Ø16 мм).

Особенности:

- повышенная стоимость системы из-за наличия коллекторов и большого метража труб.

Коллекторно-тройниковая схема разводки

Двухтрубная система с коллекторной разводкой, при этом отдельной подводкой подключается каждое помещение (квартира) и все приборы в нем через тройниковые соединения. Является комбинированным вариантом коллекторной и тройниковой разводок. Часто используется в многоквартирных домах для поквартирного учета тепла.



Достоинства:

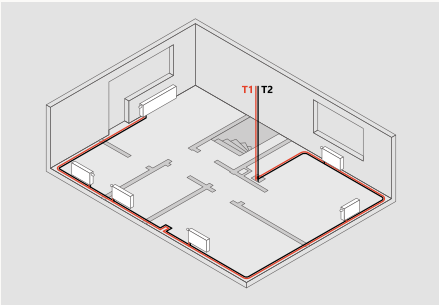
- позволяет реализовать открытую и закрытую прокладку труб;
- более экономична по сравнению с коллекторной схемой.

Особенности:

- большое число соединений.

Обводная тройниковая схема разводки

Магистральные трубы располагаются по периметру отапливаемой площади. Подводки к приборам выполняются с помощью тройников.



Достоинства:

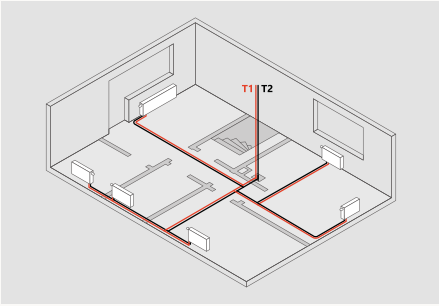
- позволяет реализовать как открытую, так и скрытую прокладку труб;
- подходит для новостроек и реконструируемых объектов.

Особенности:

- большое число соединений (тройников);
- большой ассортимент труб и фитингов различного диаметра.

Лучевая тройниковая схема разводки

Магистральные трубопроводы располагаются в полу центральной части отапливаемой площади. Ответвления к приборам выполняются с помощью тройников.



Достоинства:

- минимальная стоимость системы.

Особенности:

- большое число соединений (тройников);
- большой ассортимент труб и фитингов различного диаметра;
- неудобство при настройке, эксплуатации, ремонте.

Сведения о монтаже систем водоснабжения и радиаторного отопления SPL PE-Xa

До того как приступить к монтажу трубопроводной системы SPL, необходимо внимательно прочесть инструкцию по монтажу и соблюдать ее в дальнейшем.

При пользовании ручным или электрическим расширительным инструментом SPL монтажник обязан внимательно прочесть и соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию, приложенные к этому инструменту.

Во избежание повреждения труб или ухудшения их качества вследствие действия УФ-лучей не следует распаковывать трубы до начала монтажных работ.

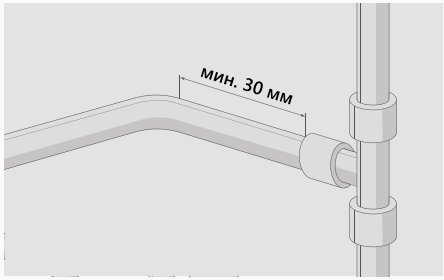
Не допускается загрязнение внутренней поверхности труб пылью, известковым или цементно-песчаным раствором, жиром и т.п. Во избежание попадания грязи внутрь труб необходимо заглушить концы плотными колпачками. Эти колпачки не следует снимать до момента начала монтажных работ.

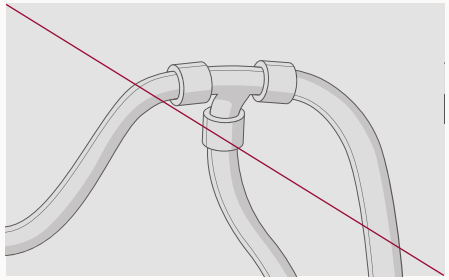
Монтаж соединений SPL AX, PPSU, R следует производить при температуре окружающего воздуха от -10 °C до +40 °C.

Перед запуском в эксплуатацию систему необходимо промыть водой.

Внимание:

монтаж должен производиться специализированными организациями, работники которых прошли необходимое обучение.





Расстояния между соединениями фитингов SPL R

Наружный диаметр труб, мм	Минимальное расстояние между соединениями, мм
16	65
20	100
25	110
32	125
40	135

Для фитингов системы SPL.AX минимальное расстояние между фитингами равно трем длинам монтажной гильзы

Достоинства соединений SPL:

- Соединение можно откорректировать — фитинги SPL.R поворачиваются после монтажа;
- Трубы SPL PE-Xa 16-40 мм (10 бар) полностью совместимы с системами фитингов SPL AX, SPL PPSU, SPL.R, трубы SPL PE-Xa 16-25 мм (6 бар) совместимы с системой SPL.R;
- Соединение прочнее самой трубы;
- Не требуется калибровка;
- Нет резиновых уплотнений — выше надежность;
- Монтаж при температуре до -10 °C;
- Ремонтопригодность (система SPL.R);
- Монтаж осуществляется без нагрева инструментов и материалов.

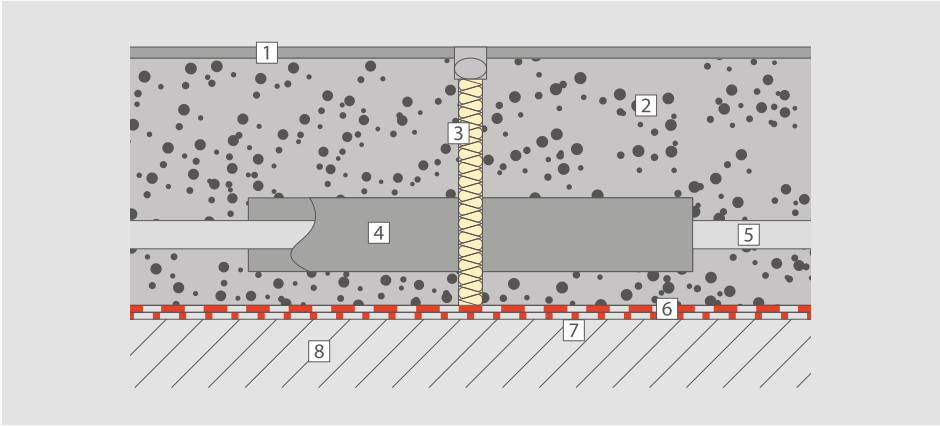
Трубы SPL PE-Xa разрешается замоноличивать в бетон без дополнительной изоляции. Следует учитывать в этом случае, что при транспортировке по трубам горячей среды бетон вокруг труб будет нагреваться. В местах пересечения трубами деформационных швов бетонной заливки необходимо устанавливать защитную оболочку (кожух) длиной не менее 1 м (по 0,5 м в каждую сторону).

Соединения SPL можно замоноличивать в бетон, при этом латунные фитинги следует оборачивать скотчем для их защиты от щелочной среды бетонной смеси при pH бетона ≥12,5 и влажном бетоне.

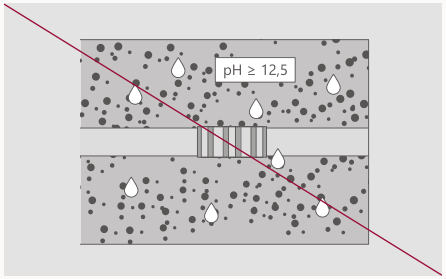
Запрещено:

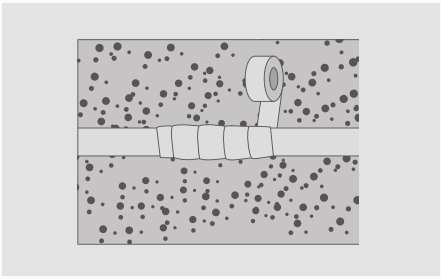
замоноличивать резьбовые соединения в бетон. В противном случае в местах их установки необходимо устраивать лючки.

Достоинства соединений SPL



1. Покрытие пола
2. Стяжка
3. Деформационный шов 10 мм
4. Защитный кожух
5. Труба SPL
6. Гидроизоляция
7. Поверхность с повышенной влажностью
8. Несущая конструкция

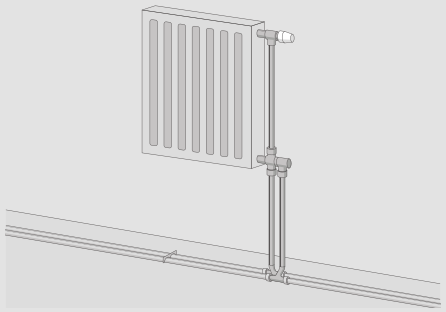




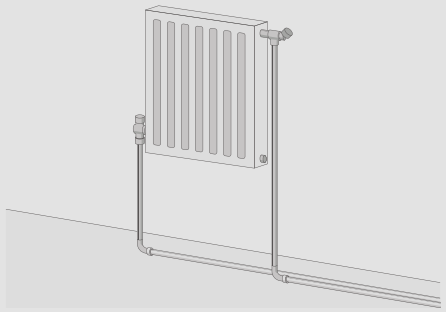
Фитинги, находящиеся во влажной среде с pH ≥12,5, необходимо оборачивать скотчем для защиты от коррозии.

В случае если условия эксплуатации фитинга неизвестны, рекомендуется всегда оборачивать фитинги скотчем.

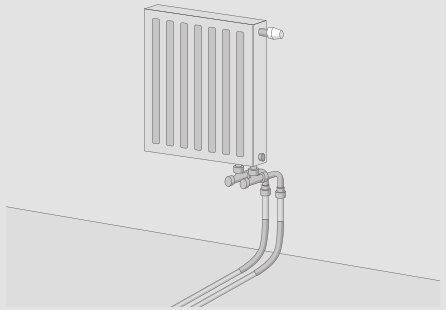
Варианты подключения отопительных приборов



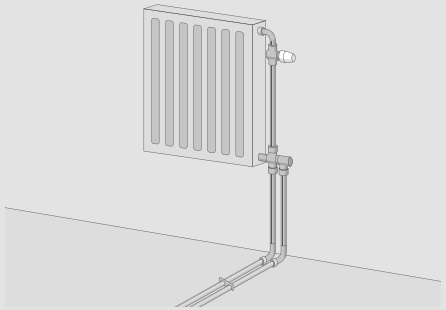
Снизу, с помощью «T»-образных трубок SPL.AX и SPL.R.



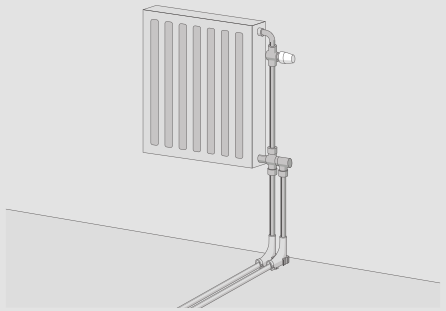
Снизу, с помощью «L»-образных трубок SPL.AX и SPL.R.



От стены, с помощью «L»-образных трубок SPL.AX и SPL.R.



Снизу, с помощью «L»-образных трубок SPL.AX и SPL.R.



Снизу, прямое подключение труб SPL PE-Xa SPL.A и SPL.R.

Компенсация температурного удлинения

Трубы SPL PE-Xa, как и другие материалы, удлиняются при нагреве. Это следует учитывать при проектировании и монтаже. Величина удлинения определяется по следующей формуле:

$\Delta L = \Delta T \times L \times \alpha$,

где:
L — длина участка трубы, мм;
ΔT — разница температур при монтаже и эксплуатации, °C;
α — коэффициент температурного линейного расширения труб SPL PE-Xa, равный 0,2 мм/(м × °C).

