

техническая информация

Оглавление

1. Описание системы многослойных композиционных труб abg pipe systems	2
Общие сведения	2
Конструкция трубы	2
Основные свойства	4
Применение	5
Фитинги	6
Технология соединения	6
2. Основной ассортимент	8
Элементы системы	15
Инструмент	16
3. Технические характеристики	13
4. Монтаж	23
5. Водоснабжение	24
6. Отопление	30

Описание системы многослойных композиционных труб abg pipe systems

Общие сведения

abg pipe systems - система композиционных труб и фитингов, предназначенных для монтажа систем отопления и бытового и питьевого водоснабжения.

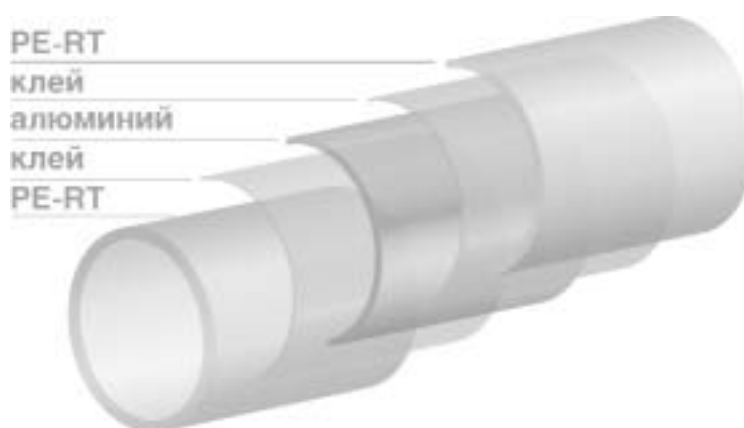
Многослойная композиционная труба сочетает свойства полиэтилена и металла, обладая гибкостью и вместе с тем прочностью, долговечностью, а также высокой термостойкостью и сопротивлением давлению. Все эти свойства имеют важное практическое значение при монтаже инженерных систем.

Соединения выполняются при помощи пресс-фитингов.

Система abg pipe systems отвечает всем техническим и гигиеническим требованиям к данному виду продукции.

Конструкция трубы

Многослойная композиционная труба состоит из алюминиевого сердечника, сваренного продольным швом "внахлест", и внутреннего и внешнего слоев из термостойкого полиэтилена. Слои соединены между собой специальным клеевым составом.



abg pipe systems: описание

Алюминий

Основа трубы - алюминиевый слой. Сварка "внахлест" обеспечивает долговечность продольного соединения и абсолютную кислородонепроницаемость трубы. Во избежание термического повреждения полиэтиленовых слоев сварка производится перед нанесением наружного и внутреннего слоев пластмассы.

Для каждого диаметра в соответствии с требованиями инсталляции подобрана оптимальная толщина алюминиевого слоя для сохранения гибкости трубы. Слой алюминия "гасит" упругую возвратную силу пластика, и, следовательно, монтаж трубопровода выполняется намного проще: ограничено усилие во время процесса гибки.

Алюминиевая составляющая имеет большое значение для компенсационных свойств трубы. Жесткое соединение полиэтиленовых слоев с алюминиевым слоем обуславливает величину теплового расширения трубы, определяемую не пластиком, а алюминием, характеристики которого аналогичны характеристикам цельнометаллической трубы.

Полиэтилен

Внутренняя труба, непосредственно соприкасающаяся с транспортируемой жидкостью, выполнена из полиэтилена без красителей.

Используется пищевой полиэтилен PE-RT (тип DOWLEX-2344E). Технологически процесс производства представляет собой полимеризацию, в результате которой молекулы полиэтилена образуют трехмерную решетку PE-Matrix, за счет чего материал обладает высокой прочностью и температурной стабильностью. При температуре 95 °C все трубы выдерживают давление в 10 бар, включая максимальную кратковременную температурную нагрузку 110 °C.

Основная функция пластикового компонента, в основном, защита от известковых отложений, которые образуются на внутренней поверхности трубы. Поскольку полиэтиленовые слои имеют абсолютно гладкую поверхность, отложение солей жесткости практически сведено к минимуму. Кроме того, чистота поверхности внутренних стенок приводит к уменьшению потерь давления в трубе.

Применение внутри и снаружи трубы слоев пластика исключает возникновение очагов коррозии.

Адгезив

Наружный и внутренний полиэтиленовые слои крепятся к алюминиевой поверхности специальным клеевым составом. Надежное соединение синтетических слоев и алюминия необходимо, поскольку при температурных колебаниях металл и пластмасса имеют разный коэффициент расширения. Возникающие при этом между металлом и синтетическим материалом связывающие усилия воспринимаются и гасятся промежуточными адгезивными слоями.

abg pipe systems: описание

Основные свойства

Труба состоит из материалов, принципиально различных по своим химическим и физическим характеристикам - пластика и металла (алюминия), и поэтому обладает преимуществами, сочетая свойства металла и пластика.

Свойства полиэтилена:

Абсолютная стойкость к коррозии:	наружный слой PE-RT надежно защищает металлический слой трубы от контакта с внешней агрессивной средой, а также от внешних механических повреждений.
Гладкая внутренняя поверхность:	шероховатость внутренней стенки трубы чрезвычайно мала (0,0004 мм), что препятствует отложению солей жесткости и, как следствие, снижению трения в трубопроводе.
Гигиеничность:	сведение к минимуму вероятности коррозии и отложений на внутренней поверхности трубы допускает транспортировку пищевых жидкостей, в частности питьевой воды. Полиэтилен не выделяет вредных веществ; абсолютная непроницаемость кислорода препятствует размножению в трубопроводе микроорганизмов.
Гибкость:	благодаря слоям полиэтилена композиционные трубы легко гнутся и имеют минимальный радиус изгиба.
Низкая теплопроводность:	полиэтилен PE-RT обладает теплоизоляционными свойствами, за счет чего снижается коэффициент теплопотерь в трубопроводе. Теплопроводность трубы abg pipe systems равна 0,40 Вт/мК.
Небольшой вес:	композиционная труба значительно легче цельнометаллической, что имеет свои преимущества при транспортировке, складском хранении и монтаже.
Дополнительная звукоизоляция:	наличие двух слоев полиэтилена заметно снижает уровень шума, возникающего при движении жидкости по трубе.

abg pipe systems: описание

Свойства алюминия:

100% кислородонепроницаемость:	благодаря алюминиевому слою полностью исключается диффузионное проникновение в систему кислорода, а также загрязняющих веществ из внешней среды.
Малое линейное расширение:	за счет слоев алюминия значительно снижаются показатели теплового расширения.
Устойчивость формы:	благодаря алюминиевому слою труба после сгибания не выпрямляется, сохраняя нужную форму, что значительно упрощает процесс монтажа.
Прочность:	за счет металлического армирования композиционная труба имеет более высокую прочность к внутреннему давлению и температурным нагрузкам, чем труба, изготовленная только из синтетического материала.

Применение

Компоненты abg pipe systems могут использоваться для монтажа любых систем локального и коммунального водоснабжения. Стойкость к тепловым и механическим воздействиям обеспечивает безопасность эксплуатации системы под давлением в течение длительного времени. При этом в системе допускается циркуляция воды любой жесткости.

Полиэтилен, из которого состоит внутренний слой трубы, химически нейтрален, поэтому abg pipe systems пригодна для эксплуатации в системах питьевого водоснабжения, а также в пищевой промышленности. Кроме того, химические и механические характеристики трубы препятствуют размножению в воде микроорганизмов.

Пресс-фитинги полностью никелируются, все используемые в производстве бронзовые сплавы соответствуют установленным санитарно-гигиеническим нормам.

Также abg pipe systems применяется для монтажа систем радиаторного и напольного отопления.

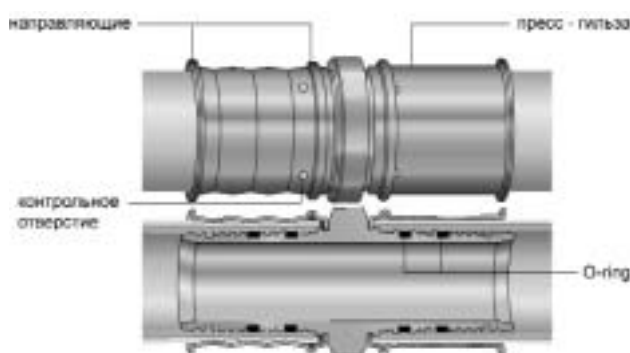
Фитинги

Фитинги системы abg pipe systems выполнены из латуни и имеют никелевое покрытие. Химические и физические характеристики фитингов в эксплуатации полностью исключают вероятность коррозии, окисления или деформации поверхностей, соприкасающихся с транспортируемой жидкостью.

Конструкция фитинга

Пресс-фитинг состоит из латунного корпуса и пресс-гильзы из высококачественной нержавеющей стали. Корпус пресс-фитинга имеет зубчатый профиль, врезающийся в пластик, за счет чего обеспечивается надежное соединение.

Между корпусом и внутренней поверхностью трубы в пазы вставлены два уплотнительных кольца типа O-ring из материала EP-DM, устойчивого к высоким температурам и износу.



Для обжима пресс-фитинга используется инструмент типа U. На гильзах фитинга имеются две направляющих для правильного положения пресс-клещей.

Технология соединения

При монтаже прессового соединения системы abg pipe systems трубу помещают в паз между зажимной пресс-гильзой и корпусом фитинга с последующим обжимом пресс-гильзы при помощи пресс-инструмента. Специальное отверстие у основания гильзы дает возможность визуального контроля глубины вставки трубы.

Полная герметизация соединения ниппеля и трубы обеспечивается за счет O-образных уплотнительных колец. Конструкция фитингов такова, что даже при значительной термодинамической нагрузке соединения не деформируются и не дают течи.

Необжатое или недостаточно обжатое соединение можно легко определить по появлению течи при опрессовке системы.

abg pipe systems: описание

Внешняя защита фитингов от коррозии

Пресс-фитинги имеют продолжительный срок службы и соответствуют необходимым условиям по монтажу в строительном гипсе или бетоне. Однако при монтаже трубопроводных систем с элементами abg pipe systems следует принимать меры по внешней защите фитингов от коррозии.

Эффективная внешняя защита от коррозии обеспечивается предотвращением прямого контакта со строительными материалами, такими как влажный бетон, штукатурка, гипс и т.п.; либо с коррозионными газами, веществами и материалами (например, аммиачными выделениями в системах канализации, отдельными чистящими и дезинфицирующими средствами).

Материалы для влаго- и теплоизоляции должны обладать термостойкостью, водонепроницаемостью и износостойкостью. Система для внешней защиты фитингов должна состоять из пенопропиленовых изоляционных панелей и труб с использованием водонепроницаемого герметика на стыках материалов.

В процессе монтажа изоляционных элементов необходимо исключить попадание внутрь влаги.

Не допускается использовать для изоляции материалы, содержащие аммиак, хлориды, сульфаты или нитриты, а также войлочные теплоизоляционные материалы.

Монтаж изоляции следует производить после опрессовки системы.

Основной ассортимент

Труба PE-RT/AL/PE-RT, белая, в бухтах



Артикул	Размер, мм	DN	Длина в бухте, м
A700160	16 x 2	12	200
A700200	20 x 2,25	15	100
A700250	25 x 2,5	20	50
A700320	32 x 3	25	25

Пресс-соединение HP



Артикул	Размер	Кол-во
A902220	16 x 1/2" HP	10 шт.
A904220	20 x 1/2" HP	10 шт.
A904230	20 x 3/4" HP	10 шт.
A905230	25 x 3/4" HP	10 шт.
A905240	25 x 1" HP	10 шт.
A906240	32 x 1" HP	10 шт.

Пресс-соединение BP



Артикул	Размер	Кол-во
A902320	16 x 1/2" BP	10 шт.
A904320	20 x 1/2" BP	10 шт.
A904330	20 x 3/4" BP	10 шт.
A905330	25 x 3/4" BP	10 шт.
A905340	25 x 1" BP	10 шт.
A906340	32 x 1" BP	10 шт.

