

Содержание

1	Описание системы	3
1.1	Введение	3
1.2	Обзор системы Geberit Mapress	3
1.2.1	Система пресс-соединений Mapress	3
1.2.2	Сертификаты	4
1.3	Элементы системы	5
1.3.1	Трубы системы Mapress	5
1.3.2	Пресс-фитинги Mapress	17
1.3.3	Уплотнительные кольца системы Mapress	20
1.3.4	Прессовые инструменты для системы Mapress	22
1.4	Методы прокладки трубопроводов	23
1.4.1	Прокладка трубопровода	23
1.4.2	Компенсация расширения	24
1.4.3	Крепежные элементы для труб	34
1.4.4	Теплоотдача	35
1.4.5	Таблицы потери давления	40
1.5	Установка	41
1.5.1	Система Mapress из нержавеющей стали	41
1.5.2	Система Mapress из углеродистой стали	44
1.5.3	Минимальные расстояния и необходимая площадь	49
1.6	Коррозия	52
1.6.1	Коррозия в системах Mapress из нержавеющей стали	52
1.6.2	Коррозия системы Mapress из углеродистой стали	54
1.6.3	Коррозия системы MapressCuNiFe	55
1.7	Пожарная безопасность	56
1.7.1	Стеновые и потолочные каналы	56
1.7.2	Системы пожаротушения и пожарной безопасности	56
1.8	Звукоизоляция	56
1.9	Дополнительные работы	57
1.9.1	Гидравлическое испытание	57
1.9.2	Промывка трубопровода	58
1.9.3	Изоляция	59
1.9.4	Дезинфекция	59
1.9.5	Удаление накипи	60
1.9.6	Эквипотенциальное соединение	60
1.9.7	Эксплуатация трубопроводов	60
2	Технология применения	61
2.1	Применение в зданиях	61
2.1.1	Трубопровод питьевого водоснабжения	61
2.1.2	Система для газовых трубопроводов	68
2.1.3	Системы отопления	68
2.1.4	Системы удаленного и местного теплоснабжения	71
2.1.5	Система с тепловым насосом	71
2.1.6	Система водяного охлаждения	74
2.1.7	Солнечные установки	75
2.1.8	Стационарные системы водяного пожаротушения (спринклерные системы)	75
2.1.9	Системы подачи масла	76
2.1.10	Специальные области применения	77

Содержание

2.2	Промышленное применение	79
2.2.1	Пневматические системы	79
2.2.2	Вакуумные трубопроводы	80
2.2.3	Системы для насыщенных паров	80
2.2.4	Топливо и масла категории опасности A III	81
2.2.5	Трубопроводы для морской воды	81
2.2.6	Области применения системы MapressCuNiFe	81

1 Описание системы

1.1 Введение

Geberit Mapress – одна из самых широко распространенных во всем мире систем соединений на пресс-фитингах, которая вот уже на протяжении 35 лет подтверждает свою надежность. Чтобы соответствовать требованиям различных областей применения, система Geberit Mapress предлагается в исполнении из нержавеющей стали, углеродистой стали и сплава CuNiFe.

В настоящее время завод, расположенный в городе Лангенфельд, осуществляет поставки в 35 стран мира. Основными рынками сбыта являются Европа, страны Персидского залива и США (для судостроения).

Благодаря многочисленным международным сертификатам, система Geberit Mapress используется не только в коммунально-бытовой отрасли (системы водоснабжения, канализации, отопления, холодоснабжения), но и в промышленности.

1.2 Обзор системы Geberit Mapress

Система Geberit Mapress включает следующие системы соединений на пресс-фитингах:

- Система Mapress из нержавеющей стали
- Система Mapress из углеродистой стали (нелегированной стали)
- Система MapressCuNiFe (медно-никелевый сплав)

В системе Geberit Mapress используются трубы диаметром 12 – 108 мм в зависимости от системы соединений на пресс-фитингах.

Система Geberit Mapress включает следующие компоненты:

- Пресс-фитинги Mapress
 - Система Mapress из нержавеющей стали
 - Система Mapress из углеродистой стали
 - Система MapressCuNiFe
- Трубы системы Mapress
 - Система Mapress из нержавеющей стали
 - Система Mapress из углеродистой стали
 - Система MapressCuNiFe
- Шаровые краны системы Mapress
- Прессовые инструменты для системы Mapress
 - AFP 101
 - ACO 3, ACO 201
 - ECO 201, ECO 301
 - EFP 2
 - HCPS

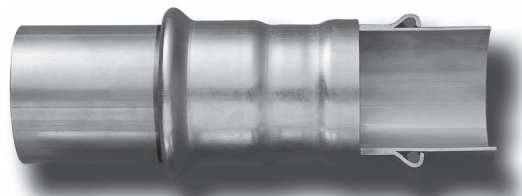
1.2.1 Система пресс-соединений Mapress

При соединении труб Mapress посредством пресс-фитингов обеспечивается неразъемное соединение с геометрическим замыканием, выдерживающее большие механические нагрузки.

Прессование

Прессование пресс-фитинга и трубы Mapress осуществляется в двух плоскостях:

1. Плоскость механической прочности: Происходит деформация пресс-фитинга и трубы. В результате достигается механическая прочность соединения.
2. Плоскость герметичности: В раструб фитинга в виде фланца установлено уплотнительное кольцо. При прессовании конца фитинга происходит деформация уплотнительного кольца. Эластичное уплотнительное кольцо обеспечивает длительную и надежную герметичность соединения.



Графика 1: Пресс-соединение Mapress до прессования



Графика 2: Пресс-соединение Mapress после прессования

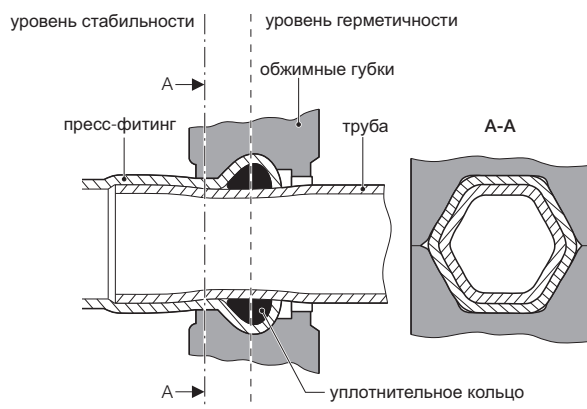
Описание системы

Обзор системы Geberit Mapress – Сертификаты

Контур прессования

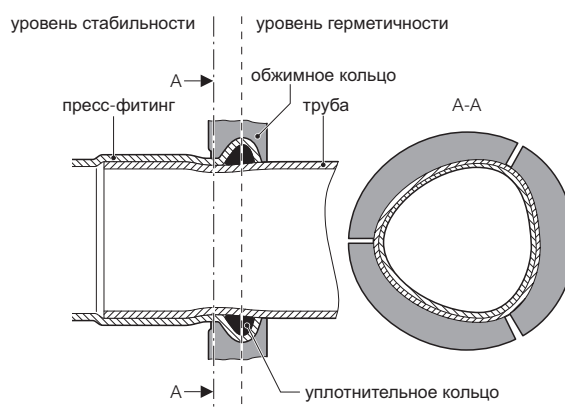
В зависимости от диаметра труб пресс-соединение создается посредством обжимных губок или обжимных колец. В результате этого получаются разные контуры прессования.

Прессование труб диаметром 12 – 35 мм производится посредством обжимных губок. При использовании обжимных губок образуется шестигранный контур прессования.



Графика 3: Поперечный разрез пресс-соединения Mapress шестигранного контура после прессования труб диаметром 12 – 35 мм посредством обжимных губок.

Прессование труб диаметром 42 – 108 мм производится посредством обжимных колец и соответствующих промежуточных обжимных губок. При прессовании труб посредством обжимных колец образуется контур в форме «лимона».



Графика 4: Поперечный разрез пресс-соединения Mapress с контуром в форме «лимона» после прессования труб диаметром 42 – 108 мм посредством обжимных колец.