Как можно заметить, температурное удлинение поперечно-сшитого полиэтилена больше, чем у металлов. Однако силы, возникающие в материале PE-Xa при температурном удлинении, минимальны. Кроме того, при использовании труб SPL PE-Xa мы избегаем проблемы сварных швов, которые разрываются от температурных удлинений или трескаются в бетоне у стальных труб.

- Максимальная сила при удлинении — максимальная сила, которая возникает в зафиксированной трубе SPL PE-Xa при ее нагреве до температуры 95 °C.
- Максимальная сила при сокращении — это максимальная сила, возникающая в зафиксированной трубе SPL PE-Xa и смонтированной при температуре 95 °C, вследствие ее охлаждения.
- Остаточная сила сокращения — это остаточная сила в зафиксированной трубе SPL PE-Xa, находящейся при температуре монтажа, которая появляется вследствие уменьшения длины трубы из-за ее пребывания в течение некоторого времени под действием максимальной рабочей температуры и максимального рабочего давления.

Если изменения температуры происходят медленно или если труба имеет возможность выгибаться, то силы, возникающие в трубе, уменьшаются. Выгиб труб зависит от длины трубы и схемы ее крепления, но следует отметить, что длина трубы не оказывает влияния на величину максимальных и остаточных сил.

Пример расчета температурного удлинения трубы SPL PE-Xa

Труба SPL PE-Xa, имеющая наружный диаметр (dнар) 40 мм, уложена так, что жесткие точки крепления расположены на расстоянии 30 м друг от друга. Температура горячей воды в трубопроводе +70 °C, а температура, при которой труба была смонтирована, +20 °C. Рассчитайте длину компенсирующего участка $L_в$.

Используя приведенный график, определите величину температурного удлинения.

Согласно графику, при температуре 20 °C температурное удлинение трубы равно 2,5 мм/м, тогда как при 70 °C оно достигает 12,5 мм/м.

Итоговое температурное удлинение трубы будет: 12,5 – 2,5 = 10 мм/м.

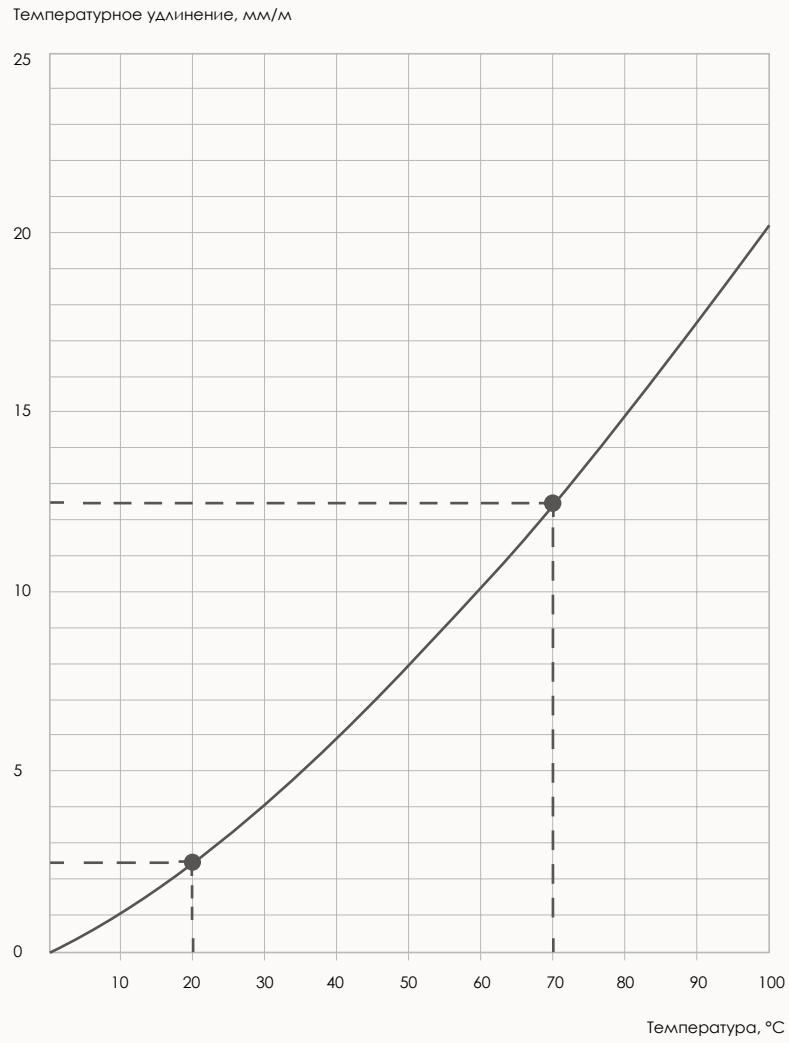
В конечном счете общее удлинение трубы составит: ΔL = 10 мм/м × 30 м = 300 мм.

Организация компенсаторов температурного удлинения не требуется, если:

- труба жестко зафиксирована с расстояниями между жесткими опорами не более 6 м;
- труба уложена в кожух, в котором имеется достаточное пространство для «самокомпенсации» (т.е. компенсации за счет поперечных изгибов);
- трубы проложены длинными отрезками на полке.

Однако при монтаже системы, в которой трубы должны оставаться прямыми, необходимо применять компенсаторы для обеспечения возможности линейного удлинения.

Далее рассмотрены различные варианты фиксации труб SPL PE-Xa.

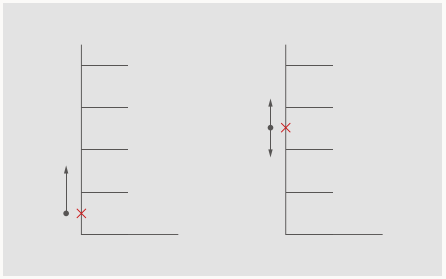


Размещение жестких и скользящих точек крепления

Жесткая точка крепления — это место крепления трубы, где исключена любая возможность ее перемещения. Такие места обычно встречаются в местах крепления фитингов или коллекторов.

Обычные крепежи типа «хомут» и «крюк» для труб не являются жесткими точками крепления, потому что они позволяют трубам продольное перемещение — скольжение. Такой крепеж называется «скользящей точкой крепления».

Только когда они расположены в местах смены направления трубы, они могут считаться жесткими точками крепления, так как они будут препятствовать удлинению/сокращению смежному участку плеча.

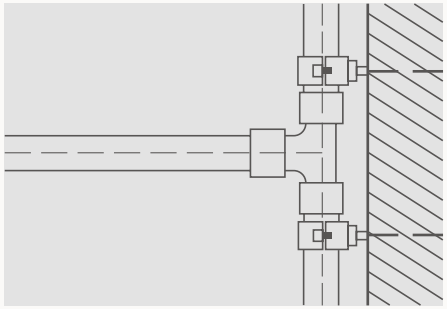


Жесткие точки крепления располагают так, чтобы ограничить удлинение или разрешить удлинение в заданном направлении. На рисунке показан пример размещения жестких точек крепления.

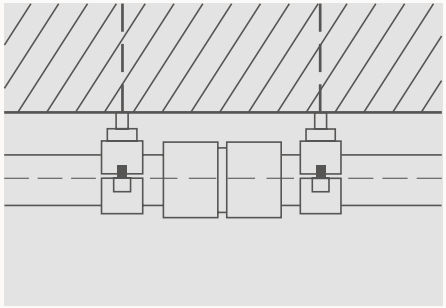
Для фитингов SPL жесткие точки крепления выполняются путем крепления хомутов на трубе с обоих концов соединения (именно на трубе, а не на кольцах).

Примеры устройства жестких точек крепления

А) на тройнике SPL



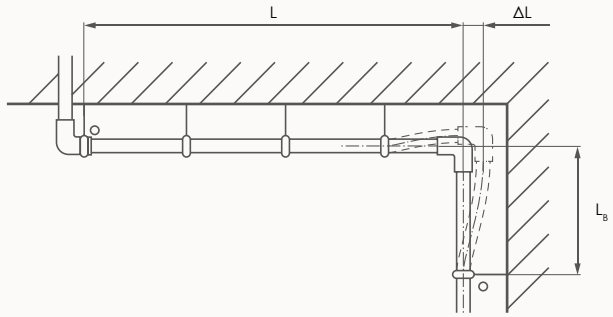
Б) на соединителе SPL



Компенсация температурных удлинений с помощью Г-образного компенсатора

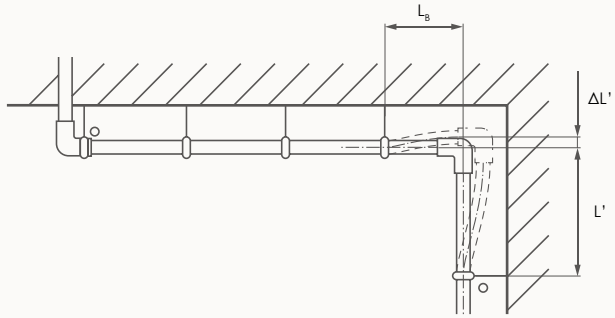
Г-образный компенсатор должен иметь достаточную длину плеча для защиты трубы от повреждений. Точки крепления устанавливаются так, чтобы оставалось достаточное пространство между угольником и стеной при удлинении труб.

Ниже показаны два примера устройства типичных Г-образных компенсаторов. Как видно из рисунков, скользящая точка крепления в месте смены направления трубы рассматривается как жесткая точка крепления для смежного участка трубы.



0^0 — жесткая точка крепления
0 — скользящая точка крепления
ΔL — удлинение трубы

$L_в$ — длина компенсирующего участка
L – длина удлиняющегося участка



0^0 — жесткая точка крепления
0 — скользящая точка крепления
ΔL' — удлинение трубы

$L_в$ — длина компенсирующего участка
L' – длина удлиняющегося участка

Длина компенсирующего участка LB для Г-образного компенсатора определяется по следующей формуле:

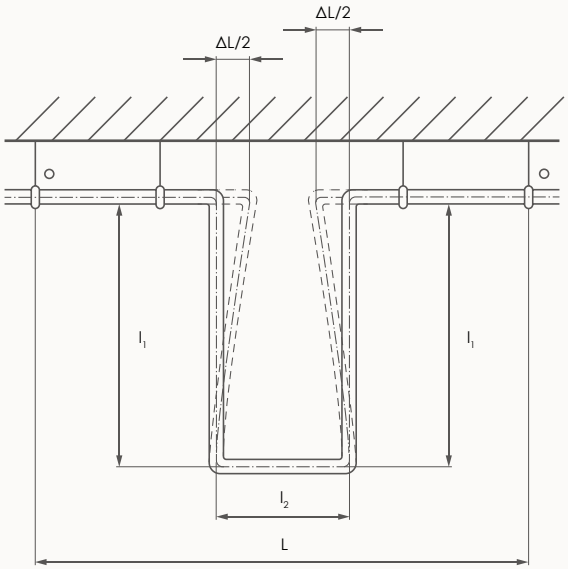
$$L_в = c \times \sqrt{(d_e \times \Delta L)}$$

где:
ΔL — удлинение трубы, мм;
$L_в$ — длина компенсирующего участка, мм;
c — постоянный коэффициент, для труб PE-Xa c=12;
d_e — наружный диаметр трубы, мм.