Пресс-угольник 90°



Артикул	Размер	Кол-во
A912120	16 x 16	10 шт.
A914140	20 x 20	10 шт.
A915150	25 x 25	10 шт.
A916160	32 x 32	6 шт.

Пресс-угольник 90° HP



Артикул	Размер	Кол-во
A912220	16 x 1/2" HP	10 шт.
A914220	20 x 1/2" HP	10 шт.
A914230	20 x 3/4" HP	10 шт.
A915230	25 x 3/4" HP	10 шт.
A916240	32 x 1" HP	6 шт.

Основной ассортимент

Пресс-угольник 90° ВР



Артикул	Размер	Кол-во
A912320	16 x 1/2" ВР	10 шт.
A914320	20 x 1/2" ВР	10 шт.
A914330	20 x 3/4" ВР	10 шт.
A915330	25 x 3/4" ВР	10 шт.
A916340	32 x 1" ВР	6 шт.

Пресс-тройник



Артикул	Размер	Кол-во
A932122	16 x 16 x 16	10 шт.
A934144	20 x 20 x 20	10 шт.
A935155	25 x 25 x 25	4 шт.
A936166	32 x 32 x 32	4 шт.

Пресс-тройник ВР



Артикул	Размер	Кол-во
A932322	16 x 1/2" ВР x 16	10 шт.
A934324	20 x 1/2" ВР x 20	10 шт.
A935325	25 x 1/2" ВР x 25	4 шт.
A935335	25 x 3/4" ВР x 25	4 шт.
A936336	32 x 3/4" ВР x 32	4 шт.

Пресс-тройник с редукцией



Артикул	Размер	Кол-во
A932142	16 x 20 x 16	10 шт.
A934122	20 x 16 x 16	10 шт.
A934124	20 x 16 x 20	10 шт.
A934142	20 x 20 x 16	10 шт.
A935124	25 x 16 x 20	4 шт.
A935125	25 x 16 x 25	4 шт.
A935144	25 x 20 x 20	4 шт.
A935145	25 x 20 x 25	4 шт.
A936146	32 x 20 x 32	4 шт.
A936155	32 x 25 x 25	4 шт.
A936156	32 x 25 x 32	4 шт.

Основной ассортимент

Пресс-муфта



Артикул	Размер	Кол-во
A942120	16 x 16	10 шт.
A944140	20 x 20	10 шт.
A945150	25 x 25	10 шт.
A946160	32 x 32	10 шт.

Пресс-муфта с редукцией



Артикул	Размер	Кол-во
A944120	20 x 16	10 шт.
A945120	25 x 16	10 шт.
A945140	25 x 20	10 шт.
A946150	32 x 25	10 шт.

Резьбовое пресс-соединение ВР, разборное



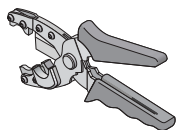
Артикул	Размер	Кол-во
A952520	16 x 1/2" ВР	10 шт.
A952530	16 x 3/4" ВР	10 шт.
A954530	20 x 3/4" ВР	10 шт.
A955540	25 x 1" ВР	10 шт.
A956550	32 x 1 1/4" ВР	8 шт.

Соединительный пресс-угольник для смесителей ВР, с фланцем



Артикул	Размер	Кол-во
A962320	16 x 1/2" ВР	10 шт.
A970452	20 x 1/2" ВР	10 шт.

Основной ассортимент



Ножницы для труб

Специальные ножницы для труб диаметром 16-32 мм.



Калибратор 16-25 мм

Специальный инструмент для снятия фаски внутри труб. С ручкой для вращения, что позволяет устанавливать калибратор в патрон электрической дрели.



Калибратор 32 мм

Специальный инструмент для снятия фаски внутри труб размером от 32 мм. С ручкой для вращения, что позволяет устанавливать развертку в патрон электрической дрели.



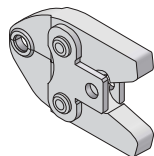
Пружина

Пружина для гибки труб 16-25 мм.



Трубогиб 16-25 мм

Специальный инструмент для гибки труб. В комплекте с кейсом и прокладками 16/20/25 мм.

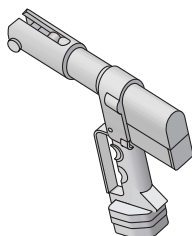


Пресс-клещи

Специальные клещи для прессовых соединений 16-32 мм.

Основной ассортимент

Для обжима труб abg pipe systems используются пресс-инструменты типа U.

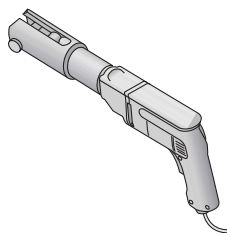


Пресс-машина аккумуляторная

Для труб 16-75 мм. Поставляется в металлическом кейсе с аккумулятором и зарядным устройством.

Технические характеристики:

- масса инструмента: 3,80 кг
- напряжение на электродвигателе: 12В (постоянный ток)
- зарядное напряжение: 12В
- индикатор уровня зарядки: визуальный индикатор
- время зарядки аккумуляторов: приблиз. 1 ч
- для номинальных диаметров: 16/20/25/32 мм
- сила прижима: приблиз. 30 кН
- время обжима: приблиз. 7 сек
- рабочие характеристики: приблиз. 150 обжимных циклов на один аккумулятор



Пресс-машина электрическая

Пресс-машина с питанием от электросети (220В, 50Гц) для диаметров труб 16-32 мм. Поставляется в футляре.

Технические характеристики:

- масса инструмента: 3,80 кг
- номинальное напряжение: 230В - 50-60 Гц
- номинальное потребление: 620 Вт
- скорость при нулевой нагрузке: 0-550 мин-1
- для номинальных диаметров: 16/20/25/32 мм
- сила прижима: приблиз. 33 кН
- время обжима: приблиз. 3 сек

Технические характеристики

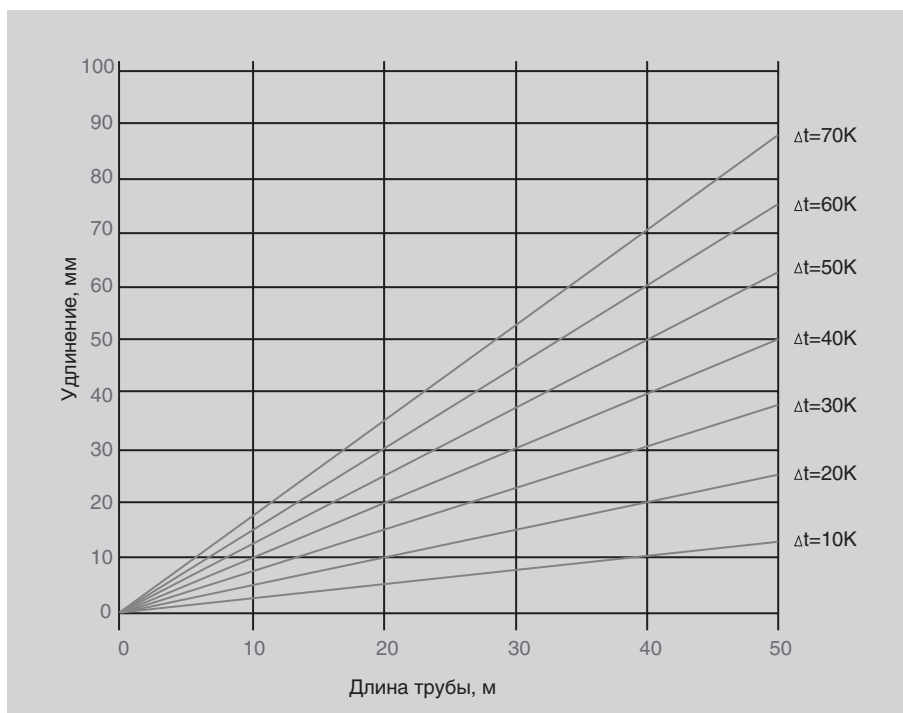
abg pipe systems - технические характеристики

Размер	мм	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3
Внутренний диаметр	мм	12	15,5	20	26
Материал	PE-RT/AL/PE-RT				
Длина в бухте	м	200	100	50	25
Длина прямого отрезка	м	5	5	5	5
Количество в паллете (бухта)	м	2400	1400	600	250
Вес погонного метра	кг/м	0,105	0,148	0,215	0,323
Объем погонного метра	л/м	0,113	0,190	0,314	0,531
Вес погонного метра с водой	кг/м	0,218	0,338	0,529	0,854
Шероховатость	мм	0,004			
Коэффициент теплопроводности	Вт/мК	0,40			
Коэффициент линейного расширения	мм/мК	0,025			
Максимальная рабочая температура	°C	95			
Максимальная кратковременная температурная нагрузка	°C	110			
Максимальное рабочее давление (95°C)	бар	10			
Минимальный радиус изгиба вручную		5 x Ø	5 x Ø	5 x Ø	-
Минимальный изгиб при помощи пружины		4 x Ø	4 x Ø	4 x Ø	-
Минимальный изгиб при помощи гидравлического трубогиба		3 x Ø	3 x Ø	3 x Ø	-

Технические характеристики

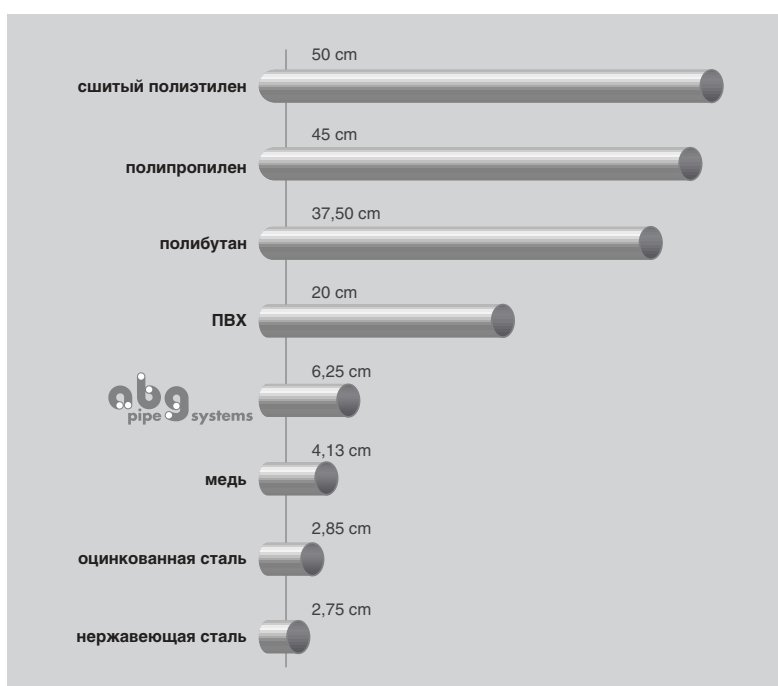
Тепловое удлинение труб abg pipe systems

Во время работы систем отопления и горячего водоснабжения возможен перепад температур жидкости внутри труб abg pipe systems, что приводит к изменению ее длины в зависимости от величины разницы температур Δt и длины трубы L .



Линейное тепловое удлинение по значению приближено к показателям металлических (медных) труб.

Тепловое удлинение труб из различных материалов длиной 50 м при t 50K



Технические характеристики

**Таблица для определения линейного удлинения
abg pipe systems в мм на метр трубы при перепаде температур**

Длина трубы	Разность температур (K=Δt) в °C									
	10 Δt	20 Δt	30 Δt	40 Δt	50 Δt	60 Δt	70 Δt	80 Δt	90 Δt	100 Δt
1 м	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50
2 м	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
3 м	0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50
4 м	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
5 м	1,25	2,50	3,75	5,00	6,26	7,50	8,75	10,00	11,25	12,50
6 м	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00	13,50	15,00
7 м	1,75	3,50	5,25	7,00	8,75	10,50	12,25	14,00	15,75	17,50
8 м	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00	18,00	20,00
9 м	2,25	4,50	6,75	9,00	11,25	13,50	15,75	18,00	20,25	22,50

Коэффициент линейного удлинения $a = 25 \times 10^{-6}$

Линейное удлинение трубы рассчитывается по следующей формуле:

$$\Delta l = a \times L \times \Delta t$$

Δl: удлинение в мм

a: коэффициент удлинения

L: длина трубы

Δt: разность температур

При установке труб и компенсации увеличения длины рекомендуется учитывать различие между следующими трубами:

- трубы, вмонтированные в стене;
- трубы, установленные на стене в шахтах;
- трубы в настенных секциях;
- трубы, смонтированные под потолком в подвале.