1.2.2 Сертификаты

Таблица 1: Сертификаты системы Geberit Mapress

Система	Область применения	Стандарты / строительные нормы (выборка)	Знак сертификации (выборка)
Система Mapress из нержавеющей стали	■ Питьевая вода ■ Вода в системах пожаротушения ■ Дождевая вода ■ Химически очищенная вода ■ Теплофикационная вода ■ Открытые и закрытые контуры водоснабжения ■ Сжатый воздух ■ Солнечные установки (уплотнительное кольцо СКФ, зеленое) ■ Топочный мазут EL (уплотнительное кольцо СКФ, красное)	■ DVGW-W 270 ■ DVGW-W 534 ■ SVGW-W/TPW 132 ■ TRbF 231	■ DW-8501AT2552 (DVGW) ■ SVGW 8503-1663 ■ ÖVGW-W 1.088
Система Mapress из углеродистой стали	■ Закрытые системы водоснабжения и отопления ■ Закрытые контуры водоснабжения ■ Сухой сжатый воздух ■ Топочный мазут EL (уплотнительное кольцо СКФ, красное)	■ DVGW-W 534 ■ TRbF 231	—
Система Mapress из нержавеющей стали для газопроводов	■ Природные газы ■ Природные газы ■ Сжиженные газы	■ DVGW-VP 614 ■ ÖVGW G1-TR для газа	■ DG 4550BL0118 (DVGW) ■ ÖVGW-G 2.663

1.3 Элементы системы

1.3.1 Трубы системы Mapress

Обзор системы

Трубы системы Mapress предлагаются в следующих вариантах:

- Трубы системы Mapress из нержавеющей стали (1.4401 и 1.4301)
- Трубы системы Mapress из углеродистой стали (полимерное покрытие, внешнее цинковое покрытие, внутреннее и внешнее цинковое покрытие)
- Трубы системы MapressCuNiFe (CuNi10Fe1.6Mn)

Все трубы системы Mapress проверены и сертифицированы в соответствии со стандартами DIN / DVGW.

Заводские стандарты обеспечивают повышенные требования к:

- Качеству сварных швов
- Точности размеров
- Качеству поверхности
- Способности к гнбу
- Стойкости к коррозии

Все трубы системы Mapress проходят проверку на герметичность в заводских условиях.

Транспортировка и хранение

На время транспортировки и хранения трубы системы Mapress обеспечиваются заводскими средствами защиты от загрязнения, для чего используются заглушки и соответствующий упаковочный материал.

Трубы системы Mapress из нержавеющей стали

Состояние внешних и внутренних поверхностей труб системы Mapress из нержавеющей стали на момент поставки:

- Не имеют цветов побежалости
- Отличаются металлическим блеском
- Не содержат масляных и жирных пятен
- Не содержат веществ, способствующих коррозии / загрязнению

При необходимости на трубы системы Mapress из нержавеющей стали может наноситься красочное или грунтовочное покрытие.

Трубы системы Mapress из нержавеющей стали используются также в системах из нержавеющей стали для газопроводов.

Трубы системы Mapress из нержавеющей стали (1.4401)

Материал изделия

Таблица 2: Материал труб системы Mapress из нержавеющей стали (1.4401)

Обозначение материала	Сокращенное обозначение (DIN EN 10088-2)	Материал №	
		EN	AISI
Аустенитная нержавеющая сталь	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	316

Физические характеристики

Таблица 3: Физические характеристики труб системы Mapress из нержавеющей стали (1.4401)

Наименование	Значение	Единица измерения
Коэффициент теплового расширения α при 20 – 100 °C	$16.5 \cdot 10^{-6}$	м/(м·K)
Теплопроводность λ при 20 °C	15	Вт/(м·K)
Удельная теплоемкость c при 20 °C	500	Дж/(кг·K)
Показатель шорховатости поверхности трубы k	0.0015	мм

Трубы системы Mapress из нержавеющей стали (1.4401) являются прямошовными электросварными и негорючими. Распределение по классам материалов зависит от технических норм конкретной страны.

Описание системы

Элементы системы – Трубы системы Mapress

Механические характеристики

Термообработка: отжиг и закалка

Таблица 4: Механические характеристики труб системы Mapress из нержавеющей стали (1.4401)

Наименование	Значение	Единица измерения
Прочность на растяжение R_m	510 - 710	Н/мм ²
0.2 % предел прочности при растяжении $R_{p0.2}$	≥ 220	Н/мм ²
Удлинение при разрыве A_5	> 40	%

Параметры труб

Таблица 5: Технические характеристики труб системы Mapress из нержавеющей стали (1.4401)

Диаметр номинальный DN	Диаметр наружный d x s [мм]	Диаметр внутренний di [мм]	Вес трубы m [кг/м]	Объем воды V [л/м]	Рекомендуемый радиусгиба r [мм]
15	18 x 1.0	16	0.426	0.201	≥ 3.5·d
20	22 x 1.2	19.6	0.626	0.302	
25	28 x 1.2	25.6	0.806	0.515	
32	35 x 1.5	32	1.260	0.804	
40	42 x 1.5	39	1.523	1.195	
50	54 x 1.5	51	1.974	2.043	
65	76.1 x 2.0	72.1	3.715	4.083	—
80	88.9 x 2.0	84.9	4.357	5.661	—
100	108 x 2.0	104	5.315	8.495	—

Длина трубы при поставке: штанги по 6 м

Маркировка

Маркировка наносится на поверхность труб системы Mapress из нержавеющей стали. В нижеследующей таблице приводится пояснение маркировки на примере трубы диаметром 54 мм.

Таблица 6: Маркировка труб системы Mapress из нержавеющей стали (1.4401)

Маркировка	Пояснение
■ GEBERIT Geberit Mapress	Торговая марка Geberit
060201-II	Дата изготовления и рабочая смена (01.02.2006, вечерняя смена)
S	Заводская маркировка согласно договоренности
325420	Число плавления согласно свидетельству о приемке 3.1
54 x 1.5	Размеры трубы [мм]
1.4401 / 316	Номер материала EN / AISI
MPA NRW	Орган контроля
DVGW DW-8501AT2552	Маркировка и свидетельство испытания с регистрационным номером DVGW
DVGW DG-4550BL0118 для газа	
67-768 ATEC 14/02-768	Маркировка CSTB и ATEC (сертификация во Франции)
KIWA K7304	Маркировка KIWA (сертификация в Нидерландах)
ATG 2495	Маркировка ATG (сертификация в Бельгии)
SITAC 1422 3571/90	Маркировка SITAC (сертификация в Швеции)
ÖVGW W 1.088 - 16 бар / 95 °C - TW	Маркировка ÖVGW (сертификация в Австрии)
W WMKA20008	SAI-Global Watermark (сертификация в Австралии)
TbV AR 271-02	Маркировка компонентов VdTbV
◁ FM ▷	Маркировка FM (сертификация в США, Ø 22 – 108 мм)

Трубы системы Mapress из нержавеющей стали (1.4301)

Материал изделия

Таблица 7: Материал труб системы Mapress из нержавеющей стали (1.4301)

Обозначение материала	Сокращенное обозначение (DIN EN 10088-2)	Материал №	
		EN	AISI
Аустенитная нержавеющая сталь	X5CrNi18-10	1.4301	304

Физические характеристики

Таблица 8: Физические характеристики труб системы Mapress из нержавеющей стали (1.4301)

Наименование	Значение	Единица измерения
Коэффициент теплового расширения α при 20 – 100 °C	$16 \cdot 10^{-6}$	м/(м·K)
Теплопроводность λ при 20 °C	15	Вт/(м·K)
Удельная теплоемкость c при 20 °C	500	Дж/(кг·K)
Показатель шероховатости поверхности трубы k	0.0015	мм

Трубы системы Mapress из нержавеющей стали (1.4301)

являются прямошовными электросварными и негорючими. Распределение по классам материалов зависит от технических норм конкретной страны.

Механические характеристики

Термообработка: отжиг и закалка

Таблица 9: Механические характеристики труб системы Mapress из нержавеющей стали CrNi (1.4301)

Наименование	Значение	Единица измерения
Прочность на растяжение R_m	500 - 700	Н/мм ²
0.2 % предел прочности при растяжении $R_{p0.2}$	≥ 220	Н/мм ²
Удлинение при разрыве A_5	> 40	%

Параметры труб

Таблица 10: Параметры труб системы Mapress из нержавеющей стали CrNi (1.4301)

Диаметр номинальный DN	Диаметр наружный d x s [мм]	Диаметр внутренний di [мм]	Вес трубы m [кг/м]	Объем воды V [л/м]	Рекомендуемый радиусгиба r [мм]
15	18 x 1.0	16	0.426	0.201	$\geq 3.5 \cdot d$
20	22 x 1.2	19.6	0.626	0.302	
25	28 x 1.2	25.6	0.806	0.515	
32	35 x 1.5	32	1.260	0.804	
40	42 x 1.5	39	1.523	1.195	
50	54 x 1.5	51	1.974	2.043	—
65	76.1 x 1.5	72.1	3.715	4.083	
80	88.9 x 1.5	84.9	4.357	5.661	
100	108 x 2.0	104	5.315	8.495	—

Длина трубы при поставке: штанги по 6 м



Прессование труб системы Mapress из нержавеющей стали (1.4301) производится с помощью пресс-фитингов системы Mapress из нержавеющей стали

Описание системы

Элементы системы – Трубы системы Mapress

Маркировка

Маркировка наносится на поверхность труб системы Mapress из нержавеющей стали CrNi. В нижеследующей таблице приводится пояснение маркировки на примере трубы диаметром 54 мм.