Компенсация температурных удлинений с помощью П-образного компенсатора

$\Delta L = \Delta T \times L \times a$

$L_в = c \times \sqrt{d_e \times 2\Delta L / 2} = l_1 + l_2$



0^0 — жесткая точка крепления
0 — скользящая точка крепления
ΔL — удлинение трубы

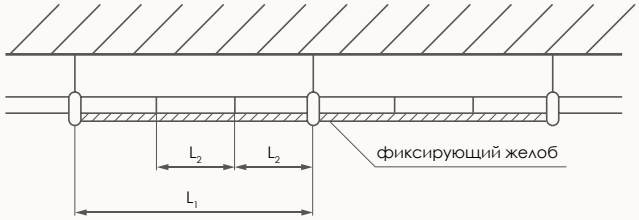
$L_в$ — длина компенсирующего участка
L – длина удлиняющегося участка

При устройстве П-образного компенсатора конструировать так, чтобы $l_2 = 0{,}5 \times l_1$.

Различные варианты крепления трубы SPL PE-Xa

Свободное удлинение труб на фиксирующих желобах, поддерживаемых скользящими точками крепления

Прокладка труб на фиксирующем желобе, поддерживаемом скользящими точками крепления



0 — скользящая точка крепления
I — фиксатор на желобе

L_1 — расстояние между скользящими точками крепления
L_2 — расстояние между фиксаторами на желобах

В данном варианте монтажа будет происходить удлинение трубы в продольном направлении, поэтому следует предусматривать компенсаторы и/или жесткие точки крепления (в местах фитингов). Исключаются какие-либо изгибы и провисания труб, поэтому данный вариант прокладки рекомендуется в помещениях с повышенными эстетическими требованиями.

Максимальное допустимое расстояние между скользящими точками крепления и фиксаторами на желобах представлено в следующих таблицах.

Расстояние L_1

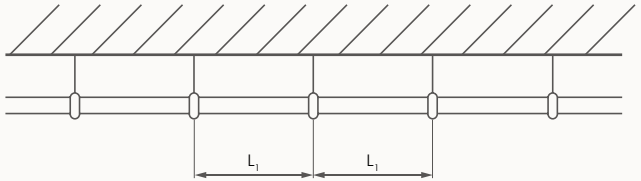
Наружный диаметр трубы d_e, мм	L_1, холодная вода	L_1, горячая вода
$d_e \le 20$	1500	1000
$20 < d_e \le 40$	1500	1200

Расстояние L_2

Наружный диаметр трубы d_e, мм	L_2, холодная вода	L_2, горячая вода
$d_e \le 20$	500	200
$20 < d_e \le 25$	500	300
$25 < d_e \le 32$	750	400
$32 < d_e \le 40$	750	600

Свободное удлинение труб, закрепленных на скользящих точках крепления

Монтаж труб на скользящих точках крепления:



0 — скользящая точка крепления
L_1 — расстояние между скользящими точками крепления

В данном варианте монтажа будет происходить удлинение трубы в продольном направлении, поэтому следует предусматривать компенсаторы и/или жесткие точки крепления (в местах фитингов).

Между скользящими точками крепления возможны изгибы и провисания труб за счет собственного веса, поэтому рекомендуется только в тех местах, где не предъявляются повышенные требования к эстетичности (например, подвалы).

Максимальное допустимое расстояние между скользящими точками крепления представлено в следующей таблице.

Расстояние L_1

Наружный диаметр трубы d_e, мм	L_1, холодная вода	L_1, горячая вода
$d_e \leq 16$	750	400
$16 < d_e \leq 20$	800	500
$20 < d_e \leq 25$	850	600
$25 < d_e \leq 32$	1000	650
$32 < d_e \leq 40$	1100	800

Для вертикальных труб значение L_1 следует увеличивать на 30%.

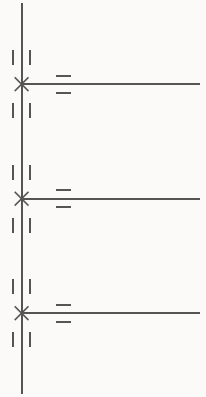
Монтаж труб с запретом на удлинение

Часто встречаются ситуации, когда трубу нужно смонтировать между двух жестких точек крепления. В этом случае силы, возникающие при температурном удлинении или охлаждении, передаются на строительные конструкции через жесткие точки крепления. При этом при организации жестких точек крепления следует учитывать максимальные усилия при удлинении/сокращении, возникающие в трубах (см. табл. в начале раздела).

Жесткие точки крепления следует размещать в местах, где запрещено удлинение или сокращение трубы. Максимальное расстояние между двумя жесткими точками крепления не должно превышать 6 (шесть) метров.

В этом случае дополнительно предусматривать организацию компенсаторов не требуется.

Ниже представлена схема размещения жестких точек крепления при наличии тройниковых ответвлений:

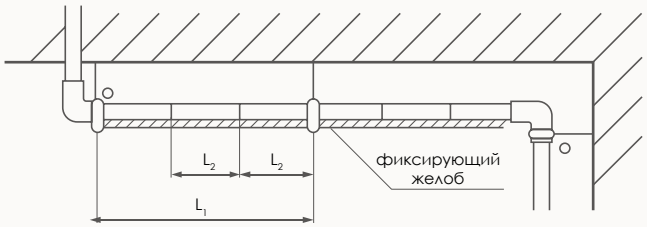


× — жесткая точка крепления
II — скользящая точка крепления

Прокладка труб на фиксирующих желобах между жесткими точками крепления

Максимальные расстояния между жесткими точками крепления, скользящими точками крепления и фиксаторами на желобах, как показано на рисунке ниже, должны соответствовать предыдущим таблицам в разделе «Свободное удлинение труб на фиксирующих желобах, поддерживаемых скользящими точками крепления».

В данном варианте монтажа компенсация будет происходить за счет изгибов труб вертикально вверх между пластиковыми хомутами на желобах, т.е. компенсаторы не требуются. При этом при организации жестких точек крепления следует учитывать максимальные усилия при удлинении/сокращении, возникающие в трубах (см. табл. в начале раздела). Исключаются какие-либо провисания труб, поэтому данный вариант прокладки рекомендуется в помещениях с повышенными эстетическими требованиями.



0^0 — жесткая точка крепления
0 — скользящая точка крепления
I — фиксатор на желобе

L_1 — расстояние между скользящими точками крепления либо между скользящей и жесткой точками крепления
L_2 — расстояние между фиксаторами на желобах

Радиусы изгиба труб

Рекомендуемые минимальные радиусы изгиба труб диаметром 16–25 мм

Наружный диаметр трубы $d_{нар}$, мм	Минимальный радиус при горячем изгибе, мм	Минимальный радиус при холодном изгибе, мм
16	80	128
20	100	160
25	125	200

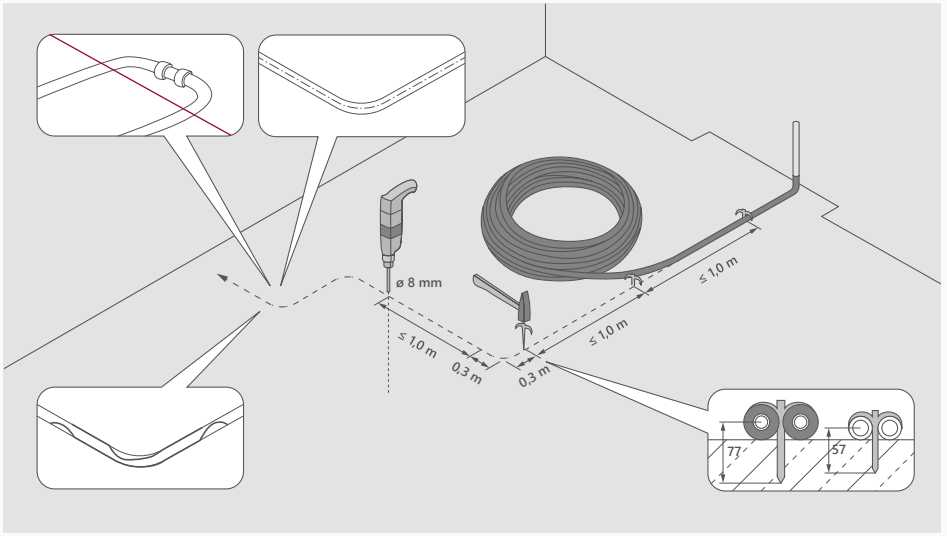


Минимальные радиусы холодного изгиба труб диаметром 32 и 40 мм:

$d_{нар}$ = 32–40 мм: 8 × $d_{нар}$

Холодный изгиб с угловым фиксатором SPL: 5 × $d_{нар}$

Следует избегать передачи изгибающих усилий на места соединения труб с фитингами. Для предотвращения передачи таких усилий на соединения необходимо использовать угловые фиксаторы SPL или передавать эти изгибающие усилия на стены или пол путем крепления к ним труб в нужном положении с помощью хомутов.



Срок службы труб SPL PE-Xa

Все полимерные трубы имеют три основных рабочих параметра — давление, температура и срок службы, которые сильно взаимосвязаны между собой.

Для определения стойкости труб SPL к долговременным нагрузкам были проведены специальные исследования зависимости данных трех параметров друг от друга.

На графике ниже представлены зависимости друг от друга температуры воды, предела ползучести стенки трубы и срока службы для труб SPL PE-Xa. Данные графики построены на основе экспериментальных данных и специальными методами согласно ENISO9080 экстраполированы на 50 лет.

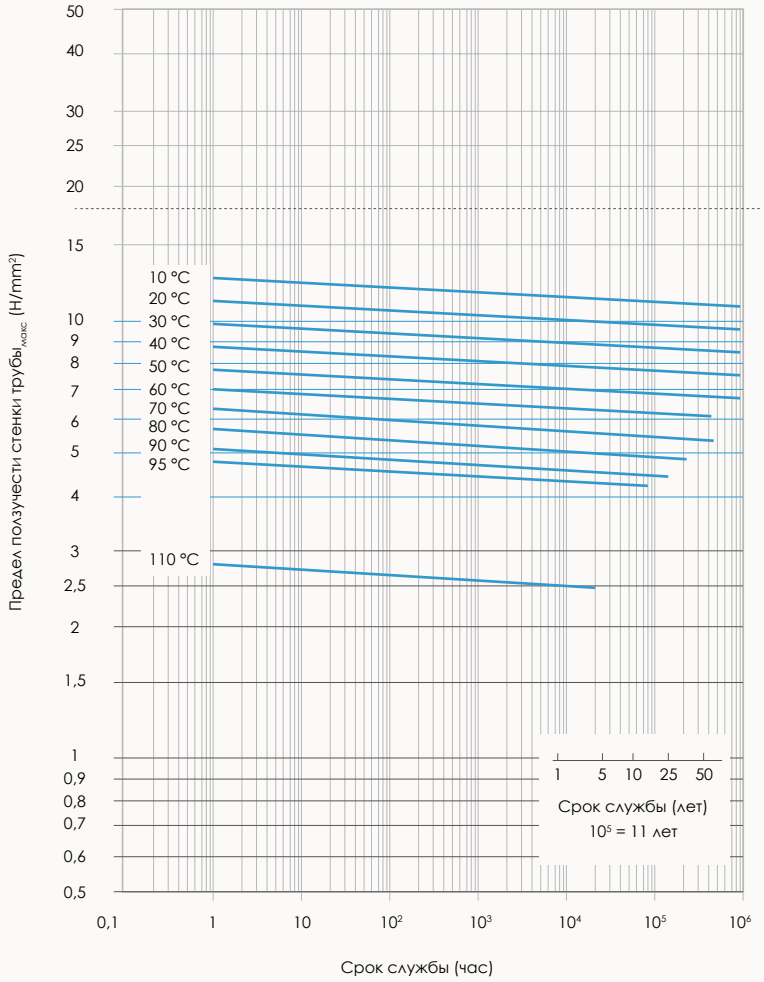
Здесь «Предел ползучести стенки трубы $\sigma_{макс}$ (Н/мм^2)» — это максимальное напряжение в стенке трубы в кольцевом направлении, при котором скорость деформации ползучести или ее полная величина не превышают заданных величин.