Необходимо принять во внимание удлинение труб abg pipe systems при каждом методе крепления. В трубах, которые установлены в стенах (скрытые) или уложены под полом, удлинение компенсируется путем применения изоляции.

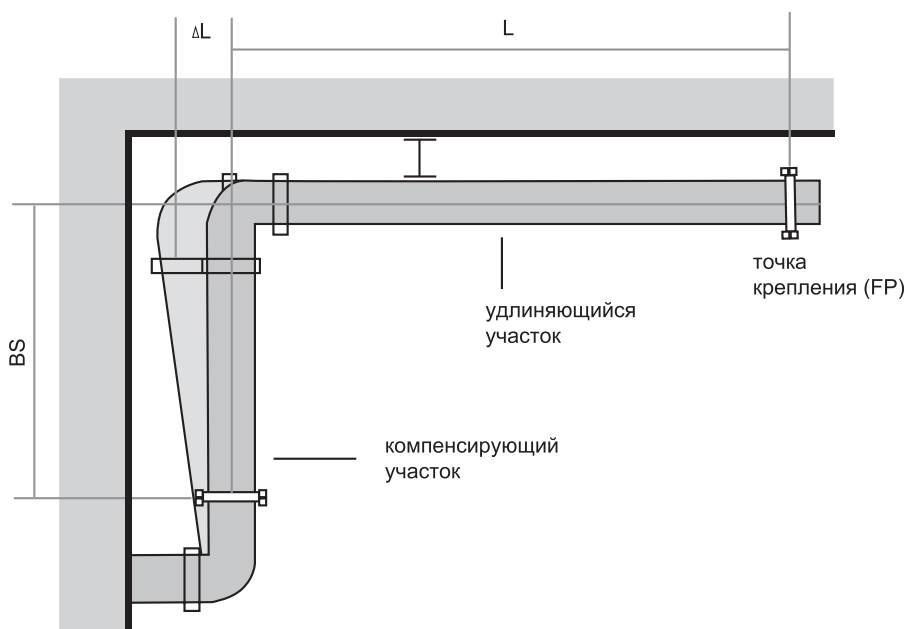
Технические характеристики

Подвальные распределительные трубы и стояки

При проектировании и укладке подвальных распределительных труб и стояков необходимо учитывать компенсацию теплового удлинения труб.

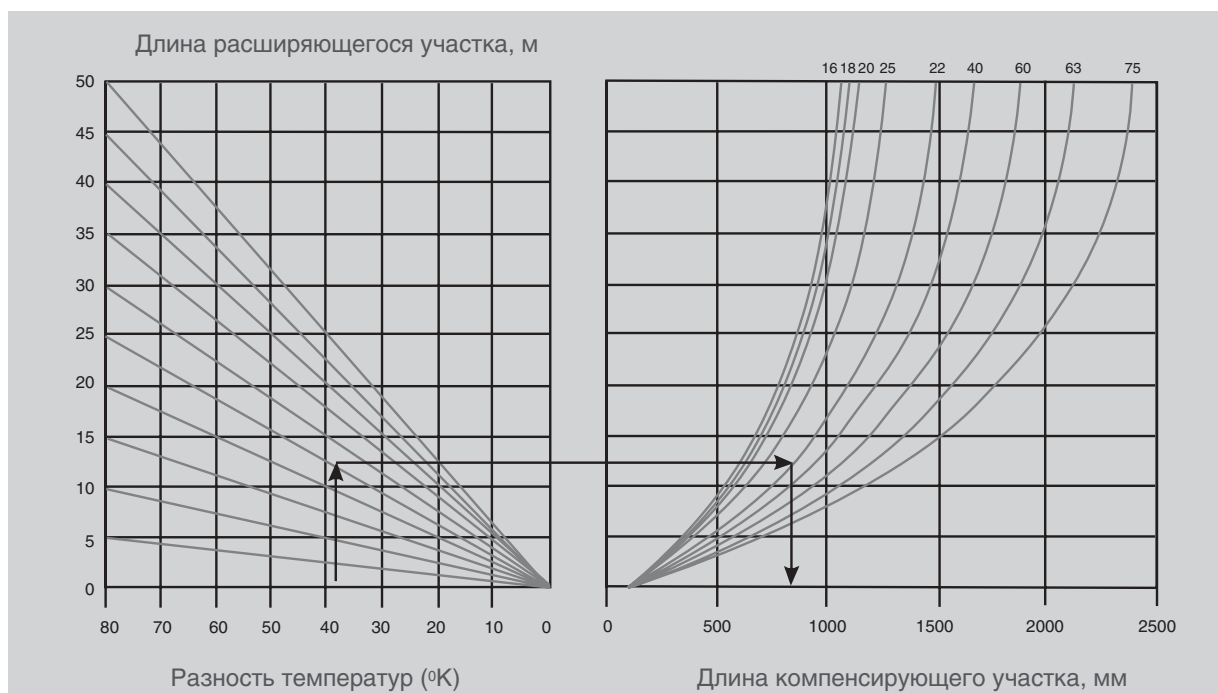
Жесткая установка труб abg pipe systems недопустима. Необходимо компенсировать или направлять линейные расширения труб.

Свободно закрепленная труба abg pipe systems должна иметь соответствующую компенсацию при удлинении. Для этого необходимо точно знать расположение всех точек крепления. Компенсация всегда выполняется между двумя точками крепления (FP) и изменениями направления (изгибающаяся сторона BS).



Технические характеристики

Расчет длины компенсирующего участка



Пример расчета: отопление

Температура установки:	20°C
Рабочая температура:	60°C
Разница температур:	40 K
Длина удлиняющегося участка:	25 м
Размер трубы:	32x3
Длина компенсирующего участка:	850 мм

Расчетная формула:

$$BS = 30 \sqrt{DA \times (\Delta t \times a \times L)}$$

DA	внешний диаметр
L	длина удлиняющегося участка
BS	длина компенсирующего участка
a	коэффициент линейного удлинения
Δt	разность температур

Технические характеристики

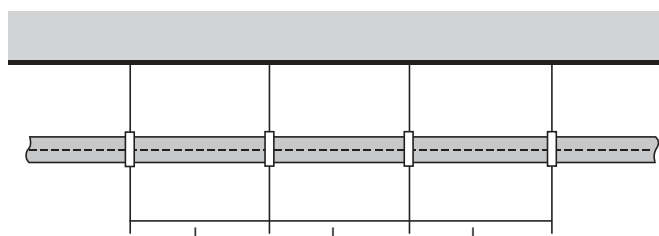
Крепление труб

Каждый трубопровод должен монтироваться таким образом, чтобы была возможность изменения его длины.

Изменение длины между двумя точками крепления может быть осуществлено с помощью деталей для компенсации линейного расширения или изменением направления трубопровода.

Крепление труб на потолке

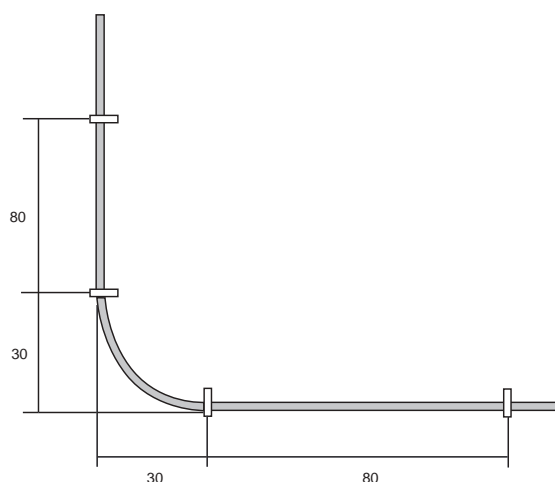
При установке труб на потолке нет необходимости в использовании поддерживающих зажимов. Расстояние между парой крепежных хомутов колеблется от 1,2 до 1,6 м в зависимости от диаметра труб.



Диаметр трубы	Расстояние между хомутами
16 x 2	1,20 м
20 x 2,25	1,30 м
25 x 2,5	1,50 м
32 x 3	1,60 м

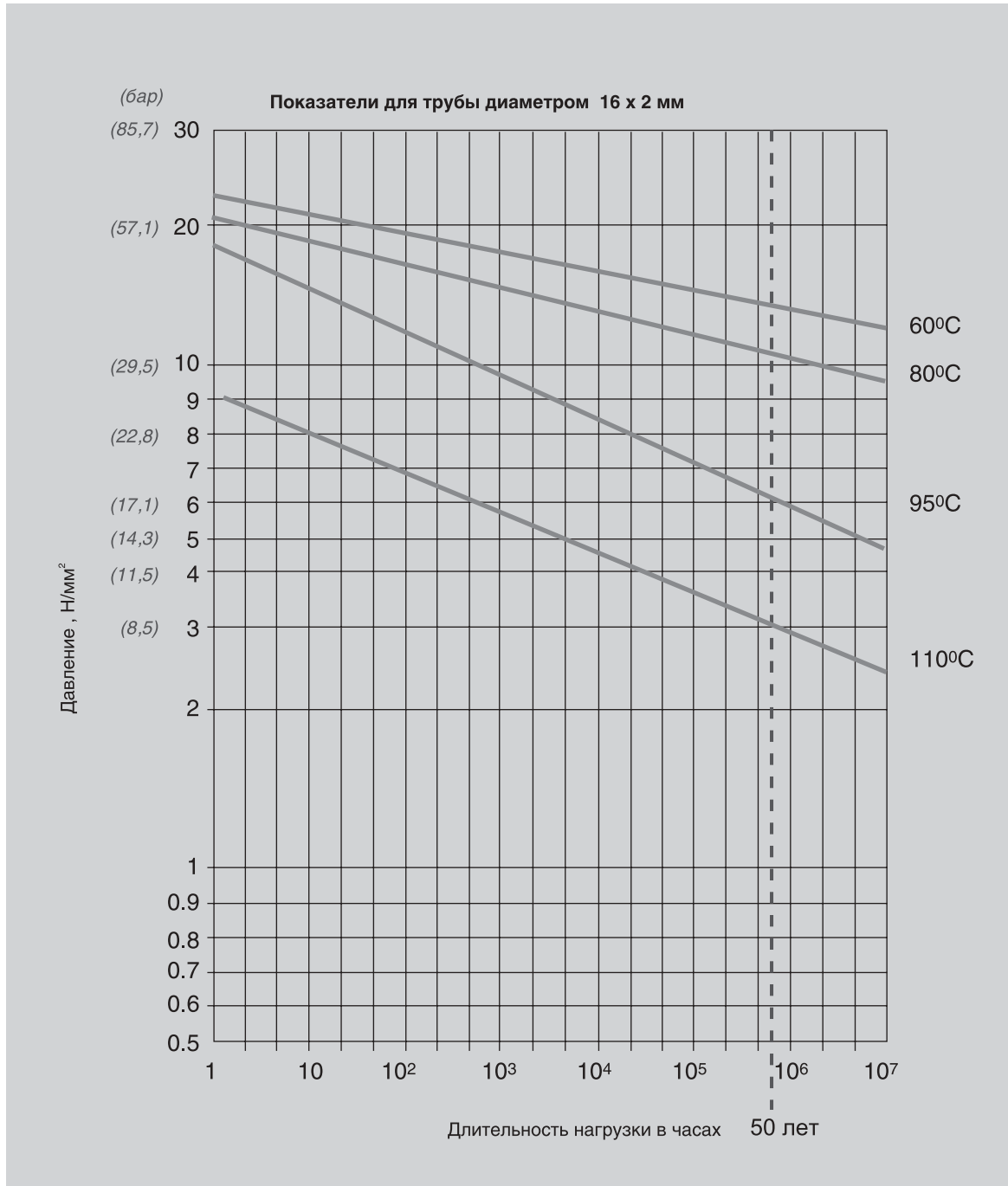
Монтаж на бетонном покрытии

При монтаже системы на полу или опорной поверхности, трубы закрепляются через каждые 80 см. До и после каждого изгиба расстояние между креплениями труб должно быть 30 см. Точки пересечения труб должны закрепляться. Трубы, проходящие через межэтажные перекрытия или стены, не должны быть жестко закреплены.