Таблица 11: Маркировка труб системы Mapress из нержавеющей стали CrNi (1.4301)

Маркировка	Пояснение
■ GEBERIT Geberit Mapress	Торговая марка Geberit
060201-II	Дата изготовления и рабочая смена (01.02.2006, вечерняя смена)
S	Заводская маркировка согласно договоренности
325420	Число плавления согласно свидетельству о приемке 3.1
54 x 1.5	Размеры трубы [мм]
1.4301 / 304	Номер материала EN / AISI

Трубы системы Mapress из углеродистой стали

Трубы системы Mapress из углеродистой стали, внешнее цинковое покрытие

Материал изделия

Таблица 12: Материал труб системы Mapress из углеродистой стали, внешнее цинковое покрытие

Обозначение материала	Сокращенное обозначение (DIN EN 10305)	Материал №	
		EN	AISI
Нелегированная сталь	E195 (RSt 34-2)	1.0034	1009

Таблица 13: Характеристики цинкового покрытия труб системы Mapress из углеродистой стали, внешнее цинковое покрытие

Тип цинкового покрытия	Вид покрытия (DIN 50961)	Толщина покрытия [μm]
Гальваническая оцинковка, голубая пассивация	FeZn8	8

Физические характеристики

Таблица 14: Физические характеристики труб системы Mapress из углеродистой стали, внешнее цинковое покрытие

Наименование	Значение	Единица измерения
Коэффициент теплового расширения α при 20 – 100 °C	$12 \cdot 10^{-6}$	м/(м·K)
Теплопроводность λ при 20 °C	60	Вт/(м·K)
Удельная теплоемкость c при 20 °C	500	Дж/(кг·K)
Показатель шероховатости поверхности трубы k	0.01	мм

Трубы системы Mapress из углеродистой стали с внешним цинковым покрытием являются негорючими.
Распределение по классам материалов зависит от технических норм конкретной страны.

Механические характеристики

Таблица 15: Механическая прочность труб системы Mapress из углеродистой стали, внешнее цинковое покрытие

Наименование	Значение	Единица измерения	d [мм]
Прочность на растяжение R_m	290 - 420	Н/мм ²	≤ 22
	310 - 440		≥ 28
Предел прочности при растяжении R_{eH}	< 260	Н/мм ²	≤ 22
	260 - 360		≥ 28
Удлинение при разрыве A_5	> 25	%	–

Таблица 16: Максимально допустимый момент изгиба труб системы Mapress из углеродистой стали, внешнее цинковое покрытие

Наименование	Значение	Единица измерения	d x s [мм]
Максимально допустимый момент изгиба	80	Нм	12 x 1.2
	100		15 x 1.2
	160		18 x 1.2
	280		22 x 1.2
	300		22 x 1.5

Описание системы

Элементы системы – Трубы системы Mapress

Параметры труб

Таблица 17: Параметры труб системы Mapress из углеродистой стали, внешнее цинковое покрытие

Диаметр номинальный DN	Диаметр наружный d x s [мм]	Диаметр внутренний di [мм]	Вес трубы m [кг/м]	Объем воды V [л/м]	Рекомендуемый радиусгиба r [мм]
15	18 x 1.2	15.6	0.497	0.191	≥ 3.5·d
20	22 x 1.5	19	0.758	0.284	
25	28 x 1.5	25	0.980	0.491	
32	35 x 1.5	32	1.239	0.804	
40	42 x 1.5	39	1.498	1.195	
50	54 x 1.5	51	1.942	2.043	
65	76.1 x 2.0	72.1	3.655	4.083	—
80	88.9 x 2.0	84.9	4.286	5.661	—
100	108 x 2.0	104	5.228	8.495	—

Длина трубы при поставке: штанги по 6 м

Маркировка

Маркировка наносится на поверхность труб системы Mapress из углеродистой стали, внешнее цинковое покрытие. В нижеследующей таблице приводится пояснение маркировки на примере трубы диаметром 54 мм.

Таблица 18: Маркировка труб системы Mapress из углеродистой стали, внешнее цинковое покрытие

Маркировка	Пояснение
■ GEBERIT Geberit Mapress	Торговая марка Geberit
060201-II	Дата изготовления и рабочая смена (01.02.2006, вечерняя смена)
S	Заводская маркировка согласно договоренности
325420	Число плавления согласно свидетельству о приемке 3.1
54 x 1.5	Размеры трубы [мм]
1.0034 / 1009	Номер материала EN / AISI
◁ FM ▷	Маркировка FM (сертификация в США, Ø 22 – 54 мм)
NPW	Не для питьевой воды

Трубы системы Mapress из углеродистой стали, полимерное покрытие

Материал изделия

Таблица 19: Материал труб системы Mapress из углеродистой стали, полимерное покрытие

Обозначение материала	Сокращенное обозначение (DIN EN 10305)	Материал №	
		EN	AISI
Нелегированная сталь	E195 (RSt 34-2)	1.0034	1009

Таблица 20: Полимерное покрытие труб системы Mapress из углеродистой стали

Вид полимера	Цвет
Полипропилен (ПП)	Кремовый (RAL 9001)

Физические характеристики

Таблица 21: Физические характеристики труб системы Mapress из углеродистой стали, полимерное покрытие

Наименование	Значение	Единица измерения
Коэффициент теплового расширения α при 20 – 100 °C	$12 \cdot 10^{-6}$	м/(м·K)
Теплопроводность λ при 20 °C	60	Вт/(м·K)
Удельная теплоемкость c при 20 °C	500	Дж/(кг·K)
Показатель шероховатости поверхности трубы k	0.01	мм

Трубы системы Mapress из углеродистой стали с полимерным покрытием являются негорючими. Распределение по классам материалов зависит от технических норм конкретной страны.

Механические характеристики

Таблица 22: Механическая прочность труб системы Mapress из углеродистой стали, полимерное покрытие

Наименование	Значение	Единица измерения	d [мм]
Прочность на растяжение R_m	290 - 420	Н/мм ²	≤ 22
	310 - 440		≥ 28
Верхний предел упругости R_{eH}	< 260	Н/мм ²	≤ 22
	260 - 360		≥ 28
Удлинение при разрыве A_5	> 25	%	–

Таблица 23: Момент изгиба труб системы Mapress из углеродистой стали, полимерное покрытие

Наименование	Значение	Единица измерения	d x s [мм]
Максимально допустимый момент изгиба	100	Нм	15 x 1.2
	160		18 x 1.2
	280		22 x 1.2
	300		22 x 1.5

Описание системы

Элементы системы – Трубы системы Mapress

Характеристики полимерного покрытия

Таблица 24: Характеристики полимерного покрытия труб системы Mapress из углеродистой стали

Наименование	Значение	Единица измерения
Материал изделия	–	–
Плотность ρ	0.95 (беспористое, водонепроницаемое)	г/см ³
Коэффициент теплопроводности λ	0.22	Вт/(м·К)
Рабочая температура _{max}	120	°C
Цвет	Кремовый (RAL 9001)	–

Трубы системы Mapress из углеродистой стали с полимерным покрытием можно окрашивать стандартной грунтовочной краской для полимеров.

Параметры труб

Таблица 25: Параметры труб системы Mapress из углеродистой стали, полимерное покрытие

Диаметр номинальный	Диаметр наружный	Диаметр наружный (с полимерным покрытием)	Диаметр внутренний	Вес трубы с полимерным покрытием	Объем воды	Рекомендуемый радиусгиба
DN	d x s [мм]	d [мм]	di [мм]	m [кг/м]	V [л/м]	r [мм]
15	18 x 1.2	20	15.6	0.536	0.191	$\geq 3.5 \cdot d^1$
20	22 x 1.5	24	19	0.824	0.284	
25	28 x 1.5	30	25	1.052	0.491	
32	35 x 1.5	37	32	1.320	0.804	
40	42 x 1.5	44	39	1.620	1.195	
50	54 x 1.5	56	51	2.098	2.043	

1 Способность к гибу до -10 °C

Длина трубы при поставке: штанги по 6 м

Маркировка

Маркировка наносится на поверхность труб системы Mapress из углеродистой стали, полимерное покрытие. В нижеприведенной таблице приводится пояснение маркировки на примере трубы диаметром 54 мм.