Напряжение в стенке трубы в кольцевом направлении, возникающее вследствие действия внутреннего давления в трубе, определяется по формуле:

$$\sigma = P \cdot (d - s) / (2 \times s);$$

где:
d — наружный диаметр трубы, мм;
P — рабочее (нормативное) давление в трубе, Н/мм^2 (МПа);
s — толщина стенки трубы, мм.

График срока службы труб SPL PE-Xa



Допустимые температурные режимы работы труб SPL PE-Xa

(согласно ГОСТ Р 52134, таблица 26 и ГОСТ Р 32415-2013, таблица 5)

Ниже приведены переменные температурные режимы, при которых срок службы указанных труб составляет 50 лет.

Класс эксплуатации	Макс. рабочее давление [S3,2/S5],	$T_{раб}$, °C	Время работы при $T_{раб}$, год	$T_{макс}$, °C	Время работы при $T_{макс}$, год	$T_{авар}$, °C	Время работы при $T_{авар}$, ч	Область применения
1	10/б	60	49	80	1	95	100	Горячее водоснабжение (60 °C)
2	10/б	70	49	80	1	95	100	Горячее водоснабжение (70 °C)
4	10/б	20	2,5	70	2,5	100	100	Высокотемпературное напольное отопление, низкотемпературное отопление отопительными приборами
		40	20					
		60	25					
5	10/б	20	14	90	1	100	100	Высокотемпературное отопление отопительными приборами
		60	25					
		80	10					
ХВ	10/б	20	50	-	-	-	-	Холодное водоснабжение

В таблице приняты следующие обозначения:
$T_{раб}$ — рабочая температура или комбинация температур транспортируемой среды, определяемая областью применения;
$T_{макс}$ — максимальная рабочая температура, действие которой ограничено по времени;
$T_{авар}$ — аварийная температура, возникающая в аварийных ситуациях принарушении системы регулирования.

Максимальный срок службы трубопровода для каждого класса эксплуатации определяется суммарным временем работы трубопровода при температурах $T_{раб}$, $T_{макс}$, $T_{авар}$ и составляет 50 лет.

Если система работает при температурном режиме, отличном от приведенных в таблице выше, то срок службы труб SPL PE-Xa при таком режиме допускается рассчитывать по ГОСТ Р 52134, Приложение А или ГОСТ Р 32415-2013, Приложение Б.

Гидравлический расчет трубопровода для водоснабжения

В общем случае гидравлический расчет трубопровода водоснабжения осуществляется в два этапа:

1. Определение секундного расхода

q_o (q_o^{tot} , q_o^h , q_o^c) и максимального расчетного секундного расхода q (q^{tot}, q^h, q^c) на расчетном участке трубы;

2. Подбор диаметра трубы на расчетном участке.

Определение секундного расхода q_o (q_o^{tot} , q_o^h , q_o^c) и максимального расчетного секундного расхода q (q^{tot}, q^h, q^c)) в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения рекомендуется выполнять в соответствии с методикой, изложенной в разделе 3 СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Общий секундный расход q_o^{tot}, секундный расход холодной q_o^c и горячей q_o^h воды отдельными приборами определяется по Приложению 2 СНиП 2.04.01-85*, а различными приборами, обслуживающими одинаковых водопотребителей на участках тупиковой сети, — согласно Приложению 3 СНиП 2.04.01-85*.

В жилых и общественных зданиях и сооружениях, по которым отсутствуют сведения о расходах воды и технических характеристиках санитарно-технических приборов, допускается принимать:

q_o^{tot} = 0,3 л/с;

$q_o^h = q_o^c$ = 0,2 л/с.

На практике большинство санитарных приборов в составе хозяйственно-бытовых систем водоснабжения используются преимущественно в течение непродолжительного времени (в среднем менее 15 минут за 24 часа) и не все эти приборы используются одновременно. Поэтому для получения максимального расчетного секундного расхода q (q^{tot}, q^h, q^c) за базовый принимается секундный расход воды q_o (q_o^{tot} , q_o^h , q_o^c), который умножается на коэффициент α, учитывающий количество санитарных приборов N, вероятность их одновременного действия P и количество водопотребителей U.

Пример расчета № 1

Исходные данные:

В квартире проживает 4 человека и установлены следующие сантехнические приборы (расходы холодной q_o^c и горячей q_o^h воды каждым прибором взяты из Приложения 2 СНиП 2.04.01-85*):

Сантехнический прибор	Расход холодной воды q_o^c, л/с	Расход горячей воды q_o^h, л/с
Ванна	0,18	0,18
Умывальник	0,09	0,09
Унитаз	0,10	-
Биде	0,05	0,05
Мойка	0,09	0,09
Стиральная машина	0,20	-
Посудомоечная машина	0,20	-
Суммарный расход на дом	0,91	0,41

Необходимо определить расчетные секундные расходы холодной q^c и горячей q^h воды на вводе в квартиру.

Расчет начинается с определения вероятности действия санитарно-технических приборов «P^h» и «P^c», которые определяются по формуле:

$$P = q_{hr,u} \times U / (3600 \times q_0 \times N)$$

где:

$q^h_{hr,u}$ — норма расхода горячей воды (л) потребителем в час наибольшего водопотребления, принимаемая согласно Приложению 3 СНиП 2.04.01-85*, равная 10,90 литрам (для домов с повышенными требованиями к их благоустройству);

$q^c_{hr,u}$ — норма расхода холодной воды (л) потребителем в час наибольшего потребления, принимаемая согласно Приложению 3 СНиП 2.04.01-85*, равная 9,10 литрам ($q^c_{hr,u} = q^{tot}_{hr,u} – q^h_{hr,u} = 20 – 10,90 = 9,10$);

U — количество водопотребителей — 4 человека;

N — количество санитарно-технических приборов — 7 для ХВС и 4 для ГВС;

q_o^h — расход горячей воды (л/с) санитарно-техническим прибором, принимаем согласно Приложению 3 СНиП 2.04.01-85* равным 0,20 л/с (для домов с повышенными требованиями к их благоустройству);

q_o^c — расход холодной воды (л/с) санитарно-техническим прибором, принимаем согласно п. 3.2 СНиП 2.04.01-85* равным 0,20 л/с (для домов с повышенными требованиями к их благоустройству).

Подставив все данные в формулу, получим:

$P^h = 10,90 \times 4 / (0,2 \times 4 \times 3600) = 0,0151$

$P^c = 9,10 \times 4 / (0,2 \times 7 \times 3600) = 0,0072$.

Вычисляем произведение:

$N \times P^h = 4 \times 0,0151 = 0,0604$;

$N \times P^c = 7 \times 0,0072 = 0,0504$.

Далее определяем коэффициент «α», по рекомендуемому Приложению 4 СНиП 2.04.01-85* в зависимости от значения произведения N × P: $\alpha^h = 0,2896$ и $\alpha^c = 0,2736$.

Затем определяем максимальный секундный расход воды на расчетном участке сети q (q^{tot}, q^h, q^c) (л/с), по формуле: $q = 5q_o\alpha$

Получаем: $q^h = 5 \times 0,20 \times 0,2896 = 0,290$ л/с и $q^c = 5 \times 0,20 \times 0,2736 = 0,274$ л/с.

Соответственно, расчетный секундный расход горячей воды на вводе в квартиру равен: $q^h = 0,29$ л/с, а холодной $q^c = 0,27$ л/с.

Пример расчета № 2

Исходные данные:

В доме 10 квартир, в каждой из которых проживает 4 человека и установлены следующие сантехнические приборы (расходы холодной q_o^c и горячей q_o^h воды каждым прибором взяты из Приложения 2 СНиП 2.04.01-85*):

Сантехнический прибор	Расход холодной воды q_o^c, л/с	Расход горячей воды q_o^h, л/с
Ванна	0,18	0,18
Умывальник	0,09	0,09
Унитаз	0,10	-
Биде	0,05	0,05
Мойка	0,09	0,09
Стиральная машина	0,20	-
Посудомоечная машина	0,20	-
Суммарный расход на кваритиру	0,91	0,41
Суммарный расход на дом	9,10	4,10

Необходимо определить расчетные секундные расходы холодной q^c и горячей q^h воды на вводе в дом.

Определяем вероятность действия санитарно-технических приборов «P^h» и «P^c», которые определяются по формуле:

$$P = q_{hr,u} \times U / (3600 \times q_0 \times N)$$

где:

$q^h_{hr,u}$ — норма расхода горячей воды (л) потребителем в час наибольшего водопотребления, принимаемая согласно Приложению 3 СНиП 2.04.01-85*, равная 10,90 литрам (для домов с повышенными требованиями к их благоустройству);

$q^c_{hr,u}$ — норма расхода холодной воды (л) потребителем в час наибольшего потребления, принимаемая согласно Приложению 3 СНиП 2.04.01-85*, равная 9,10 литрам ($q^c_{hr,u} = q^{tot}_{hr,u} – q^h_{hr,u} = 20 – 10,90 = 9,10$);

U — количество водопотребителей — 40 человек (10 квартир х 4 человека);

N — количество санитарно-технических приборов — 70 для ХВС (10 квартир х 7 приборов) и 40 для ГВС (10 квартир х 4 прибора);

q_o^h — расход горячей воды (л/с) санитарно-техническим прибором, принимаем согласно Приложению 3 СНиП 2.04.01-85* равным 0,20 л/с (для домов с повышенными требованиями к их благоустройству);

q_o^c — расход холодной воды (л/с) санитарно-техническим прибором, принимаем согласно п. 3.2 СНиП 2.04.01-85* равным 0,20 л/с (для домов с повышенными требованиями к их благоустройству).

Подставив все данные в формулу, получим:

$P^h = 10,90 \times 40 / (0,20 \times 40 \times 3600) = 0,0151$;

$P^c = 9,10 \times 40 / (0,20 \times 70 \times 3600) = 0,0072$.

Вычисляем произведение:

$N \times P^h = 40 \times 0,0151 = 0,6040$;

$N \times P^c = 70 \times 0,0072 = 0,5040$.

Далее определяем коэффициент «α», по рекомендуемому Приложению 4 СНиП 2.04.01-85* в зависимости от значения произведения N × P: $\alpha^h = 0,7446$ и $\alpha^c = 0,6808$.

Затем определяем максимальный секундный расход воды на расчетном участке сети q (q^{tot}, q^h, q^c) (л/с), по формуле: $q = 5q_o\alpha$

Получаем: $q^h = 5 \times 0,20 \times 0,7446 = 0,745$ л/с и $q^c = 5 \times 0,20 \times 0,6808 = 0,681$ л/с.

Соответственно, расчетный секундный расход горячей воды на вводе в дом равен: $q^h = 0,75$ л/с, а холодной $q^c = 0,68$ л/с.

Подбор диаметра трубы на расчетном участке

После того как найдены все расчетные расходы, необходимо подобрать диаметр трубы и определить потери давления.