Технические характеристики

График зависимости долговечности от температуры и гидростатического давления

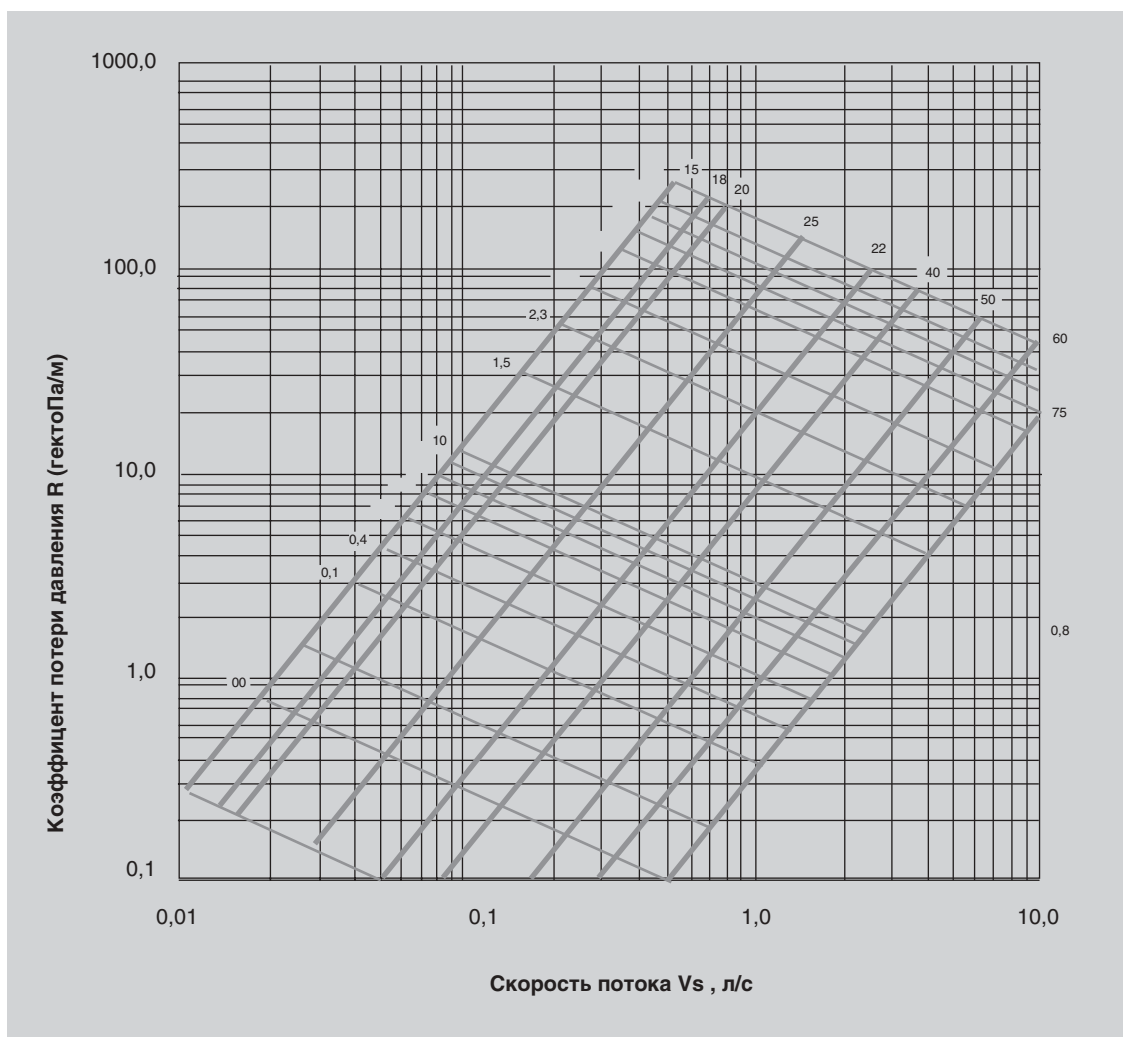


Технические характеристики

Диаграмма потерь давления в трубах abg pipe systems




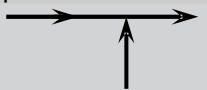
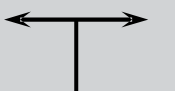
Диаграмма, иллюстрирующая потери давления, содержит характеристическую кривую трубопровода abg pipe systems с дифференциальными размерами, а также максимально возможную скорость потока. При задании объемного потока диаграмма покажет, насколько потери давления зависят от размеров трубы и скорости потока.

**Коэффициент потери давления в трубопроводе
(водоснабжение при средней температуре 10°C)**



Технические характеристики

Коэффициент потери давления в фитингах ξ

Размер		16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3
Угольник 	ξ	3,40	2,60	2,40	2,10
Редукция 	ξ	1,30	1,00	0,90	0,80
Тройник 	ξ	4,00	3,10	2,80	2,40
Тройник 	ξ	0,90	0,70	0,70	0,60
Тройник 	ξ	3,50	2,80	2,50	2,10

Данные приведены при скорости потока воды 2 м/с.

Потери давления в фитингах рассчитываются по формуле:

$$\Delta p = \xi \times 5 \times V^2 \text{ (мбар)}$$

$$\Delta p = \xi \times 500 \times V^2 \text{ (Па)}$$

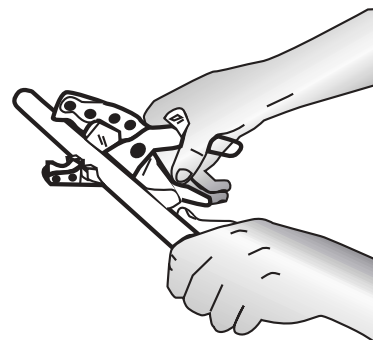
Δp - потеря давления

V^2 - скорость потока

ξ - величина потери давления

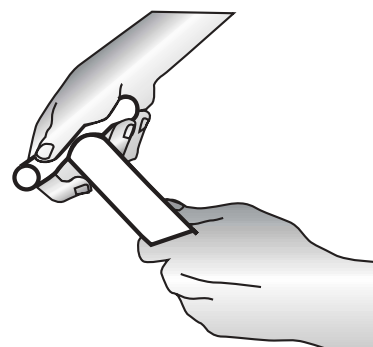
Монтаж

1. Обрезать трубу диаметром 16-32 мм под прямым углом при помощи ножниц для резки труб, чтобы получился ровный, чистый срез.

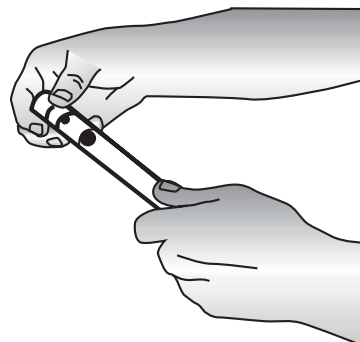


2. При помощи калибратора снять с края трубы фаску на глубину не менее 2 мм. Срез должен быть ровным.

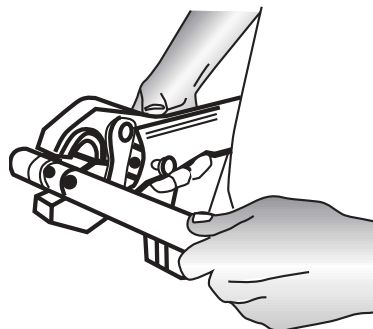
После калибровки край трубы следует очистить от полиэтиленовой стружки.



3. Вставить трубу в фитинг до упора. При правильной вставке край трубы должен быть виден в специальном контрольном отверстии фитинга.



4. Открыть пресс-клещи и разместить таким образом, чтобы концы клещей захватывали всю поверхность пресс-гильзы, а направляющие на них совпадали с направляющими на поверхности гильзы. Закрыть пресс-клещи и начать прессование.

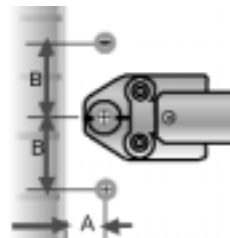


Для обжима фитингов abg pipe systems используются пресс-инструменты типа U. Описание процесса обжима смотрите в инструкции по эксплуатации пресс-инструмента.

Монтаж

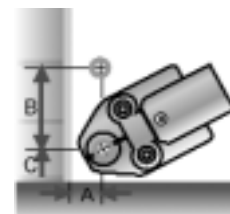
Минимальное расстояние между двумя прессовыми фитингами

Размер трубы	Длина трубы, мм
16 x 2	60
20 x 2,25	70
25 x 2,5	80
32 x 3	80



Минимальное пространство для обжима пресс-фитингов при помощи пресс-машины

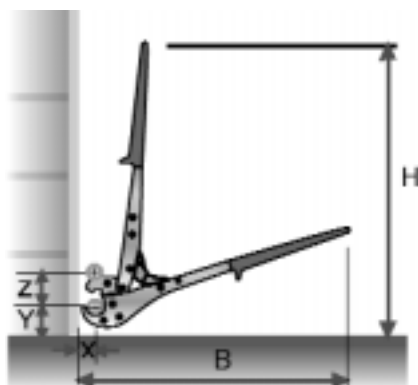
Размер трубы	Расстояние А, мм	Расстояние В, мм
16 x 2	15	45
20 x 2,25	18	48
25 x 2,5	27	71
32 x 3	27	75



Размер трубы	Расстояние А, мм	Расстояние В, мм	Расстояние С, мм
16 x 2	30	88	30
20 x 2,25	32	90	32
25 x 2,5	49	105	49
32 x 3	50	110	50

Минимальное пространство для обжима пресс-фитингов при помощи ручного пресс-инструмента

Размер трубы	Расстояние В, мм	Расстояние Y, мм	Расстояние Z, мм	Расстояние В, мм	Расстояние Н, мм
16 x 2	26	51	54	470	490
20 x 2,25	26	51	54	470	490
25 x 2,5	26	51	54	470	490



Водоснабжение

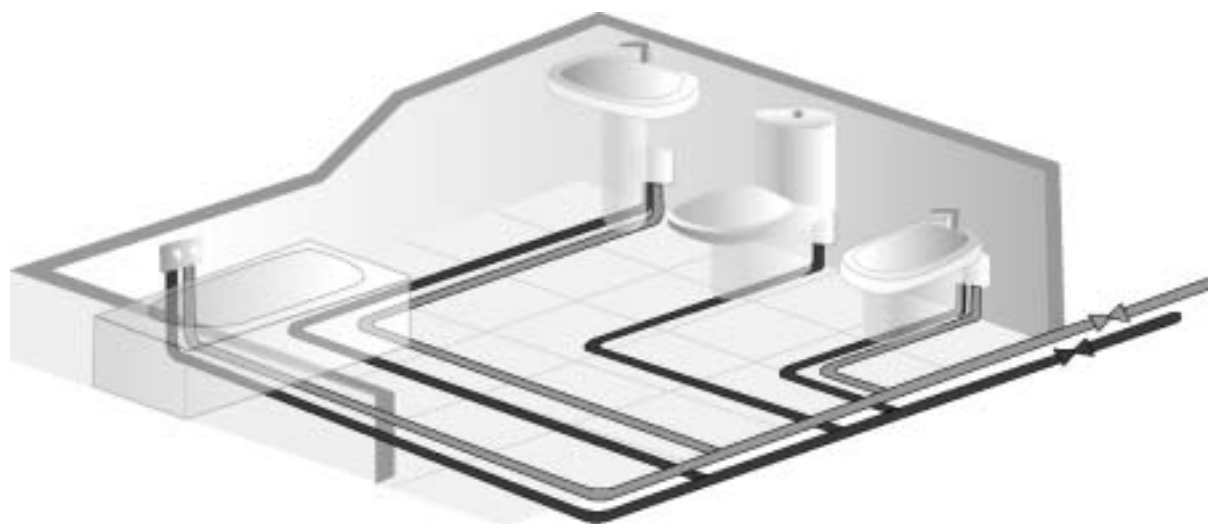
Диаметр трубопровода зависит от номинальной пропускной способности отдельных точек водопотребления.