Таблица 26: Маркировка труб системы Mapress из углеродистой стали, полимерное покрытие

Маркировка	Пояснение
■ GEBERIT Geberit Mapress	Торговая марка Geberit
060201-II	Дата изготовления и рабочая смена (01.02.2006, вечерняя смена)
54 x 1.5	Размеры трубы [мм]

Трубы системы Mapress из углеродистой стали, внутреннее и внешнее цинковое покрытие

Материал изделия

Таблица 27: Материал труб системы Mapress из углеродистой стали, внутреннее и внешнее цинковое покрытие

Обозначение материала	Сокращенное обозначение (DIN EN 10305)	Материал №	
		EN	AISI
Нелегированная сталь	E220	1.0215	1009

Таблица 28: Характеристики цинкового покрытия труб системы Mapress из углеродистой стали, внутреннее и внешнее цинковое покрытие

Тип цинкового покрытия	Вид покрытия (DIN EN 10326)	Толщина покрытия [μm]
Горячее покрытие	Z275	20

Физические характеристики

Таблица 29: Физические характеристики труб системы Mapress из углеродистой стали, внутреннее и внешнее цинковое покрытие

Наименование	Значение	Единица измерения
Коэффициент теплового расширения α при 20 – 100 °C	$12 \cdot 10^{-6}$	м/(м·K)
Теплопроводность λ при 20 °C	60	Вт/(м·K)
Удельная теплоемкость c при 20 °C	500	Дж/(кг·K)
Показатель шероховатости поверхности трубы k	0.01	мм

Трубы системы Mapress из углеродистой стали с внутренним и внешним цинковым покрытием являются негорючими. Распределение по классам материалов зависит от технических норм конкретной страны.

Механические характеристики

Таблица 30: Механические характеристики труб системы Mapress из углеродистой стали, внутреннее и внешнее цинковое покрытие

Наименование	Значение	Единица измерения
Прочность на растяжение R_m	≥ 310	Н/мм ²
Удлинение при разрыве A_5	> 25	%

Параметры труб

Таблица 31: Параметры труб системы Mapress из углеродистой стали, внутреннее и внешнее цинковое покрытие

Диаметр номинальный DN	Диаметр наружный d x s [мм]	Диаметр внутренний di [мм]	Вес трубы m [кг/м]	Объем воды V [л/м]	Рекомендуемый радиусгиба r [мм]
20	22 x 1.5	19	0.758	0.284	$\geq 3.5 \cdot d$
25	28 x 1.5	25	0.980	0.491	
32	35 x 1.5	32	1.239	0.804	
40	42 x 1.5	39	1.498	1.195	
50	54 x 1.5	51	1.942	2.043	
65	76.1 x 2.0	72.1	3.655	4.083	—
80	88.9 x 2.0	84.9	4.286	5.661	—
100	108 x 2.0	104	5.228	8.495	—

Длина трубы при поставке: штанги по 6 м

Описание системы

Элементы системы – Трубы системы Mapress

Маркировка

Маркировка наносится на поверхность труб системы Mapress из углеродистой стали, внутреннее и внешнее цинковое покрытие. В нижеследующей таблице приводится пояснение маркировки на примере трубы диаметром 54 мм.

Таблица 32: Маркировка труб системы Mapress из углеродистой стали, внутреннее и внешнее цинковое покрытие

Маркировка	Пояснение
■ GEBERIT Geberit Mapress	Торговая марка Geberit
060201-II	Дата изготовления и рабочая смена (01.02.2006, вечерняя смена)
S	Заводская маркировка согласно договоренности
325420	Число плавления согласно свидетельству о приемке 3.1
54 x 1.5	Размеры трубы [мм]
1.0215	Номер материала EN
◁ FM ▷	Маркировка FM (сертификация в США, Ø 22 – 54 мм)

Трубы системы Mapress из сплава CuNiFe

Материал изделия

Таблица 33: Материал труб системы MapressCuNiFe

Обозначение материала	Сокращенное обозначение	Материал №
Медно-никелевый ковочный сплав	CuNi10Fe1.6Mn	2.1972.11 (согласно таблице характеристик материала WL 2.1972)

Физические характеристики

Таблица 34: Физические характеристики труб системы MapressCuNiFe

Наименование	Значение	Единица измерения
Коэффициент теплового расширения α при 20 – 100 °C	$17 \cdot 10^{-6}$	м/(м·K)
Теплопроводность λ при 20 °C	50	Вт/(м·K)
Удельная теплоемкость c при 20 °C	377	Дж/(кг·K)

Трубы системы MapressCuNiFe являются негорючими.

Распределение по классам материалов зависит от технических норм конкретной страны.

Механические характеристики

Таблица 35: Механические характеристики труб системы MapressCuNiFe согласно DIN 86019, прочность F 30 (мягкий)

Наименование	Значение	Единица измерения
Прочность на растяжение R_m	300 - 400	Н/мм ² (МПа)
0.2 % предел прочности при растяжении $R_{p0.2}$	100 - 180	Н/мм ² (МПа)
Удлинение при разрыве A_5	≥ 30	%

Параметры труб

Таблица 36: Параметры труб системы MapressCuNiFe (согласно стандарту DIN 86019)

Диаметр номинальный	Диаметр наружный	Диаметр внутренний	Вес трубы	Объем воды	Рекомендуемый радиус гiba
DN	d x s [мм]	di [мм]	m [кг/м]	V [л/м]	r [мм]
20	22 x 1.0	20	0.590	0.314	$\geq 3.5 \cdot d$
20	22 x 1.5	19	0.860	0.284	
25	28 x 1.5	25	1.110	0.491	
32	35 x 1.5	32	1.410	0.804	
40	42 x 1.5	39	1.700	1.195	
50	54 x 1.5	51	2.210	2.043	—
65	76.1 x 2.0	72.1	4.140	4.083	
80	88.9 x 2.0	84.9	4.870	5.661	
100	108 x 2.5	103	7.380	8.332	—

Длина трубы при поставке: штанги по 5 - 6 м

Описание системы

Элементы системы – Трубы системы Mapress

Маркировка

Маркировка наносится на поверхность труб системы MapressCuNiFe. В нижеследующей таблице приводится пояснение маркировки на примере трубы диаметром 54 мм.

Таблица 37: Маркировка труб системы MapressCuNiFe

Маркировка	Пояснение
■ GEBERIT Geberit Mapress	Торговая марка Geberit
060201-II	Дата изготовления и рабочая смена (01.02.2006, вечерняя смена)
Eucaro 10	Заводская маркировка согласно договоренности
325420	Число плавления согласно свидетельству о приемке 3.1
54 x 1.5	Размеры трубы [мм]
CuNi10Fe1.6Mn	Сокращенное обозначение

1.3.2 Пресс-фитинги Mapress

Обзор системы

Основным элементом пресс-соединения является пресс-фитинг, изготавливаемый методом пластичного прессования. Пресс-фитинги системы Mapress предлагаются в следующих вариантах:

- Система Mapress из нержавеющей стали
- Система Mapress из нержавеющей стали для газопроводов
- Система Mapress из углеродистой стали
- Система MapressCuNiFe

Транспортировка и хранение

Пресс-фитинги поставляются упакованными на заводе в полиэтиленовые пакеты.

Пресс-фитинги системы Mapress из нержавеющей стали

Материал изделия

Таблица 38: Материал пресс-фитингов системы Mapress из нержавеющей стали

Обозначение материала	Сокращенное обозначение (DIN EN 10088-2)	Материал №	
		EN	AISI
Аустенитная нержавеющая сталь	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	316

Маркировка

Маркировка наносится на поверхность пресс-фитингов системы Mapress из нержавеющей стали. В нижеследующей таблице приводится пояснение маркировки на примере пресс-фитинга диаметром 28 мм.

Таблица 39: Маркировка пресс-фитингов системы Mapress из нержавеющей стали

Маркировка	Пояснение
DVGW	Сертификат DVGW
Ⓜ	Логотип Geberit Mapress
28	Диаметр наружный [мм]
◁ FM ▷	Маркировка FM (сертификация в США, Ø 22 – 108 мм)
VdS	Сертификат VdS Ø 22 – 108 мм
BF	Код продукции

Описание системы

Элементы системы – Пресс-фитинги Mapress

Пресс-фитинги системы Mapress из нержавеющей стали без силикона

Материал изделия

Таблица 40: Материал пресс-фитингов системы Mapress из нержавеющей стали без силикона

Обозначение материала	Сокращенное обозначение (DIN EN 10088-2)	Материал №	
		EN	AISI
Аустенитная нержавеющая сталь	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	316

Маркировка

Маркировка наносится на поверхность пресс-фитингов системы Mapress из нержавеющей стали без силикона. В нижеследующей таблице приводится пояснение маркировки на примере пресс-фитинга диаметром 28 мм.