Расчет внутреннего диаметра трубы ведется прежде всего из условия обеспечения допустимой скорости потока:

$$d_{внут} = \sqrt{4\pi\ q \times 0{,}001 / V_{макс}}$$

где:

$d_{внутр}$ — минимальный допустимый внутренний диаметр трубы, м;

q — расчетный секундный расход воды в трубе, л/с;

$V_{макс}$ — максимальная рекомендуемая скорость воды в трубе, м/с, для полимерных труб SPL равная 2,5 м/с.

Скорость воды в трубе оказывает непосредственное влияние на:

- эрозию внутренней поверхности трубы;
- уровень шума;
- появление гидравлического удара;
- потери давления.

Поэтому не рекомендуется превышать максимальную рекомендуемую скорость воды в трубе $V_{макс}$ — 2,5 м/с при подборе диаметра трубы.

Потери давления по длине труб следует определять для выбранного диаметра по диаграммам и таблицам потерь давления, приведенным далее. Они составлены для конкретных температур. Если расчеты ведутся для других температур, следует применять поправочные коэффициенты, приведенные на диаграммах.

Потери давления в фитингах системы SPL PE-Xa эквивалентны потерям в трубе длиной менее 0,5 м (0,1 м для фитингов SPL PE-Xa и 0,5 м для фитингов).

Ниже приведены сводные таблицы с максимальными расчетными секундными расходами q (q^{tot}, q^{h}, q^{c}) для квартир, описанных в примерах 1 и 2. В них представлено соответствие между секундными расходами q_o (q_o^{tot}, q_o^{h}, q_o^{c}) и максимальными расчетными секундными расходами q (q^{tot}, q^{h}, q^{c}) холодной и горячей воды. Данные таблицы рассчитаны на основе данных СНиП 2.04.01-85*.

Сводная таблица определения расчетного расхода холодной воды для квартир, описанных в примерах 1 и 2

Кол-во квар-тир	$q^{c}_{hr.u}$, л/час	U, чел	q_o^{c}, л/с	N, шт	P^{c}	N * P^{c} a	a^{c}	q^{c}, л/с	Макс. реком. скор. V, м/с	Мин. реком. внутр. диаметр D, мм
1	9,10	4	0,20	7	0,0072	0,0504	0,2736	0,27	2,50	11,8
2	9,10	8	0,20	14	0,0072	0,1008	0,3440	0,34	2,50	13,2
3	9,10	12	0,20	21	0,0072	0,1512	0,4004	0,40	2,50	14,3
5	9,10	20	0,20	35	0,0072	0,2520	0,4948	0,49	2,50	15,9
7	9,10	28	0,20	49	0,0072	0,3528	0,5750	0,58	2,50	17,1
10	9,10	40	0,20	70	0,0072	0,5040	0,6808	0,68	2,50	18,6
15	9,10	60	0,20	105	0,0072	0,7560	0,8356	0,84	2,50	20,6
20	9,10	80	0,20	140	0,0072	1,0080	0,9732	0,97	2,50	22,3
30	9,10	120	0,20	210	0,0072	1,5120	1,2205	1,22	2,50	24,9
40	9,10	160	0,20	280	0,0072	2,0160	1,4437	1,44	2,50	27,1
50	9,10	200	0,20	350	0,0072	2,5200	1,6520	1,65	2,50	29,0
60	9,10	240	0,20	420	0,0072	3,0240	1,8494	1,85	2,50	30,7
70	9,10	280	0,20	490	0,0072	3,5280	2,0391	2,04	2,50	32,2
80	9,10	320	0,20	560	0,0072	4,0320	2,2215	2,22	2,50	33,6
90	9,10	360	0,20	630	0,0072	4,5360	2,3986	2,40	2,50	35,0
100	9,10	400	0,20	700	0,0072	5,0400	2,5716	2,57	2,50	36,2
125	9,10	500	0,20	875	0,0072	6,3000	2,9890	2,99	2,50	39,0
150	9,10	600	0,20	1050	0,0072	7,5600	3,3876	3,39	2,50	41,5
175	9,10	700	0,20	1225	0,0072	8,8200	3,7740	3,77	2,50	43,9
200	9,10	800	0,20	1400	0,0072	10,0800	4,1496	4,15	2,50	46,0
250	9,10	1000	0,20	1750	0,0072	12,6000	4,8770	4,88	2,50	49,9
300	9,10	1200	0,20	2100	0,0072	15,1200	5,5800	5,58	2,50	53,3
400	9,10	1600	0,20	2800	0,0072	20,1600	6,9352	6,94	2,50	59,4
500	9,10	2000	0,20	3500	0,0072	25,2000	8,2432	8,24	2,50	64,8
750	9,10	3000	0,20	5250	0,0072	37,8000	11,3820	11,38	2,50	76,2
1000	9,10	4000	0,20	7000	0,0072	50,4000	14,4160	14,42	2,50	85,7

Сводная таблица определения расчетного расхода горячей воды для квартир, описанных в примерах 1 и 2

Кол-во квар-тир	$q^h_{hr,u}$, л/час	U, чел	$q_o{}^h$, л/с	N, шт	P^h	N * P^h a	a^h	q^h, л/с	Макс. реком. скор. V, м/с	Мин. реком. внутр. диаметр D, мм
1	10,90	4	0,20	4	0,0151	0,0604	0,2896	0,29	2,50	12,1
2	10,90	8	0,20	8	0,0151	0,1208	0,3680	0,37	2,50	13,7
3	10,90	12	0,20	12	0,0151	0,1812	0,4312	0,43	2,50	14,8
5	10,90	20	0,20	20	0,0151	0,3020	0,5356	0,54	2,50	16,5
7	10,90	28	0,20	28	0,0151	0,4228	0,6260	0,63	2,50	17,9
10	10,90	40	0,20	40	0,0151	0,6040	0,7446	0,75	2,50	19,5
15	10,90	60	0,20	60	0,0151	0,9060	0,9193	0,92	2,50	21,6
20	10,90	80	0,20	80	0,0151	1,2080	1,0750	1,08	2,50	23,4
30	10,90	120	0,20	120	0,0151	1,8120	1,3553	1,36	2,50	26,3
40	10,90	160	0,20	160	0,0151	2,4160	1,6104	1,61	2,50	28,6
50	10,90	200	0,20	200	0,0151	3,0200	1,8478	1,85	2,50	30,7
60	10,90	240	0,20	240	0,0151	3,6240	2,0739	2,07	2,50	32,5
70	10,90	280	0,20	280	0,0151	4,2280	2,2911	2,29	2,50	34,2
80	10,90	320	0,20	320	0,0151	4,8320	2,5009	2,50	2,50	35,7
90	10,90	360	0,20	360	0,0151	5,4360	2,7049	2,70	2,50	37,1
100	10,90	400	0,20	400	0,0151	6,0400	2,9042	2,90	2,50	38,5
125	10,90	500	0,20	500	0,0151	7,5500	3,3845	3,38	2,50	41,5
150	10,90	600	0,20	600	0,0151	9,0600	3,8460	3,85	2,50	44,3
175	10,90	700	0,20	700	0,0151	10,5700	4,2933	4,29	2,50	46,8
200	10,90	800	0,20	800	0,0151	12,0800	4,7298	4,73	2,50	49,1
250	10,90	1000	0,20	1000	0,0151	15,1000	5,5745	5,57	2,50	53,3
300	10,90	1200	0,20	1200	0,0151	18,1200	6,3938	6,39	2,50	57,1
400	10,90	1600	0,20	1600	0,0151	24,1600	7,9763	7,98	2,50	63,8
500	10,90	2000	0,20	2000	0,0151	30,2000	9,5074	9,51	2,50	69,6
750	10,90	3000	0,20	3000	0,0151	45,3000	13,2020	13,20	2,50	82,0
1000	10,90	4000	0,20	4000	0,0151	60,4000	16,7820	16,78	2,50	92,5

Циркуляция горячей воды (ЦГВ)

Проектируя систему горячего водоснабжения следует учесть необходимость циркуляции, которая снизит до минимума время, проходящее с момента поворота крана до того, как из него пойдет горячая вода. Это не только сэкономит время, но и снизит потребление воды, поскольку не нужно будет сливать накопившуюся охлажденную воду.

В следующем примере демонстрируется метод расчета затрат времени и воды, когда горячая вода циркулирует относительно близко к коллектору.

Пример

Требуется, чтобы время ожидания появления горячей воды не превышало 10 секунд. Расстояние между санитарным прибором (умывальник; 0,1 м/с) и коллектором составляет 10 м. От коллектора к прибору идет труба SPL PE-Xa 16×2,2 мм.

Внутренний объем трубы SPL PE-Xa 16x2,2 мм составляет 0,099 л/м. Для расстояния 10 м объем внутри трубы между точками соединений составит 0,99 л. Расход воды равен 0,1 л/с.

0,99л / 0,1 л/с = 9,9 сек.

Таким образом, время ожидания не превышает 10 с и является приемлемым.

Необходимое количество тепла для циркуляции следует определять согласно п. 3.13 СНиП 2.04.01-85*. Расход воды на нужды циркуляции следует учесть при подборе диаметра подающей трубы. На практике диаметр циркуляционного трубопровода обычно принимается на два типоразмера меньше, чем диаметр подающего трубопровода.

На участках горячего водопровода без циркуляции необходимо ограничивать затраты времени и воды на появление горячей воды в точке водопотребления (крана).

В следующем примере демонстрируется метод расчета затрат времени и воды, когда горячая вода циркулирует относительно близкок коллектору.

Потери давления

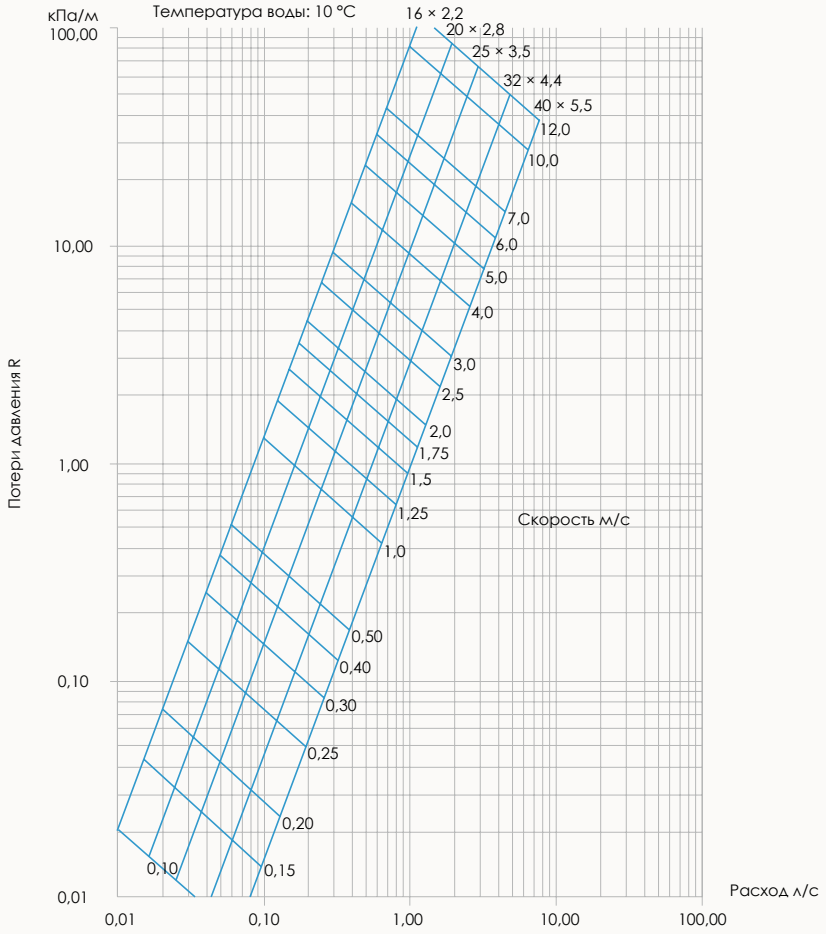
После того, как вычислен суммарный расход в каждой трубе и определены все расчетные расходы, необходимо рассмотреть требования по давлению, чтобы выбрать диаметр трубы. При расчете следует учесть потери давления в клапанах, смесителях, расходомерах, фитингах и т. д. На этом этапе можно применить диаграммы потерь давления для труб SPL PE-Xa, приведенные ниже. Они составлены для конкретных температур.