Номинальная пропускная способность точек водопотребления

Точки водопотребления	номинальная пропускная способность, л/с	диаметр трубы, мм
умывальник	0,10	16
биде	0,10	16
унитаз	0,10	16
ванна	0,30	20
душ	0,20	16
раковина на кухне	0,20	16
посудомоечная машина	0,20	20
стиральная машина	0,20	20

Варианты проектирования трубопроводов

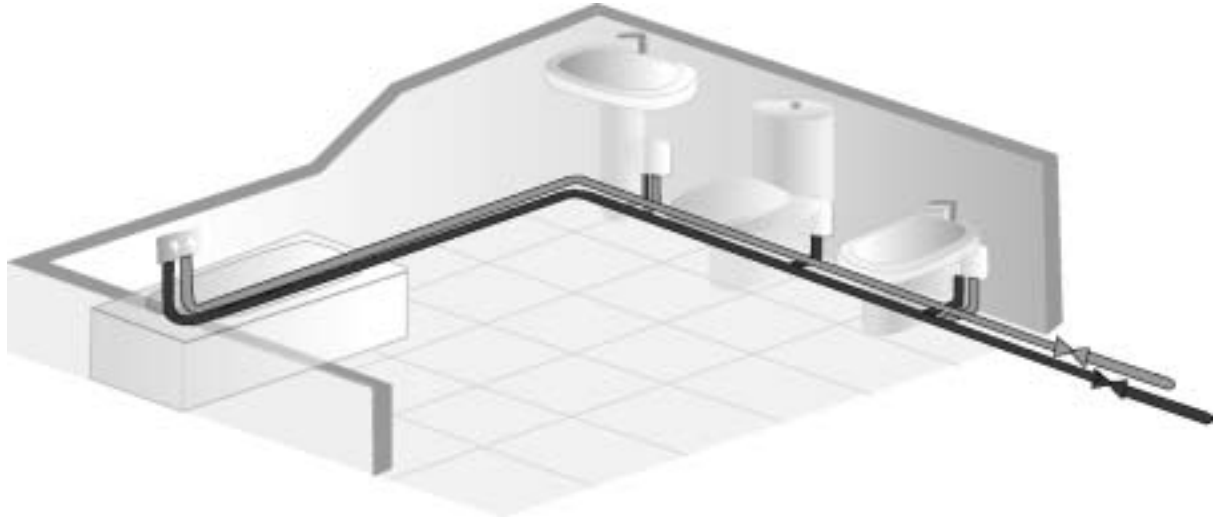
1. Коллекторная система



- простое проектирование
- простой расчет потерь давления и простое определение размеров
- низкие потери давления
- минимум соединений в стенах
- отсутствие соединений в полах

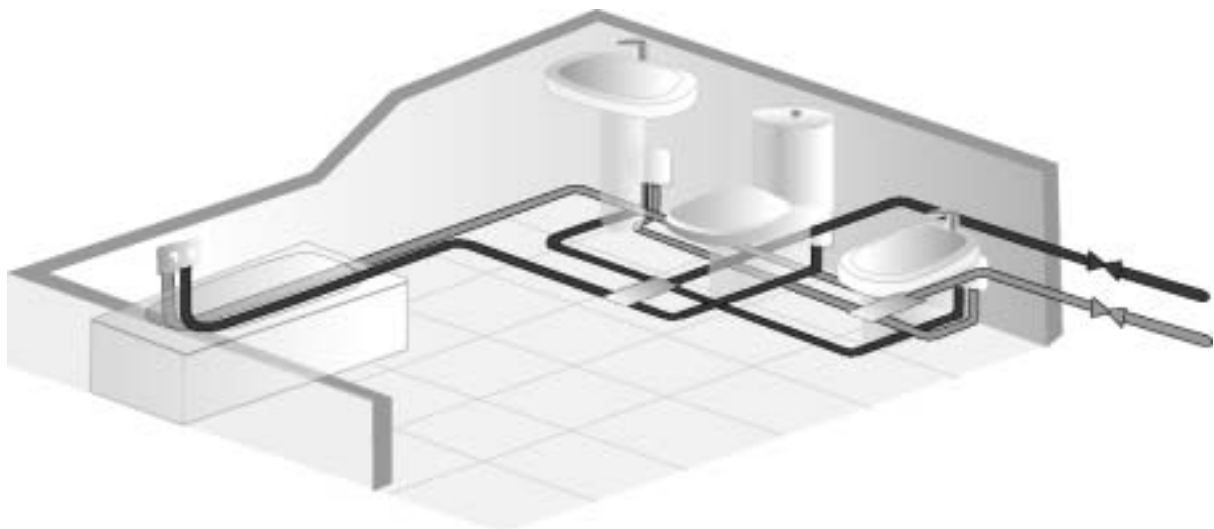
Водоснабжение

2. Тройниковая система



- подача по одному трубопроводу к нескольким отводным точкам
- малый расход труб
- установка в имеющиеся пазы (реконструкция)
- соединения с одним ответвлением

3. Кольцевая система



- сбалансированное давление в контуре
- непродолжительный застой воды
- использование труб одного размера для всего кольцевого трубопровода

Изоляция трубопроводов с холодной водой

Системы распределения холодной питьевой воды должны быть защищены от чрезмерного нагрева и, насколько возможно, от конденсации на наружной поверхности.

В таблице приведена минимальная толщина изоляционного слоя исходя из теплопроводности изоляционного слоя 0,040 Вт/мК.

Место установки	Толщина изоляционного слоя (мм) при коэффициенте теплопроводности $\lambda = 0,040 \text{ Вт/мК}$
Трубы, уложенные в комнате без подогрева (например, подвале)	4
Трубы, уложенные в комнате с подогревом	9
Каналы труб без трубопровода с горячей водой	4
Трубы, проложенные рядом с трубопроводом горячей воды	13
Трубы в стеновых проемах, стояки	4
Трубы в штробах с проложенным рядом трубопроводом горячей воды	13
Трубы, уложенные на бетонном покрытии	4

λ - коэффициент теплопроводности изоляционного слоя.

Изоляция трубопроводов с горячей водой

Размер трубы, мм	DN, мм	Минимальная толщина изоляционного слоя, мм при $\lambda = 0,035 \text{ Вт/мК}$
16x2	12	20 мм
20x2,25	20	20 мм
25x2,5	20	20 мм
32x3	26	30 мм

λ - коэффициент теплопроводности изоляционного слоя.

Водоснабжение

Гидравлические испытания трубопроводов

Каждая трубопроводная система должна пройти гидравлическое испытание.

Для проведения испытаний надлежащим образом должны использоваться только приборы, гарантирующие точность измерений до 0,1 бар. Измерительный прибор подсоединяется в нижней точке системы.

Смонтированная, но еще не скрытая система заполняется фильтрованной питьевой водой и деаэрируется. Опрессовка проводится в два этапа. После проведения испытаний необходимо выждать, пока температура воды в системе понизится до температуры окружающей среды. После этого в случае необходимости испытания можно возобновить.

Закройте запорно-выпускные устройства до и после нагревателей и котлов, чтобы предотвратить распространение испытательного давления на остальные участки трубопроводной сети.

Предварительное испытание:

Для испытания в системе устанавливается максимальное рабочее давление (10 бар) плюс 5 бар (= 15 бар), которое в течение получаса восстанавливается еще дважды, через каждые десять минут.

В течение следующих 30 минут давление в системе должно понизиться не более чем на 0,6 бар (на 0,2 бар каждые 10 минут), и при этом не должно возникнуть течи.

Основное испытание:

Сразу после предварительного теста проводится основной тест. Длительность испытания - 2 часа.

Гидравлическое испытание считается успешно завершенным, если не наблюдается падение испытательного давления более чем на 0,2 бар в течение следующих 2-х часов при испытательном давлении 15 бар.

Результаты гидравлических испытаний вносятся в протокол испытаний, который служит документом для монтажника и клиента. Представленная на следующей странице форма может использоваться в качестве образца.

Водоснабжение

Протокол испытания под давлением системы водоснабжения

/Строительный проект/: _____

/Собственник объекта/: _____

/Строительный сектор/: _____

/Ответственное лицо/: _____

Испытательное давление

= максимальное рабочее давление (в нижней точке системы)

+ 5 бар = 15 бар

Предварительное испытание:

Начало: _____ дата, время

Испытательное давление: _____ бар

Дважды в течение 30 минут восстановите испытательное давление, через каждые десять минут, затем подождите еще 30 минут и снимите показания прибора (**макс. снижение давления - 0,6 бар!**).

Окончание: _____ дата, время

Испытательное давление: _____ бар (**max. $\Delta p=0,6$ бар!**)

Основное испытание:

Начало: _____ дата, время

Испытательное давление: _____ бар

Окончание: _____ дата, время

Испытательное давление: _____ бар (**max. $\Delta p=0,2$ бар!**)

В ходе предварительного и основного испытания в системе не должно возникнуть течи.

Результаты испытаний засвидетельствовали:

Дата _____

Подпись _____

Промывка труб

После гидравлического испытания необходимо провести промывку всей системы. Промывка проводится отдельно для каждого замкнутого контура труб. Не следует использовать контуры длиной более 100 м.

Промывка проводится при минимальной скорости потока 0,5 м/с.

Водоснабжение

Таблица потери давления в зависимости от максимальной скорости течения
(при средней температуре воды 10°C)

16 x 2,00 DN 12 V/l = 0,11 л/м		20 x 2,25 DN 15 V/l = 0,19 л/м		25 x 2,50 DN 20 V/l = 0,31 л/м		32 x 3,00 DN 25 V/l = 0,53 л/м			
Vs л/с	v м/с	R гПа/м	v м/с	R гПа/м	v м/с	R гПа/м	Vs л/с	v м/с	R гПа/м
0,01	0,09	0,22	0,05	0,07	0,03	0,02	0,10	0,19	0,28
0,02	0,18	0,69	0,11	0,21	0,06	0,06	0,20	0,38	0,91
0,03	0,27	1,36	0,16	0,41	0,10	0,13	0,30	0,57	1,84
0,04	0,35	2,21	0,21	0,66	0,13	0,20	0,40	0,75	3,03
0,05	0,44	3,23	0,26	0,97	0,16	0,30	0,50	0,94	4,48
0,06	0,53	4,41	0,32	1,32	0,19	0,40	0,60	1,13	6,17
0,07	0,62	5,75	0,37	1,72	0,22	0,52	0,70	1,32	8,10
0,08	0,71	7,23	0,42	2,16	0,25	0,66	0,80	1,51	10,25
0,09	0,80	8,86	0,48	2,68	0,29	0,80	0,90	1,70	12,63
0,10	0,88	10,63	0,53	3,17	0,32	0,96	1,00	1,88	15,22
0,15	1,33	21,49	0,79	6,39	0,48	1,94	1,10	2,07	18,02
0,20	1,77	35,52	1,06	10,54	0,64	3,20	1,20	2,26	21,03
0,25	2,21	52,55	1,32	15,56	0,80	4,73	1,30	2,45	24,24
0,30	2,65	72,43	1,59	21,41	0,95	6,51	1,40	2,64	27,66
0,35	3,09	95,07	1,85	28,07	1,11	8,55	1,50	2,83	31,28
0,40	3,54	120,39	2,12	35,52	1,27	10,84	1,60	3,01	35,09
0,45	3,98	148,33	2,38	43,72	1,43	13,36	1,70	3,20	39,10
0,50	4,42	178,83	2,65	52,67	1,59	16,12	1,80	3,39	43,30
0,55	4,86	211,85	2,91	62,35	1,75	19,11	1,90	3,58	47,69
0,60	5,31	247,33	3,18	72,74	1,91	22,33	2,00	3,77	52,27
0,65	5,75	285,24	3,44	83,84	2,07	25,78	2,10	3,96	57,04
0,70	6,19	325,56	3,71	95,64	2,23	29,45	2,20	4,14	61,99
0,75	6,63	368,25	3,97	108,13	2,39	33,35	2,30	4,33	67,13
0,80	7,07	413,27	4,24	121,29	2,55	37,47	2,40	4,52	72,45
0,85			4,50	135,12	2,71	41,80	2,50	4,71	77,96
0,90			4,77	149,62	2,86	46,36	2,60	4,90	83,64
0,95			5,03	164,77	3,02	51,13	2,70	5,09	89,50
1,00			5,30	180,57	3,18	56,12	2,80	5,27	102,43
1,05			5,56	197,02	3,34	61,32	2,90	5,46	109,28
1,10			5,83	214,11	3,50	66,74	3,00	5,65	116,35
1,15			6,09	231,84	3,66	72,36	3,10	5,84	123,62
1,20			6,36	250,19	3,82	78,21	3,20	6,03	131,09
1,25			6,62	269,17	3,98	84,26	3,30	6,22	138,78
1,30			6,89	288,77	4,14	90,52	3,40	6,40	146,68
1,35					4,30	96,99	3,50	6,59	154,78
1,40					4,46	103,67	3,60	6,78	163,09
1,45					4,62	110,56			
1,50					4,77	117,65			
1,60					4,93	124,96			
1,70					5,41	148,11			
1,80					5,73	164,57			
1,90					6,05	181,86			