Таблица 41: Маркировка пресс-фитингов системы Mapress из нержавеющей стали без силикона

Маркировка	Пояснение
Голубая маркировка	Вариант без силикона
DVGW	Сертификат DVGW
	Логотип Geberit Mapress
28	Диаметр наружный [мм]
	Маркировка FM (сертификация в США, Ø 22 – 108 мм)
VdS	Сертификат VdS Ø 22 – 108 мм
BF	Код продукции

Пресс-фитинги системы Mapress из нержавеющей стали для газопроводов

Материал изделия

Таблица 42: Материал пресс-фитингов системы Mapress из нержавеющей стали для газопроводов

Обозначение материала	Сокращенное обозначение (DIN EN 10088-2)	Материал №	
		EN	AISI
Аустенитная нержавеющая сталь	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	316

Маркировка

Маркировка наносится на поверхность пресс-фитингов системы Mapress из нержавеющей стали для газопроводов. В нижеследующей таблице приводится пояснение маркировки на примере пресс-фитинга диаметром 28 мм.

Таблица 43: Маркировка пресс-фитингов системы Mapress из нержавеющей стали для газопроводов

Маркировка	Пояснение
Желтая маркировка	Только для газопроводов
DVGW	Сертификат DVGW
	Логотип Geberit Mapress
28	Диаметр наружный [мм]
GT/5	Сертификат HTB на давление до 5 бар
PN 5	Максимальное рабочее давление 5 бар
BF	Код продукции

Пресс-фитинги системы Mapress из углеродистой стали**Материал изделия****Таблица 44: Материал пресс-фитингов Mapress из углеродистой стали**

Обозначение материала	Сокращенное обозначение (DIN EN 10305)	Материал №	
		EN	AISI
Нелегированная сталь	E195 (RSt 34-2)	1.0034	1009

Таблица 45: Характеристики гальванизации пресс-фитингов Mapress из углеродистой стали

Тип гальванизации	Вид покрытия (DIN 50961)	Толщина покрытия [μm]
Гальваническая оцинковка, голубая пассивация	FeZn8	8

Маркировка

Маркировка наносится на поверхность пресс-фитингов системы Mapress из углеродистой стали. В нижеследующей таблице приводится пояснение маркировки на примере пресс-фитинга диаметром 28 мм.

Таблица 46: Маркировка пресс-фитингов системы Mapress из углеродистой стали

Маркировка	Пояснение
	Логотип Geberit Mapress
28	Диаметр наружный [мм]
	Маркировка FM (сертификация в США, Ø 22 – 54 мм)
VdS	Сертификат VdS Ø 28 – 54 мм
BF	Код продукции
Красная маркировка	Маркировка углеродистой стали, цинковое покрытие

Пресс-фитинги системы MapressCuNiFe**Материал изделия****Таблица 47: Материал пресс-фитингов системы MapressCuNiFe**

Обозначение материала	Сокращенное обозначение	Материал №
Медно-никелевый ковочный сплав	CuNi10Fe1.6Mn	2.1972.11 (согласно таблице характеристик материала WL 2.1972)

Маркировка

Маркировка наносится на поверхность пресс-фитингов системы MapressCuNiFe. В нижеследующей таблице приводится пояснение маркировки на примере пресс-фитинга диаметром 28 мм.

Таблица 48: Маркировка пресс-фитингов системы MapressCuNiFe

Маркировка	Пояснение
	Логотип Geberit Mapress
28	Диаметр наружный [мм]
BF	Код продукции

Описание системы

Элементы системы – Уплотнительные кольца системы Mapress

1.3.3 Уплотнительные кольца системы Mapress

Использование уплотнительных колец

Таблица 49: Технические характеристики и области применения уплотнительных колец системы Mapress

	Уплотнительное кольцо CIIR черного цвета	Уплотнительное кольцо HNBR желтого цвета	Уплотнительное кольцо FPM зеленого цвета	Уплотнительное кольцо FPM красного цвета	Уплотнительное кольцо FEPM
Техническое сокращенное обозначение	CIIR	HNBR	FPM	FPM	FEPM
Материал изделия	Хлоробутиловый каучук	Гидрогенизированный бутадиен-нитрильный каучук	Фтор-полимер	Фтор-полимер	Тетрафторэтиленовый / пропиленовый каучук
Цвет	черный	желтый	зеленый	красный	светло-зеленый
Минимальная рабочая температура	-30 °C	-20 °C	-30 °C	-30 °C	-10 °C
Максимальная рабочая температура	120 °C	70 °C	180 °C	180 °C (масла)	200 °C
Максимальное рабочее давление	16 бар*	5 бар	16 бар	16 бар*	10 бар
Испытания	■ Рекомендации KTW ■ Сертификат VdS для влажных спринклерных систем ■ Сертификат VdTbV	Испытания НТВ на высокие тепловые нагрузки	–	■ Сертификат VdS для влажных и сухих спринклерных систем ■ Сертификат VdTbV ■ Сертификат DIBt в отношении веществ, загрязняющих воду	–
Система Mapress	■ Система Mapress из нержавеющей стали ■ Система Mapress из углеродистой стали ■ Система MapressCuNiFe	Система Mapress из нержавеющей стали для газопроводов	Используется наладчиком в отдельных случаях	Используется наладчиком в отдельных случаях	Используется наладчиком в отдельных случаях

	Уплотнительное кольцо CIIR черного цвета	Уплотнительное кольцо HNBR желтого цвета	Уплотнительное кольцо FPM зеленого цвета	Уплотнительное кольцо FPM красного цвета	Уплотнительное кольцо FEPM
Области применения	■ Системы питьевого водоснабжения ■ Трубопроводы систем пожаротушения ■ Дождевая вода ■ Химически очищенная вода ■ Системы горячего водоснабжения ■ Контуры водоснабжения ■ Сжатый воздух, не содержащий масел ■ Инертные газы (не токсичные / не взрывоопасные)	Газовые системы для природных (NG) и сжиженных (LPG) газов	Солнечные установки	■ Стационарные системы водного пожаротушения (влажные и сухие спринклерные системы) ■ Сжатый воздух, не содержащий масел, и с примесями масел ■ Технические жидкости ■ Топливо ■ Минеральное масло ■ Топочный мазут EL	Системы с насыщенным паром с давлением до 10 бар / 180 °C (открытые контуры)
Прочие средства и системы	По запросу	–	По запросу	По запросу	–

* - возможность использования в системах с более высоким давлением по согласованию с Geberit

Описание системы

Элементы системы – Прессовые инструменты для системы Mapress

1.3.4 Прессовые инструменты для системы Mapress

Обзор системы

Прессовые инструменты для системы Mapress предлагаются в следующих вариантах:

- AFP 101
- ACO 3, ACO 201
- ECO 201, ECO 301
- EFP 2
- HCPS

Общая информация

Прессование пресс-фитингов системы Mapress производится с использованием соответствующего прессового инструмента системы Mapress. При прессовании не различают между системами Mapress из нержавеющей стали, углеродистой стали и MapressCuNiFe. Контур прессования, получаемый при использовании обжимных губок или обжимных колец, с большой точностью соответствует геометрической форме пресс-фитингов.

Прессовые инструменты

Прессовые инструменты системы Mapress могут быть использованы в следующих комплектациях:

Класс совместимости	Прессовые устройства	Обжимные губки / обжимные кольца	Переходники для обжимных губок
1	AFP 101	 Ø 12 - 28 мм	—
2	MFP 2, EFP 2, ECO 201, ACO 201, PFP 2, PWH 75, ECO 1, ACO 1	 Ø 12 - 35 мм	—
2	MFP 2, EFP 2, ECO 201, ACO 201, PFP 2, PWH 75, ECO 1, ACO 1	 Ø 42 - 54 мм	 ZB 201
3	ECO 301, ACO 3	 Ø 12 - 35 мм	—
3	ECO 3, ECO 301, ACO 3	 Ø 42 - 54 мм	 ZB 302
3	ECO 3, ECO 301	 Ø 76.1 - 88.9 мм	 ZB 321

Техобслуживание

Согласно гарантийным обязательствам и с целью обеспечения надежности пресс-соединений следует регулярно проверять и следить за состоянием и работой прессовых инструментов. Подробное описание технического обслуживания представлено в руководстве по эксплуатации прессового инструмента.

Сервис

Контур прессования обжимных губок / обжимных колец не должны содержать загрязнения и отложения.

Следует соблюдать соответствующие инструкции, представленные в руководстве по эксплуатации прессового инструмента.

Класс совместимости	Прессовые устройства	Обжимные губки / обжимные кольца	Переходники для обжимных губок
3	ECO 3, ECO 301	 Ø 108 мм	 ZB 321 + ZB 322
–	HCPS	 Ø 76.1 - 108 мм	–

Обжимные губки Ø 42 – 54 мм не предназначены для использования в газовых системах.