Если расчеты ведутся для других температур, следует применять поправочные коэффициенты, приведенные на диаграммах.

Номограмма потерь давления в трубах SPL PE-Xa

Номограмма потерь давления в трубах SPL PE-Xa 10 бар

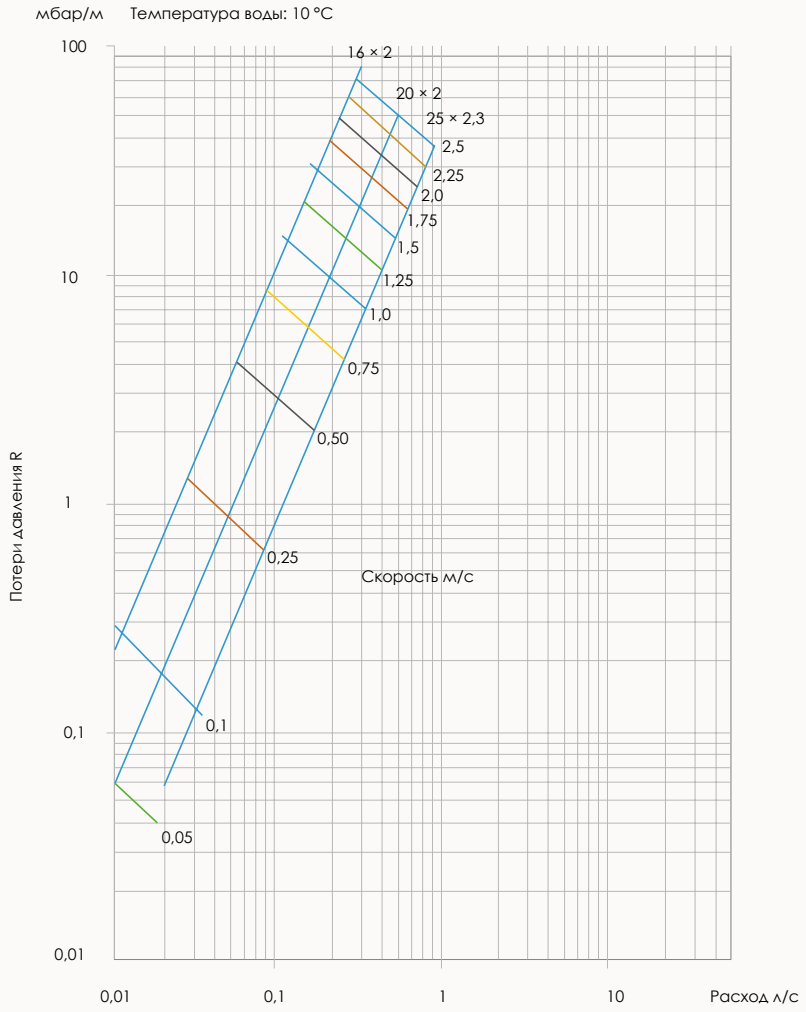
Номограмма показывает удельные линейные потери давления R [кПа/м] в зависимости от диаметра трубы и расхода воды.



Поправочные коэффициентыдля других значений температуры воды									
Температура, °C	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Коэффициент	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,87	0,91	0,96	1,00

_____ = Рекомендуемая максимальная скорость воды 2,5 м/с

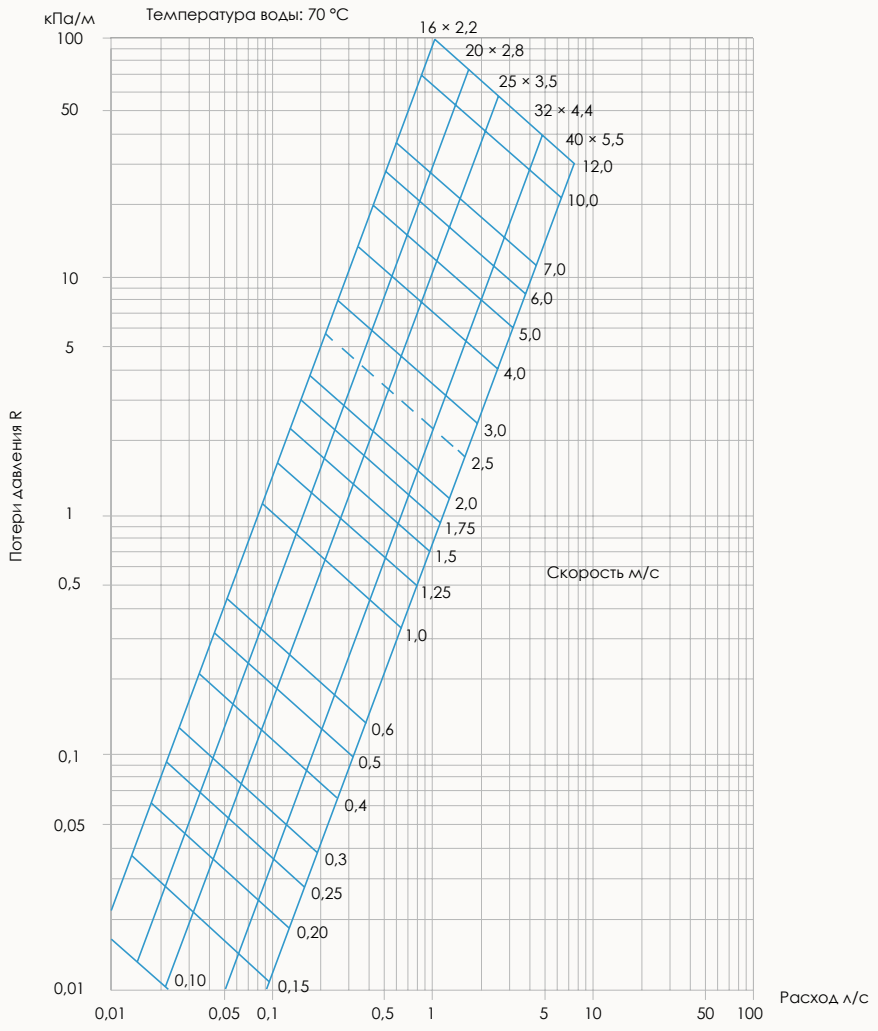
Номограмма потерь давления в трубах SPL PE-Xa 6 бар



Поправочные коэффициентыдля других значений температуры воды									
Температура, °C	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Коэффициент	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,87	0,91	0,96	1,00

_____ = Рекомендуемая максимальная скорость воды 2,5 м/с

Номограмма потерь давления в трубах SPL PE-Xa 10 бар

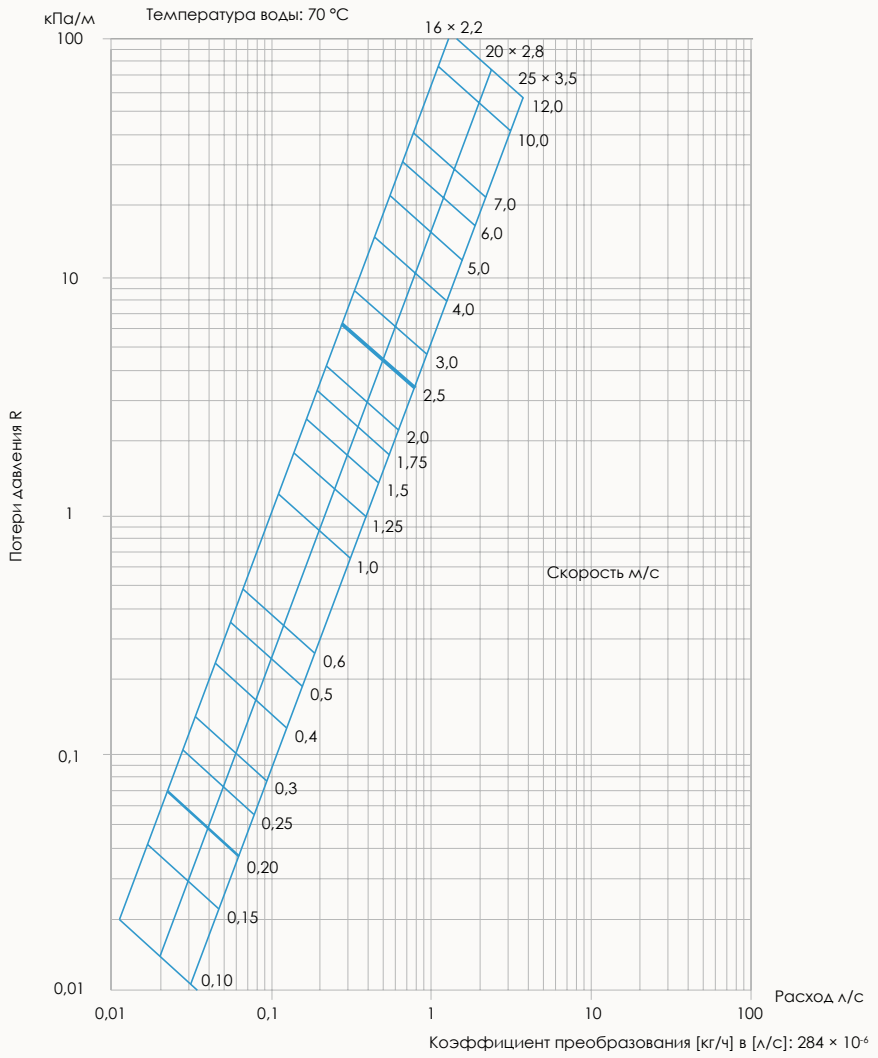


Поправочные коэффициентыдля других значений температуры воды Коэффициент шероховатости: 0,007									
Температура, °C	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Коэффициент	0,95	0,98	1,00	1,02	1,05	1,10	1,14	1,20	1,25

_____ = Рекомендуемая максимальная скорость воды 2,5 м/с

Номограмма потерь давления в трубах SPL PE-Xa 6 бар

Номограмма показывает удельные линейные потери давления R [кПа/м] в зависимости от диаметра трубы и расхода воды.



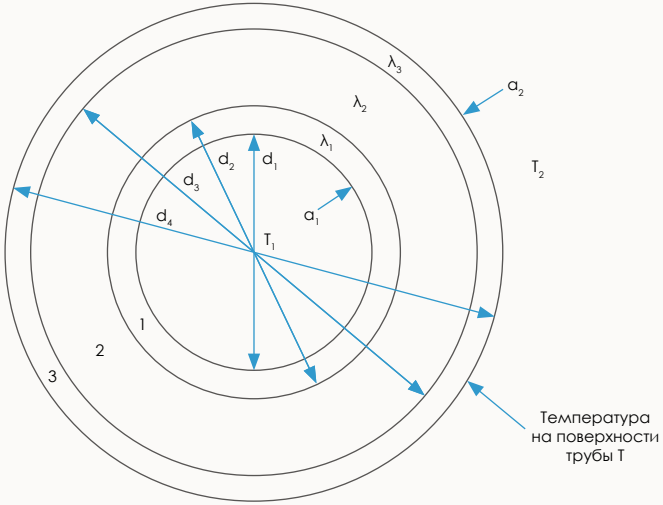
Поправочные коэффициентыдля других значений температуры воды									
Температура, °C	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Коэффициент	0,95	0,98	1,00	1,02	1,05	1,10	1,14	1,20	1,25

_____ = Рекомендуемая максимальная скорость воды 2,5 м/с

Потери тепла с поверхности труб SPL PE-Xa

Потери тепла можно рассчитать с помощью формулы, приведенной на рисунке. На диаграммах приведены потери тепла для труб SPL PE-Xa 10 бар и 6 бар. Потери тепла показаны в зависимости от разности температур воды и окружающей среды.