V/l - объем воды на погонный метр (л)

Vs - скорость потока (л/с)

v - скорость потока (м/с)

R - удельное сопротивление (гектоПа/м)

Радиаторное отопление

Максимальная скорость потока (м/с):

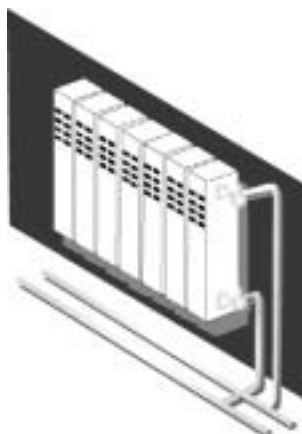
- магистральный трубопровод: 0,9-1,3
- разводка: 0,5-0,9
- радиаторные соединения: 0,2-0,5

Минимальное рабочее давление в системе - 3 бар.

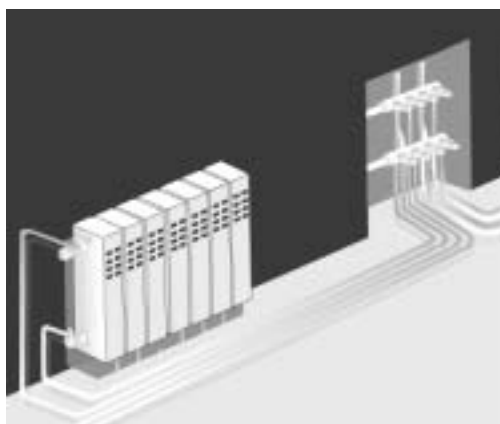
Максимальное рабочее давление - до 10 бар (при максимальной температуре теплоносителя 95°C).

Схемы радиаторного отопления

1. Двухтрубная система с тройниковой разводкой

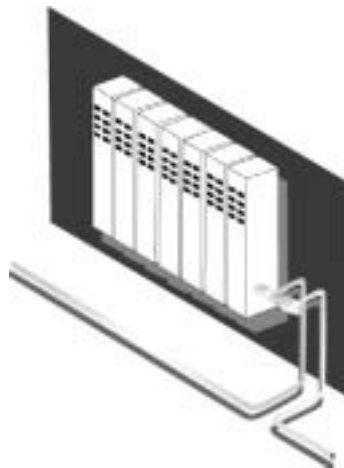


2. Двухтрубная система с коллекторной разводкой



Отопление

3. Однотрубная система



Гидравлические испытания системы радиаторного отопления

После монтажа системы водяного отопления необходимо проверить трубопровод на прочность.

Смонтированная система заполняется фильтрованной водой и деаэрируется (защита от замерзания!). Давление в любой точке системы во время испытаний должно быть в 1,3 раза выше общего (статического) давления (минимум на 1 бар). Для проведения испытаний надлежащим образом должны использоваться только приборы, гарантирующие точность измерений до 0,1 бар. Измерительный прибор подсоединяется в нижней точке системы.

После проведения испытаний необходимо выждать, пока температура воды в системе понизится до температуры окружающей среды. После этого в случае необходимости испытания можно возобновить. Длительность испытаний - 2 часа. По истечении двух часов давление должно понизиться не более чем на 0,2 бар, и при этом не должно возникнуть течи. После опрессовки системы с холодной водой температура теплоносителя поднимается до максимальной отметки, допустимой в условиях эксплуатации данной системы. После охлаждения труб и фитингов следует проверить все соединения на прочность.

Результаты гидравлических испытаний вносятся в протокол испытаний, который служит документом для монтажника и клиента. Представленная на следующей странице форма может использоваться в качестве образца.

Протокол испытания под давлением системы отопления

/Строительный проект/: _____

/Собственник объекта/: _____

/Строительный сектор/: _____

/Ответственное лицо/: _____

Максимальное допустимое рабочее давление _____ бар

Высота установки: _____ м

Температурные показатели:

подающая линия: _____ °С обратная линия _____ °С

Ответственное лицо: _____

Начало: _____ дата, время

Снижение давления: _____ бар
(max. $\Delta p=0,2$ бар!)

Система прошла испытания в указанном температурном режиме _____ (дата), течи выявлено не было.

Не было выявлено течи также после охлаждения теплоносителя.

При угрозе замерзания следует принять надлежащие меры (например, использование антифриза, дополнительный обогрев помещения). При использовании антифризов, не обязательных для регулярного использования, их следует слить и промыть систему, меняя воду не менее трех раз.

В воду добавлялся антифриз: да нет

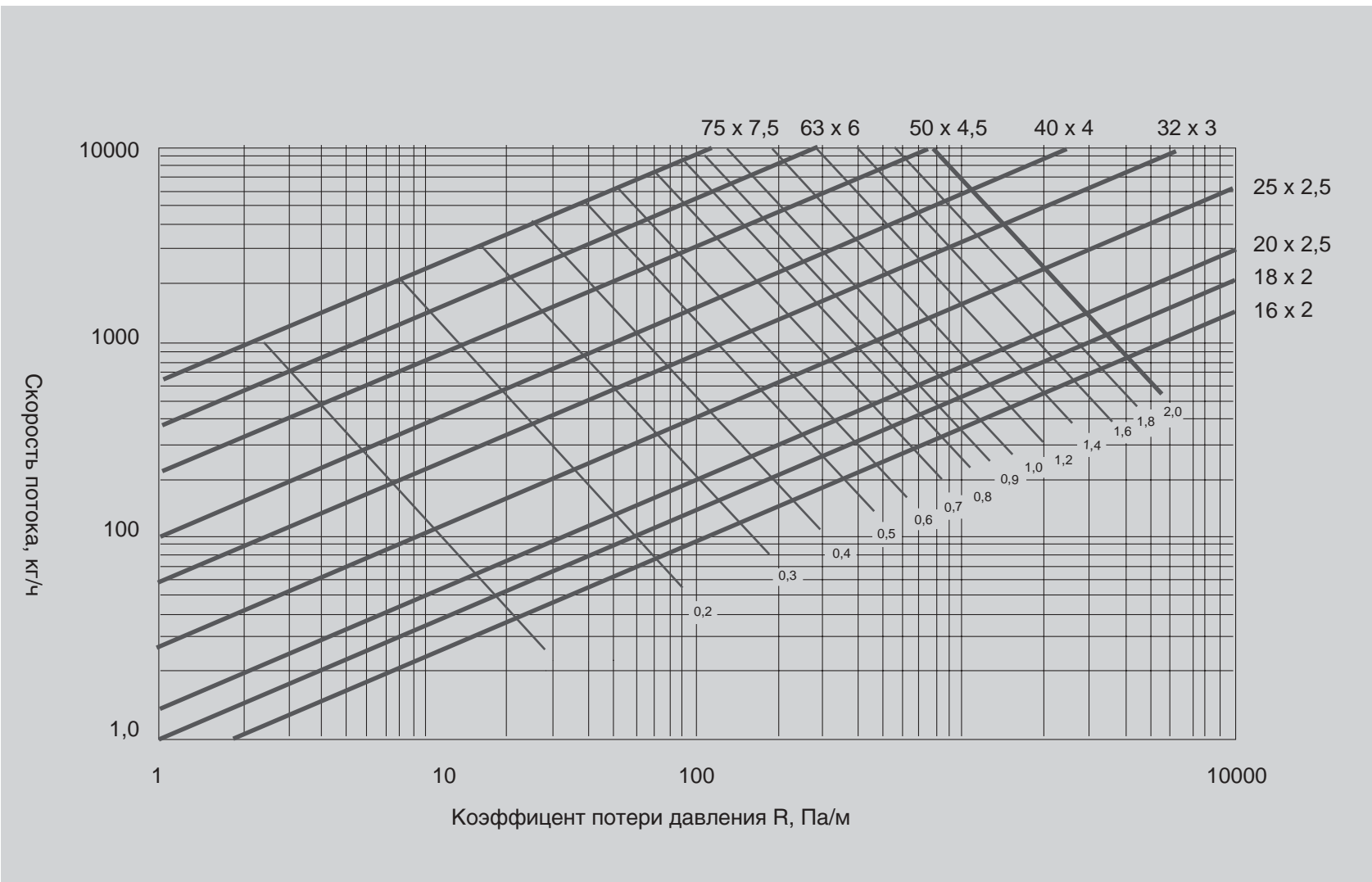
Выполнено с соблюдением инструкций: да нет

Результаты испытаний засвидетельствовали:

Дата

Подпись

Диаграмма потери давления в зависимости от скорости потока
(при средней температуре 60°C)



**Таблица потери давления в зависимости от максимальной скорости потока
(при средней температуре воды 50°C- Δt=10°C (45°C-55°C))**