Следует использовать только прессовые инструменты, одобренные фирмой Geberit.

1.4 Методы прокладки трубопроводов

1.4.1 Прокладка трубопровода

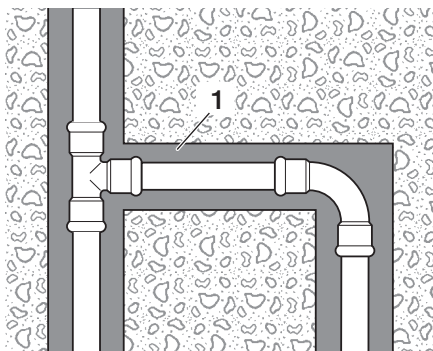
Создание пространства для расширения

Существуют разные методы прокладки трубопровода:

- Прокладка по стенам
- В монтажных шахтах
- Скрытая прокладка
- Под гипсовыми бесшовными полами

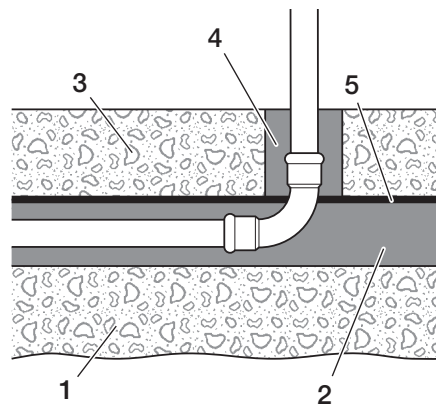
При прокладке трубопровода по стенам или в монтажных шахтах имеется пространство для расширения. При скрытой прокладке трубопровода необходимо создать вокруг труб упругий набивочный слой из изоляционного материала на базе волоконных элементов, такого как, например, стекловата или каменная вата, или из пенопласта с закрытыми порами. Такая прокладка трубопровода отвечает также требованиям к звукоизоляции.

Трубы, устанавливаемые под гипсовыми бесшовными полами, прокладываются в изоляции от ударного шума и могут свободно расширяться. Особое внимание следует уделять месту выхода вертикальной трубы из пола: На отводы в месте выхода вертикальной трубы из гипсового бесшовного пола должны устанавливаться упругие уплотнительные манжеты. Аналогичный метод применяется также в случае выхода трубы из стен и потолков. При этом набивочный слой обеспечивает свободу движения трубы в любом направлении.



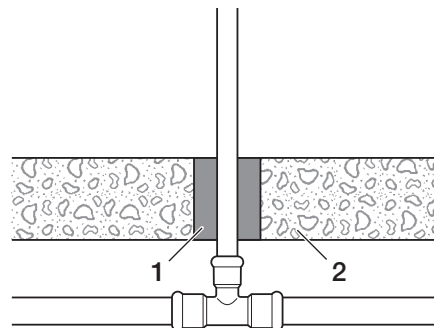
Графика 5: Скрытая прокладка трубопровода

1 Упругий набивочный слой



Графика 6: Прокладка трубопровода под гипсовым бесшовным полом

- 1 Капитальный потолок
- 2 Изоляционный слой
- 3 Гипсовый бесшовный пол
- 4 Упругая уплотнительная манжета
- 5 Покрытие



Графика 7: Прокладка трубопровода через отверстия в потолке

- 1 Упругий набивочный слой
- 2 Потолок

Прокладка трубопровода под гипсовым бесшовным полом

Прокладка систем Geberit на пресс-фитингах на непокрытом бетонном перекрытии внутри изоляционного слоя гипсового бесшовного пола возможна без значительного отрицательного воздействия на изоляционные свойства гипсового бесшовного пола.

Защита перекрытия от ударного шума при установке такого трубопровода в гипсовом бесшовном полу достаточна для выполнения повышенных требований к звукоизоляции в жилых зданиях.

Отрывок из стандарта DIN 18560 об использовании бесшовных полов в строительстве: **"Трубопроводы, прокладываемые на опорных подстилающих поверхностях, должны устанавливаться согласно техническим условиям. Необходимо выровнять поверхность пола для размещения изоляционного слоя или, по крайней мере, изоляционного слоя с защитой от ударного шума. В плане проводки должна быть указана необходимая высота здания. Для выравнивания поверхности пола нельзя использовать рыхлые слои из натурального или дробленого песка."**

Прокладка трубопровода под литыми асфальтовыми полами

При установке системы Mapress из углеродистой стали под литым асфальтовым полом тепловые свойства асфальтового слоя могут отрицательно воздействовать на прочность и вызвать чрезмерное напряжение уплотнительного кольца. Система Mapress из углеродистой стали может заливаться асфальтом при условии обеспечения следующей защиты:

- Установка системы внутреннего охлаждения труб с проточной водой
- Покрытие всех труб битумом, гофрокартоном или аналогичным материалом, при этом трубы часто устанавливаются в слоях из изоляционной засыпки.

1.4.2 Компенсация расширения

Общие сведения о компенсации расширения

В зависимости от тепловых свойств материалов расширение труб происходит по-разному.

При прокладке трубопроводов следует учитывать следующие моменты:

- Создание пространства для расширения
- Установка компенсаторов расширения
- Положение стационарных точек и точек скольжения

С учетом компенсации расширения поглощаются напряжения при сгибе и кручении, возникающие в процессе эксплуатации трубопровода.

Следующие параметры влияют на компенсацию расширения:

- Материал изделия
- Условия постройки
- Условия эксплуатации

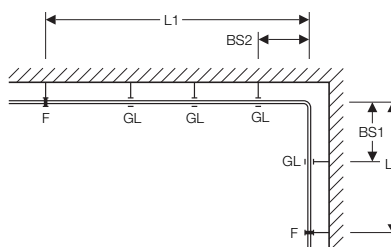
Небольшие изменения длины труб могут компенсироваться эластичностью системы трубопровода.

В больших трубопроводных системах для обеспечения возможности расширения труб необходимо использовать компенсаторы расширения.

В качестве компенсаторов расширения используются:

- Компенсаторное колено
- U-образное колено
- Компенсаторы

Далее на рисунке показан принцип установки компенсаторного и U-образного колена.



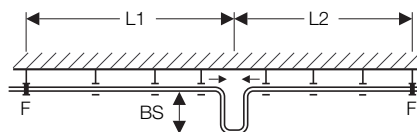
Графика 8: Компенсация расширения посредством компенсаторного колена

BS: Колено с изгибом

F: Стационарная точка

GL: Точка скольжения

L: Длина трубы



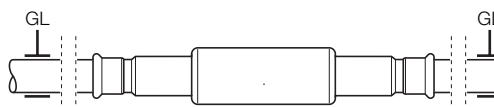
Графика 9: Компенсация расширения посредством U-образного колена

BS: Колено с изгибом

F: Стационарная точка

L: Длина трубы

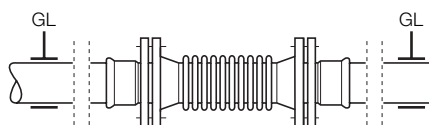
Далее на рисунке показаны имеющиеся в продаже компенсаторы, которые могут использоваться для поглощения расширения труб:



Графика 10: Осевой компенсатор системы Mapress



Графика 11: Осевой компенсатор с внутренней резьбой и с переходником системы Mapress с наружной резьбой



Графика 12: Осевой компенсатор с фланцевым соединением

Компенсация расширения посредством колена с изгибом системы Mapress из нержавеющей стали

Расширение труб зависит, помимо других параметров, от материала изделия. При расчете длины колена с изгибом следует учитывать параметры, зависящие от вида материала. В следующей таблице представлены параметры для системы Mapress из нержавеющей стали.

Таблица 50: Параметры, зависящие от вида материала, для расчета длины колена с изгибом системы Mapress из нержавеющей стали

Материал трубы	Система	Коэффициент теплового расширения α [10 ⁻⁶ К ⁻¹]	Постоянная материала	
			C	U
Сталь CrNiMo, материал № 1.4401	Система Mapress из нержавеющей стали	16.5	60	34
Сталь CrNi, материал № 1.4301	Система Mapress из хромоникелевой стали	16.0	58	33

Расчет длины колена с изгибом производится следующим образом:

- Расчет изменения длины Δl
- Расчет длины колена с изгибом

Расчет изменения длины Δl

Изменение длины определяется по следующей формуле:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

Δl : Изменение длины [м]

L: Длина трубы [м]

Разность температур (рабочая температура – температура окружающей среды во время установки) [K]

α : Коэффициент теплового расширения [м/(м·K)]

Дано:

- Материал: Сталь CrNiMo, материал № 1.4401
- $\alpha = 0.0000165$ м/(м·K)
- L = 5 м
- $\Delta T = 50$ K

Ниже приводится пример расчета длины колена с изгибом L_B и L_U для системы Mapress из нержавеющей стали.