Потери тепла через трубу при длине трубы 1 метр.



1 = Труба
2 = Изолирующий слой
3 = Изолирующий слой

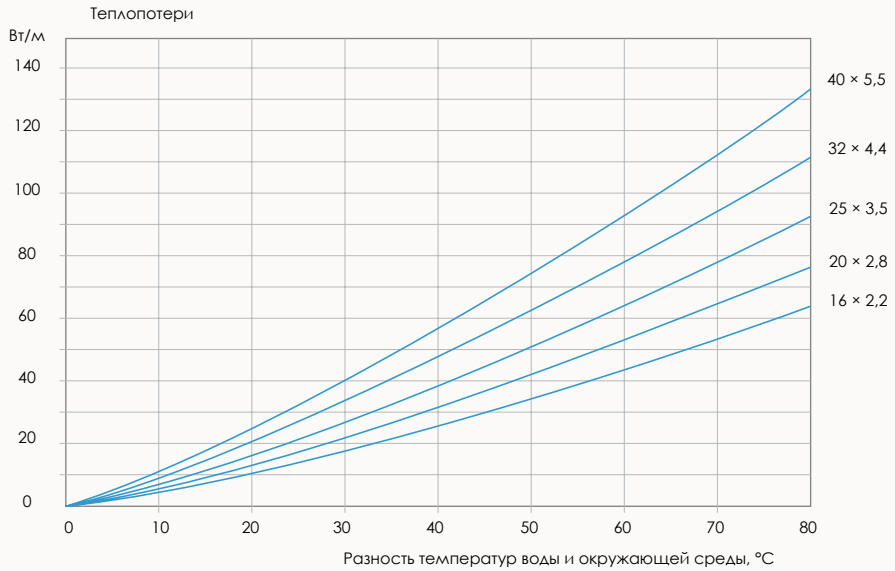
Температура на поверхности трубы T

$$T = \frac{Q}{\pi\, d_4\, \alpha_2} + T_2$$

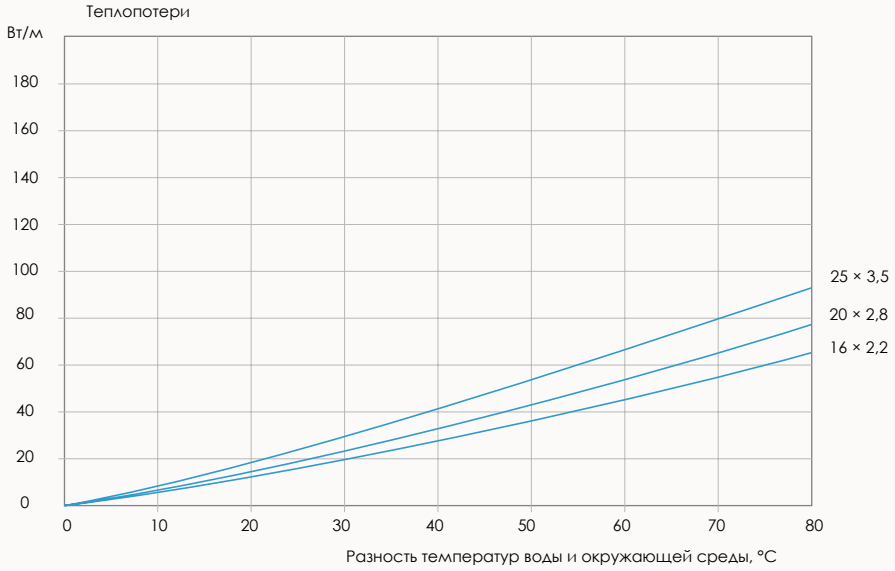
$$Q = \frac{\pi \times (T_1 - T_2) \times L}{\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \frac{1}{\alpha_2 d_4} + \frac{1}{2\lambda_1} \operatorname{Ln} \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{2\lambda_2} \operatorname{Ln} \frac{d_3}{d_2} + \frac{1}{2\lambda_3} \operatorname{Ln} \frac{d_4}{d_3}}$$

Q (Вт)
T (°C)
d (м)
λ (Вт/м °C)
α (Вт/м °C)
L (м)

Теплопотери с поверхности труб SPL PE-Xa, 10 бар



Теплопотери с поверхности труб SPL PE-Xa 6 бар



Теплоизоляция трубопроводов

Теплоизоляция трубопроводов должна выполнять две основные задачи:

- уменьшение теплопотерь, возникающих при прокладке трубопроводов в помещениях (трубопроводы отопления и горячего водоснабжения);
- предотвращение выпадения конденсата на трубопроводах с низкой температурой (трубопроводы холодного водоснабжения, холодильные и климатизационные установки).

Для выполнения расчетов теплопотерь и подбора толщины изоляции можно воспользоваться европейским стандартом PN 85/B 02421. В этом стандарте указаны все основные формулы для расчетов и критерии подбора толщины изоляции. Величина теплопотерь после изоляции не должна превышать величину, указанную в таблице ниже.

Максимальные допустимые значения удельных потерь тепла q (Вт/м) согласно PN 85/B 02421

DN трубопровода (мм)	Максимальная расчетная температура воды (°C)			
	110	90	70	50
20	26	20	16	10
25	29	23	18	11
32	30	26	20	13
40	32	28	22	14

Для расчета толщины изоляции можно воспользоваться программами расчетов, предоставляемыми производителями изоляции.

Для предварительного подбора толщины изоляции и определения стоимости материала можно воспользоваться стандартом DIN 1988, в котором указана толщина изоляции в зависимости от места прокладки трубопроводов.

Толщина изоляционного слоя для трубопроводов холодной воды, выполненных из PEX, защищающего от нагревания и расширения, указана для изоляционного материала с коэффициентом теплопроводности 0,04 (Вт/м*°C).

Толщина теплоизоляции на трубах SPL PE-Xa для холодной воды

Место прокладки трубопровода	Толщина изоляции (мм)
Лежащая свободно труба в неотапливаемом помещении	4
Лежащая свободно труба в отапливаемом помещении	9
Труба, проходящая в канале, не имеющем теплопровода	4
Труба, проходящая в канале рядом с трубопроводами с горячей воды	13
Труба, проходящая в штробе, трубопроводный стояк	4
Труба, проходящая в бетонном полу	4

Для обеспечения соответствующей тепловой защиты труб из сшитого полиэтилена в системах горячего водоснабжения толщину изоляции следует подбирать согласно представленной ниже таблице.

Данные приведены для изолирующего материала с коэффициентом теплопроводности 0,037 (Вт/мК), толщина подобрана таким образом, чтобы не превысить максимальное значение согласно стандарту PN 85/B 02421.

Толщина изоляции на трубах SPL PE-Xa для горячей воды

Диаметр трубы × толщ. стенки (мм)	16 × 2,2	20 × 2,8	25 × 3,5	32 × 4,4	40 × 5,5
для t_{cz} = 50 °C и t_{ot} = 5 °C	13	13	13	20	20
для t_{cz} = 50 °C и t_{ot} = 20 °C	6	9	9	9	13
для t_{cz} = 95 °C и t_{ot} = 5 °C	13	20	20	20	20

t_{cz} – температура воды

t_{ot} – температура окружающей среды

Удельные потери давления в трубах SPL PE-Xa 10 бар при температуре воды 10 °C

В таблице приняты следующие обозначения:
R — удельные потери давления по длине, дПа/м (1 дПа = 10 Па = 0,1 мбар = 0,1 гПа = 1,02 мм. вод. ст.);
V — скорость воды в трубе, м/с.

Расход воды, (л/сек)	16 × 2,2 (10 бар)		20 × 2,8 (10 бар)		25 × 3,5 (10 бар)		32 × 4,4 (10 бар)		40 × 5,5 (10 бар)	
	R (дПа/м)	V (м/с)	R (дПа/м)	V (м/с)	R (дПа/м)	V (м/с)	R (дПа/м)	V (м/с)	R (дПа/м)	V (м/с)
0,05	37,8	0,47	12,6	0,37	4,3	0,2				
0,055	44,7	0,52	14,7	0,34	5,1	0,22				
0,06	51,7	0,57	17,2	0,37	5,9	0,24				
0,065	60,5	0,62	20,2	0,4	7	0,26				
0,07	66,8	0,66	22,3	0,43	7,7	0,28				
0,08	88,2	0,76	29,4	0,49	70,7	0,31				
0,09	107,1	0,85	35,7	0,55	72,3	0,35	3,3	0,27		
0,1	126	0,95	42	0,61	74,5	0,39	4,1	0,24		
0,11	160	1,04	53,4	0,68	78,4	0,43	4,1	0,26		
0,12	182,7	1,14	60,9	0,74	27	0,47	5,5	0,28		
0,13	210,4	1,23	70,2	0,8	24,2	0,51	6,3	0,31		
0,14	233,1	1,33	77,7	0,86	26,8	0,55	7,3	0,33	2,6	0,21
0,15	283,5	1,42	94,5	0,92	32,6	0,59	8,6	0,36	3	0,23
0,16	315	1,51	105	0,98	36,2	0,63	9,6	0,38	3,4	0,24
0,17	340,2	1,61	113,4	1,04	39,1	0,67	10,5	0,4	3,7	0,26
0,18	378	1,7	126	1,11	43,5	0,71	11,7	0,43	4,1	0,27
0,19	403,2	1,8	134,4	1,17	46,4	0,75	12,6	0,45	4,4	0,29
0,2	466,2	1,89	155,4	1,23	53,6	0,79	14,0	0,47	4,9	0,30
0,25	642,6	2,37	214,2	1,54	73,9	0,98	21,4	0,59	7,5	0,38
0,3	919,8	2,84	306,7	1,84	105,8	1,18	29	0,71	10,1	0,45
0,35	1260	3,31	420,1	2,15	144,9	1,38	39,7	0,83	13,9	0,53
0,4	1512	3,79	504,1	2,46	173,9	1,57	49,8	0,95	17,4	0,61
0,45	2268	4,26	756,2	2,76	260,8	1,77	63	1,07	22,1	0,68
0,5	2394	4,73	798,2	3,07	275,3	1,97	75	1,18	26,2	0,76
0,6	3150	5,68	1050,2	3,69	362,3	2,36	98,3	1,42	34,4	0,91
0,7	4158	6,63	1386,3	4,3	478,2	2,75	132,3	1,66	46,3	1,06
0,8			1764,4	4,91	608,6	3,15	162,5	1,89	56,9	1,21
0,9			2268,5	5,53	782,5	3,54	201,6	2,13	70,6	1,36
1					869,4	3,93	252	2,37	88,2	1,51
1,2					1117,2	4,72	323,8	2,84	113,3	1,82
1,4					1521,4	5,5	441	3,31	154,4	2,12
1,6							579,6	3,79	202,9	2,42
1,8							756	4,26	264,6	2,73
2							882	4,73	308,7	3,03
2,5							1302	5,92	455,7	3,79
3									588	4,54
3,5									882	5,3
4										
4,5										
5										
5,5										
6										
6,5										
7										
8										
9										
10										

Удельные потери давления в трубах SPL PE-Xa 10 бар при температуре воды 60 °C

В таблице приняты следующие обозначения:
R — удельные потери давления по длине, дПа/м (1 дПа = 10 Па = 0,1 мбар = 0,1 гПа = 1,02 мм. вод. ст.);
V — скорость воды в трубе, м/с.