$d_a \times s$ d_i V/l		16 x 2 мм 12 мм 0,11 л/м		20 x 2,25 мм 15,5 мм 0,19 л/м	
Q (Вт)	M (кг/ч)	v (м/с)	R (Па/м)	v (м/с)	R (Па/м)
500	43,00	0,11	22,46	0,06	5,65
600	51,60	0,13	30,09	0,08	9,34
700	60,20	0,15	38,65	0,09	11,48
800	68,80	0,17	48,11	0,10	13,81
900	77,40	0,19	58,45	0,12	18,99
1000	86,00	0,21	69,64	0,13	21,85
1100	94,60	0,24	87,97	0,14	24,88
1200	103,20	0,26	101,20	0,15	28,07
1300	111,80	0,28	115,21	0,17	34,94
1400	120,40	0,30	130,00	0,18	38,62
1500	129,00	0,32	145,54	0,19	42,45
1600	137,60	0,34	161,83	0,21	50,57
1700	146,20	0,36	178,86	0,22	54,86
1800	154,80	0,38	196,61	0,23	59,30
1900	163,40	0,41	224,57	0,24	63,89
2000	172,00	0,43	244,09	0,26	73,49
2100	180,60	0,45	364,30	0,27	78,51
2200	189,20	0,47	285,20	0,28	83,67
2300	197,80	0,49	306,78	0,29	88,97
2400	206,40	0,51	329,02	0,31	99,98
2500	215,00	0,53	351,93	0,32	105,70
2600	223,60	0,56	387,53	0,33	111,54
2700	232,20	0,58	412,08	0,35	123,64
2800	240,80	0,60	437,26	0,36	129,89
2900	249,40	0,62	463,09	0,37	136,27
3000	258,00	0,64	489,55	0,38	142,78
3100	266,60	0,66	516,63	0,40	156,19
3200	275,20	0,68	544,34	0,41	163,08
3300	283,80	0,71	587,06	0,42	170,11
3400	292,40	0,73	616,30	0,44	184,54
3500	301,00	0,75	646,15	0,45	191,94
3600	309,60	0,77	676,61	0,46	199,47
3700	318,20	0,79	707,66	0,47	207,12
3800	326,80	0,81	739,31	0,49	222,78
3900	335,40	0,83	771,55	0,50	230,80
4000	344,00	0,86	821,01	0,51	238,94
4100	352,60	0,88	854,72	0,53	255,58
4200	361,20	0,90	889,00	0,54	264,08
4300	369,80	0,92	923,86	0,55	272,69
4400	378,40	0,94	959,30	0,56	281,43
4500	387,00	0,96	995,30	0,58	299,25
4600	395,60	0,98	1031,87	0,59	308,34
4700	404,20	1,00	1069,00	0,60	317,55
4800	412,80	1,03	1125,75	0,62	336,30
4900	421,40			0,63	345,85
5000	430,00			0,64	355,51
5500	473,00			0,70	415,87
6000	516,00			0,77	491,36
6500	559,00			0,83	560,31
7000	602,00			0,90	645,60
7500	645,00			0,96	722,80
8000	688,00			1,03	817,53
8500	731,00			1,09	902,69
9000	774,00			1,15	991,43
9500	817,00			1,22	1099,44
10000	860,00			1,28	1195,80
11000	946,00			1,41	1416,36
12000	1032,00			1,54	1652,73
13000	1118,00			1,61	1904,56
14000	1204,00			1,79	2150,47
15000	1290,00			1,92	2431,18

Отопление

**Таблица потери давления в зависимости от максимальной скорости потока
(при средней температуре воды 50°C- Δt=10°C (45°C-55°C))**

$d_a \times s$ d_i V/l		25 x 2,5 мм 20 мм 0,31 л/м		32 x 3 мм 26 мм 0,53 л/м	
Q (Вт)	M (кг/ч)	v (м/с)	R (Па/м)	v (м/с)	R (Па/м)
4000	344	0,31	72,70	0,18	20,23
4500	387	0,35	89,91	0,20	24,32
5000	430	0,38	103,82	0,23	31,06
5500	473	0,42	123,70	0,25	35,95
6000	516	0,46	145,04	0,27	41,13
6500	559	0,50	167,83	0,30	49,45
7000	602	0,54	192,02	0,32	55,37
7500	645	0,58	217,60	0,34	61,56
8000	688	0,62	244,54	0,36	68,04
8500	731	0,65	265,62	0,39	78,27
9000	774	0,69	294,89	0,41	85,43
9500	817	0,73	325,45	0,43	92,86
10000	860	0,77	357,29	0,46	104,49
10500	903	0,81	390,41	0,48	112,57
11000	946	0,85	424,77	0,50	120,90
11500	989	0,88	451,35	0,52	129,49
12000	1032	0,92	487,86	0,55	142,85
12500	1075	0,96	525,58	0,57	152,06
13000	1118	1,00	564,50	0,59	161,52
13500	1161	1,04	604,61	0,61	171,22
14000	1204	1,08	645,89	0,64	186,23
14500	1247	1,12	688,33	0,66	196,54
15000	1290	1,15	720,92	0,68	207,08
15500	1333	1,19	765,38	0,71	223,33
16000	1376	1,23	810,96	0,73	234,45
16500	1419	1,27	857,68	0,75	245,81
17000	1462	1,31	905,51	0,77	257,39
17500	1505	1,35	954,45	0,80	275,20
18000	1548	1,39	1004,48	0,82	287,35
18500	1591	1,42	1042,73	0,84	299,73
19000	1634	1,46	1094,67	0,87	318,71
19500	1677	1,50	1147,70	0,89	331,64
20000	1720	1,54	1201,79	0,91	344,80
20500	1763	1,58	1256,95	0,93	358,17
21000	1806	1,62	1313,16	0,96	378,63
21500	1849	1,65	1356,01	0,98	392,54
22000	1892	1,69	1414,06	1,00	406,67
22500	1935	1,73	1473,15	1,02	421,01
23000	1978	1,77	1533,28	1,05	442,91
23500	2021	1,81	1594,43	1,07	457,78
24000	2064	1,85	1656,60	1,09	472,86
24500	2107	1,89	1719,79	1,12	495,87
25000	2150	1,92	1767,85	1,14	511,47
25500	2193			1,16	527,28
26000	2236			1,18	543,29
26500	2279			1,21	567,69
27000	2322			1,23	584,21
27500	2365			1,25	600,94
28000	2408			1,28	626,41
28500	2451			1,30	643,63
29000	2494			1,32	661,06
29500	2537			1,34	678,69
30000	2580			1,37	705,50
35000	3010			1,59	915,55
37500	3225			1,71	1039,88

**Таблица потери давления в зависимости от максимальной скорости потока
(при средней температуре воды 70°C - $\Delta t=20^\circ\text{C}$ (65°C-85°C))**

$d_a \times s$ d_i V/l		16 x 2 мм 12 мм 0,11 л/м		20 x 2,25 мм 15,5 мм 0,19 л/м	
Q (Вт)	M (кг/ч)	v (м/с)	R (Па/м)	v (м/с)	R (Па/м)
500	21,50	0,05	5,02	0,03	1,49
600	25,80	0,06	6,90	0,04	2,47
700	30,10	0,08	11,42	0,05	3,64
800	34,40	0,09	14,04	0,05	3,64
900	38,70	0,10	16,88	0,06	5,01
1000	43,00	0,11	19,94	0,06	5,01
1100	47,30	0,12	23,22	0,07	6,57
1200	51,60	0,13	26,71	0,08	8,29
1300	55,90	0,14	30,41	0,08	8,29
1400	60,20	0,15	34,31	0,09	10,19
1500	64,50	0,16	38,42	0,10	12,26
1600	68,80	0,17	42,72	0,10	12,26
1700	73,10	0,18	47,21	0,11	14,48
1800	77,40	0,19	51,90	0,12	16,86
1900	81,70	0,21	61,83	0,12	16,86
2000	86,00	0,22	67,07	0,13	19,40
2100	90,30	0,23	72,50	0,14	22,09
2200	94,60	0,24	78,10	0,14	22,09
2300	98,90	0,25	83,89	0,15	24,92
2400	103,20	0,26	89,85	0,16	27,90
2500	107,50	0,27	95,98	0,16	27,90
2600	111,80	0,28	102,29	0,17	31,02
2700	116,10	0,29	108,77	0,17	31,02
2800	120,40	0,30	115,42	0,18	34,28
2900	124,70	0,31	122,23	0,19	37,69
3000	129,00	0,32	129,22	0,19	37,69
3100	133,30	0,33	136,37	0,20	41,23
3200	137,60	0,35	151,16	0,21	44,90
3300	141,90	0,36	158,79	0,21	44,90
3400	146,20	0,37	166,59	0,22	48,71
3500	150,50	0,38	174,55	0,23	52,65
3600	154,80	0,39	182,67	0,23	52,65
3700	159,10	0,40	190,95	0,24	56,72
3800	163,40	0,41	199,38	0,25	60,92
3900	167,70	0,42	207,97	0,25	60,92
4000	172,00	0,43	216,71	0,26	65,25
4100	176,30	0,44	225,60	0,27	69,70
4200	180,60	0,45	234,65	0,27	69,70
4300	184,90	0,46	243,85	0,28	74,28
4400	189,20	0,48	262,71	0,28	74,28
4500	193,50	0,49	272,36	0,29	78,99
4600	197,80	0,50	282,16	0,30	83,82
4700	202,10	0,51	292,11	0,30	83,82
4800	206,40	0,52	302,21	0,31	88,77
4900	210,70	0,53	312,45	0,32	93,84
5000	215,00	0,54	322,84	0,32	93,84
5500	236,50	0,59	376,96	0,36	115,32
6000	258,00	0,65	446,58	0,39	132,66
6500	279,50	0,70	508,42	0,42	151,03
7000	301,00	0,76	587,12	0,45	170,41
7500	322,50	0,81	656,38	0,49	197,79
8000	344,00	0,86	728,91	0,52	219,47
8500	365,50	0,92	820,22	0,55	242,10
9000	387,00	0,97	899,82	0,58	265,68
9500	408,50	1,03	999,47	0,62	298,57
10000	430,00			0,65	324,31
11000	473,00			0,71	378,50
12000	516,00			0,78	446,20
13000	559,00			0,84	507,99
14000	602,00			0,91	584,37
15000	645,00			0,97	653,46
16000	688,00			1,04	738,20

Отопление

**Таблица потери давления в зависимости от максимальной скорости потока
(при средней температуре воды 70°C - $\Delta t=20^\circ\text{C}$ (65°C-85°C))**

$d_a \times s$ d_i V/l		25 x 2,5 мм 20 мм 0,31 л/м		32 x 3 мм 26 мм 0,53 л/м	
Q (Вт)	M (кг/ч)	v (м/с)	R (Па/м)	v (м/с)	R (Па/м)
4000	172,00	0,16	20,29	0,09	5,34
4500	193,50	0,17	22,56	0,10	6,42
5000	215,00	0,19	27,40	0,12	8,83
5500	236,50	0,21	32,65	0,13	10,16
6000	258,00	0,23	38,28	0,14	11,57
6500	279,50	0,25	44,30	0,15	13,05
7000	301,00	0,27	50,69	0,16	14,61
7500	322,50	0,29	57,44	0,17	16,25
8000	344,00	0,31	64,55	0,18	17,96
8500	365,50	0,33	72,01	0,20	21,60
9000	387,00	0,35	79,82	0,21	23,52
9500	408,50	0,37	87,97	0,22	25,52
10000	430,00	0,39	96,46	0,23	27,58
10500	451,50	0,41	105,29	0,24	29,71
11000	473,00	0,43	114,44	0,25	31,91
11500	494,50	0,45	123,91	0,26	34,18
12000	516,00	0,47	133,71	0,28	38,91
12500	537,50	0,49	143,83	0,29	41,38
13000	559,00	0,51	154,26	0,30	43,91
13500	580,50	0,52	159,59	0,31	46,50
14000	602,00	0,54	170,48	0,32	49,16
14500	623,50	0,56	181,69	0,33	51,88
15000	645,00	0,58	193,19	0,35	57,50
15500	666,50	0,60	205,00	0,36	60,41
16000	688,00	0,62	217,11	0,37	63,38
16500	709,50	0,64	229,51	0,38	66,40
17000	731,00	0,66	242,21	0,39	69,49
17500	752,50	0,68	255,20	0,40	72,64
18000	774,00	0,70	268,48	0,41	75,85
18500	795,50	0,72	282,05	0,43	82,44
19000	817,00	0,74	295,90	0,44	85,82
19500	838,50	0,76	310,04	0,45	89,27
20000	860,00	0,78	324,46	0,46	92,77
20500	881,50	0,80	339,16	0,47	96,32
21000	903,00	0,82	354,13	0,48	99,94
21500	924,50	0,84	369,39	0,49	103,61
22000	946,00	0,86	384,92	0,51	111,13
22500	967,50	0,87	392,78	0,52	114,97
23000	989,00	0,89	408,72	0,53	118,86
23500	1010,50	0,91	424,93	0,54	122,82
24000	1032,00	0,93	441,41	0,55	126,82
24500	1053,50	0,95	458,15	0,56	130,89
25000	1075,00	0,97	475,16	0,58	139,18
25500	1096,50	0,99	492,44	0,59	143,40
26000	1118,00	1,01	509,98	0,60	147,68
26500	1139,50			0,61	152,02
27000	1161,00			0,62	156,41
27500	1182,50			0,63	160,85
28000	1204,00			0,64	165,34
28500	1225,50			0,66	174,49
29000	1247,00			0,67	179,14
29500	1268,50			0,68	183,85
30000	1290,00			0,69	188,60
35000	1505,00			0,81	249,70
37500	1612,50			0,86	277,29
40000	1720,00			0,92	312,03
45000	1935,00			1,04	386,70
50000	2150,00			1,15	461,09
60000	2580,00			1,38	634,38
70000	3010,00			1,61	830,82