Найти:

- Изменение длины трубы Δl [мм]

Решение:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T \quad \left[\frac{\text{м} \cdot \text{м} \cdot \text{K}}{\text{м} \cdot \text{K}} = \text{м} \right]$$

$$\Delta l = 5 \text{ м} \cdot 0.0000165 \frac{\text{м}}{(\text{м} \cdot \text{K})} \cdot 50 \text{ K}$$

$$\Delta l = 0.0041 \text{ м}$$

Таблица 51: Изменение длины Δl для трубы системы Mapress из нержавеющей стали

Длина трубы L [м]	Разность температур ΔT [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Изменение длины Δl [мм]										
1	0.17	0.33	0.50	0.66	0.83	0.99	1.16	1.32	1.49	1.65
2	0.33	0.66	0.99	1.32	1.65	1.98	2.31	2.64	2.97	3.30
3	0.50	0.99	1.49	1.98	2.48	2.97	3.47	3.96	4.46	4.95
4	0.66	1.32	1.98	2.64	3.30	3.96	4.62	5.28	5.94	6.60
5	0.83	1.65	2.48	3.30	4.13	4.95	5.78	6.60	7.43	8.25
6	0.99	1.98	2.97	3.96	4.95	5.94	6.93	7.92	8.91	9.90
7	1.16	2.31	3.47	4.62	5.78	6.93	8.09	9.24	10.40	11.55
8	1.32	2.64	3.96	5.28	6.60	7.92	9.24	10.56	11.88	13.20
9	1.49	2.97	4.46	5.94	7.43	8.91	10.40	11.88	13.37	14.85
10	1.65	3.30	4.95	6.60	8.25	9.90	11.55	13.20	14.85	16.50

Описание системы

Методы прокладки трубопроводов – Компенсация расширения

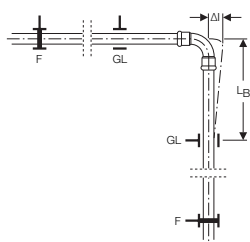
Расчет длины колена с изгибом

Расчет длины колена с изгибом зависит от типа колена:

- Компенсация расширения посредством компенсаторного колена / для отвода: Расчет длины колена с изгибом L_B
- Компенсация расширения посредством U-образного колена: Расчет длины колена с изгибом L_U

Расчет длины колена с изгибом L_B

При компенсации расширения посредством компенсаторного колена и для отводов расчет длины колена с изгибом L_B осуществляется следующим образом:

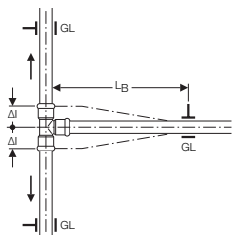


Графика 13: Компенсация расширения посредством компенсаторного колена

F : Стационарная точка

GL : Точка скольжения

L_B : Длина колена с изгибом



Графика 14: Компенсация расширения для отвода

F : Стационарная точка

GL : Точка скольжения

L_B : Длина колена с изгибом

Длина колена с изгибом L_B определяется по следующей формуле:

$$L_B = C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}$$

L_B : Длина колена с изгибом [м]

d : Наружный диаметр трубы [мм]

Δl : Изменение длины [м]

C : Постоянная материала (см. табл. 50 "Параметры, зависящие от вида материала, для расчета длины колена с изгибом системы Mapress из нержавеющей стали" на стр. 25.)

L : Длина трубы [м]

Дано:

■ Материал: Сталь CrNiMo, материал № 1.4401

■ $C = 60$

■ $d = 54$ мм

■ $\Delta l = 0.030$ м

Найти:

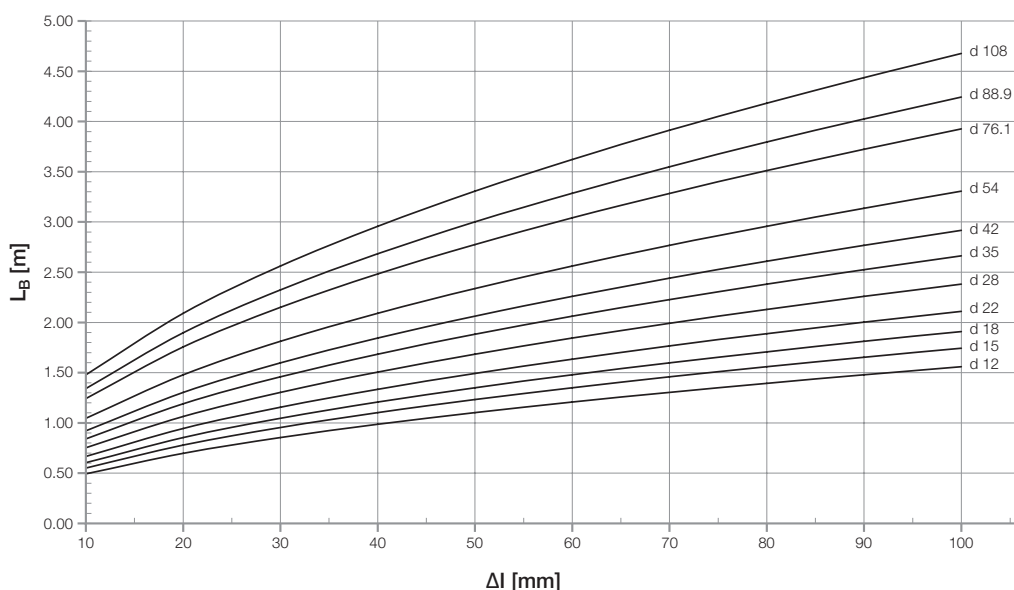
■ L_B [м]

Решение:

$$L_B = C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l} \quad [\sqrt{m \cdot m} = m]$$

$$L_B = 60 \cdot \sqrt{0.054 \cdot 0.030}$$

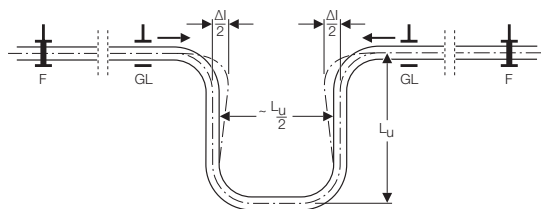
$$L_B = 2.41 \text{ м}$$



Графика 15: Расчет длины колена с изгибом L_B для системы Mapress из нержавеющей стали

Расчет длины колена с изгибом L_U

Длина колена с изгибом L_U рассчитывается по следующей формуле:

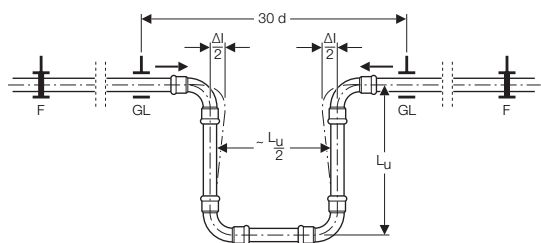


Графика 16: Компенсация расширения U-образного колена, вызванного отводом трубы

F: Стационарная точка

GL: Точка скольжения

L_U : Длина колена с изгибом



Графика 17: Компенсация расширения U-образного колена с пресс-фитингами

F: Стационарная точка

GL: Точка скольжения

L_U : Длина колена с изгибом

Длина колена с изгибом L_U определяется по следующей формуле:

$$L_U = U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}$$

L_U : Длина колена с изгибом [м]

d: Наружный диаметр трубы [мм]

Δl : Изменение длины [м]

U: Постоянная материала (см. табл. 50 "Параметры, зависящие от вида материала, для расчета длины колена с изгибом системы Mapress из нержавеющей стали" на стр. 25.)