Расход воды, (л/сек)	16 × 2,2 (10 бар)		20 × 2,8 (10 бар)		25 × 3,5 (10 бар)		32 × 4,4 (10 бар)		40 × 5,5 (10 бар)	
	R (дПа/м)	V (м/с)	R (дПа/м)	V (м/с)	R (дПа/м)	V (м/с)	R (дПа/м)	V (м/с)	R (дПа/м)	V (м/с)
0,05	30,6	0,47	10,2	0,37	3,5	0,2				
0,055	35,7	0,52	11,9	0,34	4,1	0,22				
0,06	41,8	0,57	13,9	0,37	4,8	0,24				
0,065	49	0,62	16,3	0,4	5,6	0,26				
0,07	54,1	0,66	18	0,43	6,2	0,28				
0,08	71,4	0,76	23,8	0,49	8,2	0,31				
0,09	86,7	0,85	28,9	0,55	10	0,35	2,7	0,21		
0,1	102	0,95	34	0,61	11,7	0,39	3,3	0,24		
0,11	129,5	1,04	43,2	0,68	14,9	0,43	3,3	0,26		
0,12	147,9	1,14	49,3	0,74	17	0,47	4,4	0,28		
0,13	170,3	1,23	56,8	0,8	19,6	0,51	5,1	0,31		
0,14	188,7	1,33	62,9	0,86	21,7	0,55	5,9	0,33	2,1	0,21
0,15	229,5	1,42	76,5	0,92	26,4	0,59	6,9	0,36	2,4	0,23
0,16	255	1,51	85	0,98	29,3	0,63	7,8	0,38	2,7	0,24
0,17	275,4	1,61	91,8	1,04	31,7	0,67	8,5	0,4	3,0	0,26
0,18	306	1,7	102	1,11	35,2	0,71	9,5	0,43	3,3	0,27
0,19	326,4	1,8	108,8	1,17	37,5	0,75	10,2	0,45	3,6	0,29
0,2	377,4	1,89	125,8	1,23	43,4	0,79	11,3	0,47	4,0	0,30
0,25	520,2	2,37	173,4	1,54	59,8	0,98	17,3	0,59	6,1	0,38
0,3	744,6	2,84	248,2	1,84	85,6	1,18	23,5	0,71	8,2	0,45
0,35	1020	3,31	340,1	2,15	117,3	1,38	32,1	0,83	11,2	0,53
0,4	1224	3,79	408,1	2,46	140,8	1,57	40,3	0,95	14,1	0,61
0,45	1836	4,26	612,1	2,76	211,1	1,77	51	1,07	17,9	0,68
0,5	1938	4,73	646,1	3,07	222,9	1,97	60,7	1,18	21,2	0,76
0,6	2550	5,68	850,2	3,69	293,3	2,36	79,6	1,42	27,8	0,91
0,7	3366	6,63	1122,2	4,3	387,1	2,75	107,1	1,66	37,5	1,06
0,8			1428,3	4,91	492,7	3,15	131,6	1,89	46,1	1,21
0,9			1836,4	5,53	633,4	3,54	163,2	2,13	57,1	1,36
1					703,8	3,93	204	2,37	71,4	1,51
1,2					904,4	4,72	262,1	2,84	91,7	1,82
1,4					1231,6	5,5	357	3,31	125	2,12
1,6							469,2	3,79	164,2	2,42
1,8							612	4,26	214,2	2,73
2							714	4,73	249,9	3,03
2,5							1054	5,92	368,9	3,79
3									476,	4,54
3,5									714	5,3
4										
4,5										
5										
5,5										
6										
6,5										
7										
8										
9										
10										

Удельные потери давления в трубах SPL PE-Xa 6 бар при температуре воды 70 °C

В таблице приняты следующие обозначения:
R — удельные потери давления по длине, дПа/м (1 дПа = 10 Па = 0,1 мбар = 0,1 гПа = 1,02 мм. вод. ст.);
V — скорость воды в трубе, м/с.

Расход воды, (л/сек)	16 × 2,0 (6 бар)		20 × 2,0 (6 бар)		25 × 2,3 (6 бар)	
	R (дПа/м)	V (м/с)	R (дПа/м)	V (м/с)	R (дПа/м)	V (м/с)
0,007	0,89	0,07	0,78	0,03		
0,008	1,2	0,08	0,24	0,04	0,08	0,02
0,009	1,35	0,09	0,27	0,04	0,09	0,03
0,01	1,7	0,09	0,34	0,05	0,11	0,03
0,012	2,4	0,11	0,48	0,06	0,15	0,04
0,014	2,9	0,13	0,58	0,07	0,19	0,04
0,016	3,6	0,15	0,72	0,08	0,23	0,05
0,018	5	0,17	1	0,09	0,32	0,06
0,02	6	0,19	1,2	0,1	0,38	0,06
0,025	10	0,24	2	0,12	0,64	0,08
0,03	11,8	0,28	2,36	0,15	0,76	0,09
0,035	15	0,33	3	0,17	0,96	0,11
0,04	20	0,38	4	0,2	1,28	0,12
0,045	24	0,43	4,8	0,22	1,54	0,14
0,05	30	0,47	6	0,25	1,92	0,15
0,055	35	0,52	7	0,27	2,24	0,17
0,06	41	0,57	8,2	0,3	2,62	0,18
0,065	48	0,62	9,6	0,32	3,07	0,2
0,07	53	0,66	10,6	0,35	3,39	0,21
0,08	70	0,76	14	0,4	4,48	0,24
0,09	85	0,85	17	0,45	5,44	0,28
0,1	100	0,95	20	0,5	6,4	0,31
0,11			25,4	0,55	8,13	0,34
0,12			29	0,6	9,28	0,37
0,13			33,4	0,65	10,7	0,4
0,14			37	0,7	11,8	0,43
0,15			45	0,75	14,4	0,46
0,16			50	0,8	16	0,49
0,17			54	0,85	17,3	0,52
0,18			60	0,9	19,2	0,55
0,19			64	0,95	20,5	0,58
0,2			74	1	23,7	0,61
0,25					32,6	0,77
0,3					46,7	0,92
0,35					64	1,07
0,4						
0,45						
0,5						
0,6						
0,7						
0,8						
0,9						
1						
1,2						
1,4						
1,6						
1,8						
2,0						
2,5						
3,0						
3,5						
4,0						
4,5						
5,0						
5,5						
6						

Допустимые тепловые нагрузки для труб SPL PE-Xa

Допустимые тепловые нагрузки для труб SPL PE-Xa 6 бар при удельных потерях давления R 150 Па/м и 250 Па/м

Диа-метр трубы (мм)	Допустимые тепловые нагрузки [Вт]									
	Δt = 10 °C		Δt = 15 °C		Δt = 25 °C		Δt = 25 °C		Δt = 30 °C	
	150 Па/м	250 Па/м	150 Па/м	250 Па/м	150 Па/м	250 Па/м	150 Па/м	250 Па/м	150 Па/м	250 Па/м
Ø16x2,0	1750	2200	2650	3300	3500	4400	4400	5500	5250	6600
Ø20x2,0	3600	4600	5400	6900	7200	9200	9000	11 500	10 800	13 800
Ø25x2,3	6700	9200	10 000	13 800	13 400	18 400	16 700	23 000	20 100	27 600

Ввод в эксплуатацию и испытания на герметичность

1.1. Проложенные трубопроводы следует проверить непосредственно перед заливкой стяжки гидравлическим давлением $P_{исп}=1,5*P_{раб}$. Перед испытаниями следует убедиться в наличии свободного доступа ко всем участкам системы и возможности их визуального осмотра, чтобы в дальнейшем легко выявить место возможной протечки.

1.2. Трубопровод необходимо заполнять водой медленно, чтобы качественно выпустить воздух из системы.

1.3. При заполнении системы необходимо произвести осмотр всех соединений. Методика проведения испытаний должна соответствовать требованиям **СП 40-102-2000, СП 41-102-98, СП 41-109-2005** в зависимости от типа и области применения труб.

1.4. Если трубопроводная система должна оставаться после испытаний в незаполненном теплоносителем состоянии (ожидается, что в последующие 7 дней система не будет запущена и не будет обеспечена постоянная циркуляция воды) или есть риск замерзания, рекомендуется проводить испытания сжатым воздухом или инертным газом.

1.5. Манометрические испытания проводятся в 2 этапа: испытание на герметичность и испытание на прочность. В обоих случаях следует учитывать дополнительное время, необходимое на температурную компенсацию (выравнивание температуры сжатого воздуха и окружающей среды). Все резервуары, клапаны, фитинги и оборудование, не предназначенные для манометрических испытаний, необходимо предварительно отключить или демонтировать. Все концевые участки системы должны быть герметично закрыты заглушками, запорной арматурой и прочим оборудованием.

1.6. СП 40-102-2000: заделку штроб, коробов, отверстий в межэтажных перекрытиях и стенах следует выполнять после окончания всех работ по монтажу и испытанию трубопроводов.

1.7. СП 41-109-2005: систему трубопроводов горячей и холодной воды, смонтированную из труб PE-Xa, следует тщательно промыть проточной питьевой водой.

1.8. 60.13330.2020: в системах внутреннего теплоснабжения и отопления с трубопроводами из полимерных материалов параметры теплоносителя (температура, давление) должны быть не более 90 °C и 1,0 МПа, а также допустимых значений для установленного класса эксплуатации труб и фитингов по ГОСТ 32415.

Этап № 1. Испытание на герметичность

- Осуществить перед началом испытаний осмотр всех участков системы и соединений.
- Для контроля использовать манометр с ценой деления не более 1 мбар.
- Установить с помощью воздушного компрессора давление 0,15 бар.
- Выждать 15 минут.
- Выполнить осмотр — 120 минут для системы объемом до 100 литров, на каждые дополнительные 100 литров объема добавлять по 20 минут осмотра.

Тест пройден, если не выявлено потерь давления. После успешного завершения проводится испытание на прочность.

Этап № 2. Испытание на прочность

- Испытательное давление увеличивается до максимум 3 бар (для систем с диаметром труб не более 63 мм) или максимум 1 бар (для систем с диаметром труб свыше 63 мм).
- Длительность испытания — не менее 10 минут.
- Тест пройден, если не выявлено потерь давления.

Внимание:

по завершении испытаний следует составить акт о проведении гидростатического и манометрического испытаний на герметичность.

Использование антифризов

Для трубопроводных систем SPL PE-Xa в качестве теплоносителя рекомендуется применять воду.

Другие теплоносители допускается применять, если они отвечают санитарно-гигиеническим требованиям, требованиям взрывопожаробезопасности и химически совместимы с материалом труб/фитингов/коллекторов/арматуры (латунь, PPSU, полиэтилен, нержавеющая сталь, каучук EPDM).

Допускается использовать антифризы на основе этиленгликоля и пропиленгликоля при условии соблюдения рабочих параметров всех компонентов системы.

115114, г. Москва, ул. Кожевническая, д. 16, стр. 4, оф. 4
Тел.: +7 (495) 103-40-40
E-mail: info@megatronrus.ru
www.splpro.ru