**Таблица потери давления в зависимости от максимальной скорости потока
(при средней температуре воды 80°C - $\Delta t=20^\circ\text{C}$ (70°C-90°C))**

$d_a \times s$ d_i V/l		16 x 2 мм 12 мм 0,11 л/м		20 x 2,25 мм 15,5 мм 0,19 л/м	
Q (Вт)	M (кг/ч)	v (м/с)	R (Па/м)	v (м/с)	R (Па/м)
500	21,50	0,05	4,99	0,03	1,48
600	25,80	0,07	8,99	0,04	2,45
700	30,10	0,08	11,35	0,05	3,62
800	34,40	0,09	13,95	0,05	3,62
900	38,70	0,10	16,77	0,06	4,98
1000	43,00	0,11	19,82	0,07	6,53
1100	47,30	0,12	23,08	0,07	6,53
1200	51,60	0,13	26,55	0,08	8,24
1300	55,90	0,14	30,22	0,08	8,24
1400	60,20	0,15	34,10	0,09	10,13
1500	64,50	0,16	38,18	0,10	12,18
1600	68,80	0,17	42,45	0,10	12,18
1700	73,10	0,18	46,92	0,11	14,39
1800	77,40	0,20	56,42	0,12	16,76
1900	81,70	0,21	61,45	0,12	16,76
2000	86,00	0,22	66,66	0,13	19,28
2100	90,30	0,23	72,05	0,14	21,95
2200	94,60	0,24	77,63	0,14	21,95
2300	98,90	0,25	83,37	0,15	24,77
2400	103,20	0,26	89,30	0,16	27,73
2500	107,50	0,27	95,39	0,16	27,73
2600	111,80	0,28	101,66	0,17	30,83
2700	116,10	0,29	108,10	0,18	34,07
2800	120,40	0,30	114,71	0,18	34,07
2900	124,70	0,32	128,42	0,19	37,46
3000	129,00	0,33	135,53	0,20	40,97
3100	133,30	0,34	142,80	0,20	40,97
3200	137,60	0,35	150,23	0,21	44,63
3300	141,90	0,36	157,82	0,21	44,63
3400	146,20	0,37	165,57	0,22	48,41
3500	150,50	0,38	173,48	0,23	52,33
3600	154,80	0,39	181,55	0,23	52,33
3700	159,10	0,40	189,77	0,24	56,37
3800	163,40	0,41	198,15	0,25	60,55
3900	167,70	0,42	206,69	0,25	60,55
4000	172,00	0,43	215,38	0,26	64,85
4100	176,30	0,45	233,21	0,27	69,28
4200	180,60	0,46	242,36	0,27	69,28
4300	184,90	0,47	251,65	0,28	73,83
4400	189,20	0,48	261,10	0,29	78,50
4500	193,50	0,49	270,69	0,29	78,50
4600	197,80	0,50	280,43	0,30	83,30
4700	202,10	0,51	290,32	0,31	88,22
4800	206,40	0,52	300,36	0,31	88,22
4900	210,70	0,53	310,54	0,32	93,26
5000	215,00	0,54	320,86	0,33	98,42
5500	236,50	0,60	385,83	0,36	114,61
6000	258,00	0,65	443,84	0,39	131,84
6500	279,50	0,71	518,00	0,42	150,10
7000	301,00	0,76	583,52	0,46	176,00
7500	322,50	0,82	666,51	0,49	196,58
8000	344,00	0,87	739,25	0,52	218,12
8500	365,50	0,92	815,19	0,55	240,62
9000	387,00	0,98	910,49	0,59	272,07
9500	408,50	1,03	993,34	0,62	296,74
10000	430,00			0,65	322,32
11000	473,00			0,72	385,50
12000	516,00			0,78	443,46
13000	559,00			0,85	515,44
14000	602,00			0,91	580,79
15000	645,00			0,98	661,21
16000	688,00			1,04	733,67

Отопление

отопление

Таблица потери давления в зависимости от максимальной скорости потока
(при средней температуре воды 80°C - $\Delta t=20^\circ\text{C}$ (70°C-90°C))

$d_a \times s$ d_i V/l		25 x 2,5 мм 20 мм 0,31 л/м		32 x 3 мм 26 мм 0,53 л/м	
Q (Вт)	M (кг/ч)	v (м/с)	R (Па/м)	v (м/с)	R (Па/м)
4000	172,00	0,16	20,16	0,09	5,31
4500	193,50	0,18	24,78	0,10	6,38
5000	215,00	0,20	29,79	0,12	8,78
5500	236,50	0,22	35,20	0,13	10,10
6000	258,00	0,23	38,05	0,14	11,50
6500	279,50	0,25	44,03	0,15	12,97
7000	301,00	0,27	50,37	0,16	14,52
7500	322,50	0,29	57,08	0,17	16,15
8000	344,00	0,31	64,15	0,19	19,62
8500	365,50	0,33	71,57	0,20	21,46
9000	387,00	0,35	79,33	0,21	23,38
9500	408,50	0,37	87,43	0,22	25,36
10000	430,00	0,39	95,87	0,23	27,41
10500	451,50	0,41	104,64	0,24	29,53
11000	473,00	0,43	113,73	0,25	31,72
11500	494,50	0,45	123,15	0,27	36,29
12000	516,00	0,47	132,89	0,28	38,67
12500	537,50	0,49	142,94	0,29	41,12
13000	559,00	0,51	153,31	0,30	43,64
13500	580,50	0,53	163,98	0,31	46,21
14000	602,00	0,55	174,97	0,32	48,85
14500	623,50	0,57	186,25	0,34	54,32
15000	645,00	0,59	197,84	0,35	57,15
15500	666,50	0,61	209,72	0,36	60,04
16000	688,00	0,63	221,90	0,37	62,99
16500	709,50	0,65	234,38	0,38	66,00
17000	731,00	0,67	247,14	0,39	69,06
17500	752,50	0,68	253,64	0,41	75,38
18000	774,00	0,70	266,83	0,42	78,63
18500	795,50	0,72	280,32	0,43	81,93
19000	817,00	0,74	294,09	0,44	85,30
19500	838,50	0,76	308,14	0,45	88,72
20000	860,00	0,78	322,47	0,46	92,20
20500	881,50	0,80	337,08	0,47	95,73
21000	903,00	0,82	351,96	0,49	102,98
21500	924,50	0,84	367,12	0,50	106,68
22000	946,00	0,86	382,55	0,51	110,44
22500	967,50	0,88	398,26	0,52	114,26
23000	989,00	0,90	414,23	0,53	118,13
23500	1010,50	0,92	430,48	0,54	122,06
24000	1032,00	0,94	446,99	0,56	130,08
24500	1053,50	0,96	463,76	0,57	134,18
25000	1075,00	0,98	480,80	0,58	138,32
25500	1096,50	1,00	498,10	0,59	142,52
26000	1118,00	1,02	515,67	0,60	146,78
26500	1139,50			0,61	151,08
27000	1161,00			0,63	159,86
27500	1182,50			0,64	164,33
28000	1204,00			0,65	168,85
28500	1225,50			0,66	173,42
29000	1247,00			0,67	178,04
29500	1268,50			0,68	182,72
30000	1290,00			0,69	187,45
35000	1505,00			0,81	248,16
37500	1612,50			0,87	281,22
40000	1720,00			0,93	316,04
45000	1935,00			1,04	384,33
50000	2150,00			1,16	465,26
60000	2580,00			1,39	638,51
70000	3010,00			1,62	834,72

Напольное отопление

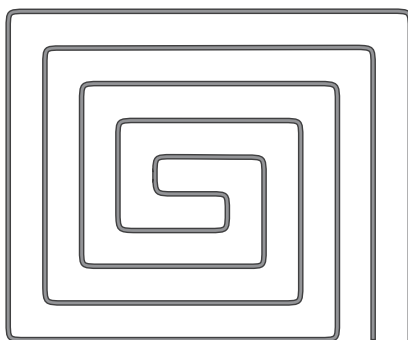
Рабочий температурный режим - 40-50°C. Средняя температура поверхности пола рассчитывается также с учетом ограничений для различных видов напольного покрытия.

Глубина укладки трубы определяется в зависимости от температуры теплоносителя и материала покрытия пола. Перепад температуры на отдельных участках пола не должен превышать 10°C.

Варианты укладки

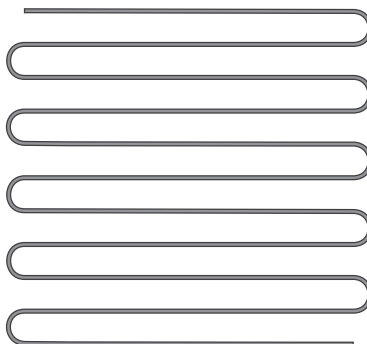
Бифилярная, или спиральная укладка

Бифилярная, или спиральная структура с подающей и обратной линиями, которые располагаются непосредственно друг возле друга. За счет этого достигается равномерное распределение температур по поверхности пола.



Меандровая укладка (змеевиком)

Змееобразная структура с началом цепи отопления у одной из внешних стен (в этом месте температура поверхности наибольшая). Чем больше расстояние от наружной стены, тем больше охлаждена вода системы отопления, и, следовательно, ухудшается тепловой поток.



При всех видах установки труба должна находиться на расстоянии не менее 5 см от стены. Цепи отопления должны быть расположены таким образом, чтобы длина трубы в каждой петле не превышала 120 м.

Отопление

Система с заливкой бетоном

Бетонная основа не должна иметь трещин или повреждений, должна быть визуально сухой и чистой; с нее необходимо удалить неровности, возникающие из остатков цемента и штукатурки. Для проверки горизонтальной отметки нижнего уровня пола, достижения планируемой толщины конструкции пола и соединений в каждом помещении необходимо подготовить мерку уровня.

Трубопровод, провода и т.д., монтируемые на бетонной основе, должны быть закреплены. С помощью выравнивания необходимо заново подготовить выровненную поверхность для укладки слоя изоляции.

Минимально допустимый радиус дуги труб размером 16 x 2 - не меньше 80 мм (5 x Ø). Цепи отопления необходимо располагать таким образом, чтобы избежать их пересечения.

Соединительные трубопроводы в местах перехода через ограждения должны быть заключены в гофрированную изоляцию на отрезке не менее 20 см с каждой стороны ограждения.

Перед заливкой бетоном проведите испытание системы под давлением. Требование: давление 6 бар на протяжении 24 часов. По окончании испытания потери давления не должны превышать 0,2 бара.

Система напольного отопления без заливки бетоном

Так называемая "сухая" система - вариант, альтернативный системе напольного отопления с бетонной заливкой, оптимальный для монтажа "теплых полов" в жилых условиях. Система abg pipe systems может использоваться и для настенного отопления.

Системы контроля

Для поддержания комфортной температуры в помещении существуют специальные системы автоматизированного контроля с рядом различных функций. Новая система радиуправления - идеальный вариант в жилых условиях, поскольку нет необходимости в дополнительной электрической проводке. Радиуправление используется и для автоматического переключения температурных режимов.

Транспортировка и хранение многослойных композиционных труб

Транспортировка, погрузка и разгрузка металлопластиковых труб должны осуществляться при температуре наружного воздуха не ниже -20°C .

При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировке и хранении трубы необходимо оберегать от механических повреждений.

Хранить металлопластиковые трубы следует в закрытом помещении на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов, а в условиях строительной площадки - в закрытом помещении или под навесом, оберегая от прямых солнечных лучей, попадания масел, жиров и нефтепродуктов.

Металлопластиковые трубы следует хранить в горизонтальном положении на стеллажах. Высота штабеля не должна превышать 2 м.