L: Длина трубы [м]

Дано:

■ Материал: Сталь CrNiMo, материал № 1.4401

■ $U = 34$

■ $d = 54$ мм

■ $\Delta l = 0.030$ м

Найти:

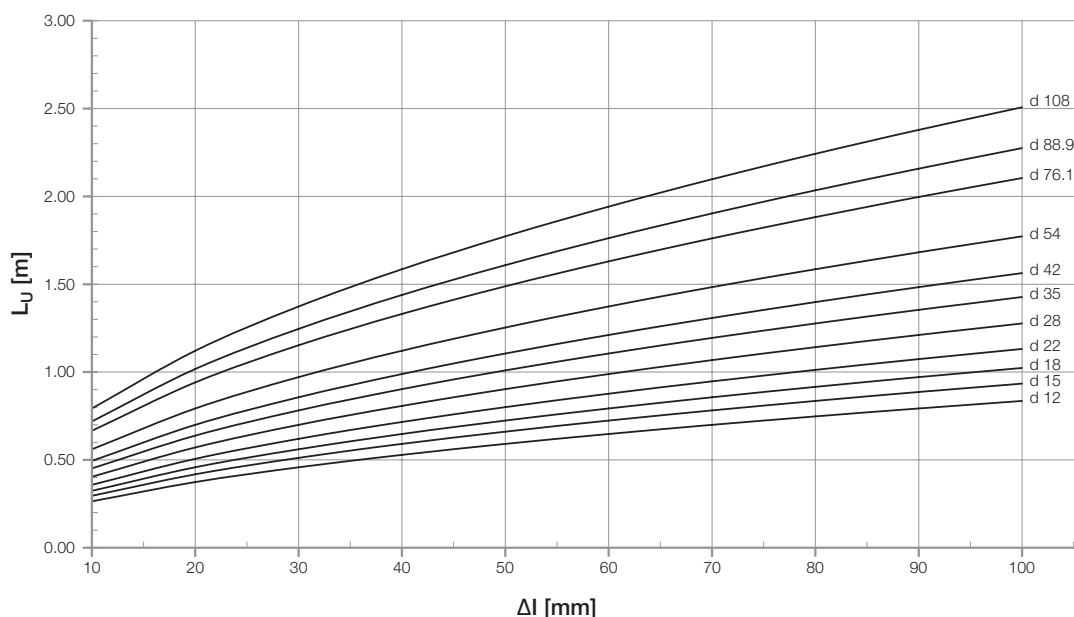
■ L_U [м]

Решение:

$$L_U = U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l} \quad [\sqrt{m \cdot m} = m]$$

$$L_U = 34 \cdot \sqrt{0.054 \cdot 0.030}$$

$$L_U = 1.37 \text{ м}$$



Графика 18: Расчет длины колена с изгибом L_U для системы Mapress из нержавеющей стали

Описание системы

Методы прокладки трубопроводов – Компенсация расширения

Компенсация расширения посредством колена с изгибом системы Mapress из углеродистой стали

Расширение труб зависит, помимо других параметров, от материала изделия. При расчете длины колена с изгибом следует учитывать параметры, зависящие от вида материала. В следующей таблице представлены параметры для системы Mapress из углеродистой стали.

Таблица 52: Параметры, зависящие от вида материала, для расчета длины колена с изгибом системы Mapress из углеродистой стали

Материал трубы	Система	Коэффициент теплового расширения α [$10^{-6}K^{-1}$]	Постоянная материала C	U
Нелегированная сталь, материал № 1.0034	Система Mapress из углеродистой стали	12.0	45	25

Расчет длины колена с изгибом производится следующим образом:

- Расчет изменения длины Δl
- Расчет длины колена с изгибом

Ниже приводится пример расчета длины колена с изгибом L_B и L_U для системы Mapress из углеродистой стали.

Расчет изменения длины Δl

Изменение длины определяется по следующей формуле: Найти:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

- Изменение длины трубы Δl [мм]

Решение:

Δl : Изменение длины [м]

L: Длина трубы [м]

ΔT : Разность температур (рабочая температура – температура окружающей среды во время установки) [K]

α : Коэффициент теплового расширения [м/(м·K)]

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T \left[\frac{m \cdot m \cdot K}{m \cdot K} = m \right]$$

$$\Delta l = 35m \cdot 0.000012 \frac{m}{(m \cdot K)} \cdot 50K$$

$$\Delta l = 0.021m$$

Дано:

- Материал: Нелегированная сталь, материал № 1.0034
- $\alpha = 0.0000120$ м/(м·K)
- L = 35 м
- $\Delta T = 50$ K

Таблица 53: Изменение длины Δl трубы системы Mapress из углеродистой стали

Длина трубы L [м]	Разность температур ΔT [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Изменение длины Δl [мм]										
1	0.12	0.24	0.36	0.48	0.60	0.72	0.84	0.96	1.08	1.20
2	0.24	0.48	0.72	0.96	1.20	1.44	1.68	1.92	2.16	2.40
3	0.36	0.72	1.08	1.44	1.80	2.16	2.52	2.88	3.24	3.60
4	0.48	0.96	1.44	1.92	2.40	2.88	3.36	3.84	4.32	4.80
5	0.60	1.20	1.80	2.40	3.00	3.60	4.20	4.80	5.40	6.00
6	0.72	1.44	2.16	2.88	3.60	4.32	5.04	5.76	6.48	7.20
7	0.84	1.68	2.52	3.36	4.20	5.04	5.88	6.72	7.56	8.40
8	0.96	1.92	2.88	3.84	4.80	5.76	6.72	7.68	8.64	9.60
9	1.08	2.16	3.24	4.32	5.40	6.48	7.56	8.64	9.72	10.80
10	1.20	2.40	3.60	4.80	6.00	7.20	8.40	9.60	10.80	12.00

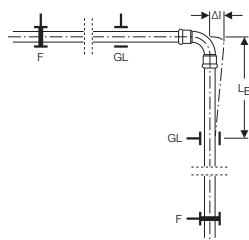
Расчет длины колена с изгибом

Расчет длины колена с изгибом зависит от типа колена:

- Компенсация расширения посредством компенсаторного колена / для отвода: Расчет длины колена с изгибом L_B
- Компенсация расширения посредством U-образного колена: Расчет длины колена с изгибом L_U

Расчет длины колена с изгибом L_B

При компенсации расширения посредством компенсаторного колена и для отводов расчет длины колена с изгибом L_B осуществляется следующим образом:

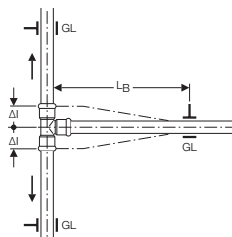


Графика 19: Компенсация расширения посредством компенсаторного колена

F : Стационарная точка

GL : Точка скольжения

L_B : Длина колена с изгибом



Графика 20: Компенсация расширения для отвода

F : Стационарная точка

GL : Точка скольжения

L_B : Длина колена с изгибом

Длина колена с изгибом L_B определяется по следующей формуле:

$$L_B = C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}$$

L_B : Длина колена с изгибом [м]

d : Наружный диаметр трубы [мм]

Δl : Изменение длины [м]

C : Постоянная материала (см. табл. 52 "Параметры, зависящие от вида материала, для расчета длины колена с изгибом системы Mapress из углеродистой стали" на стр. 28.)

L : Длина трубы [м]

Дано:

- Материал: Нелегированная сталь, материал № 1.0034
- $C = 45$
- $d = 54$ мм
- $\Delta l = 0.021$ м

Найти:

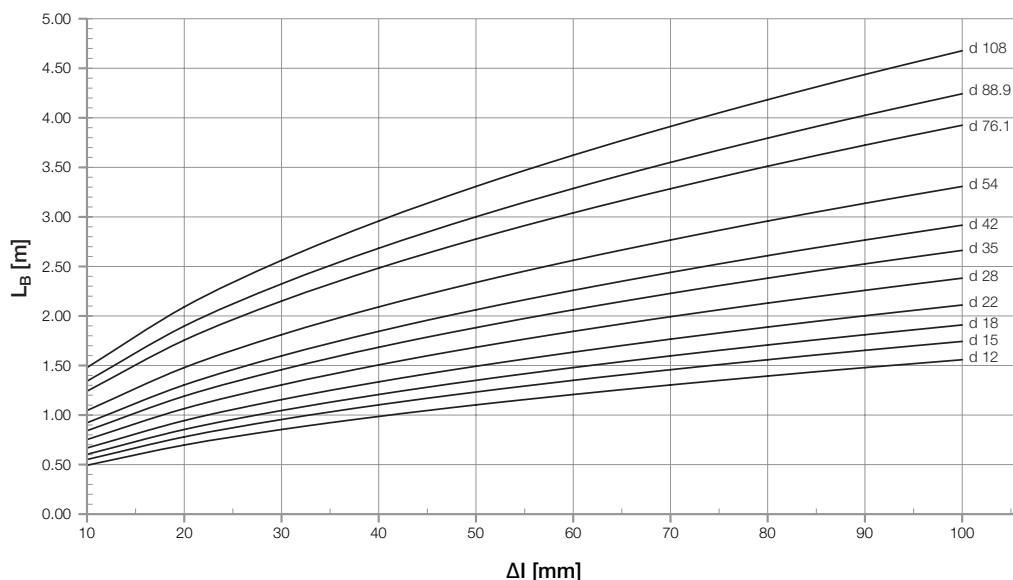
- L_B [м]

Решение:

$$L_B = C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l} \quad [\sqrt{m \cdot m} = m]$$

$$L_B = 45 \cdot \sqrt{0.054 \cdot 0.021}$$

$$L_B = 1.52 \text{ м}$$



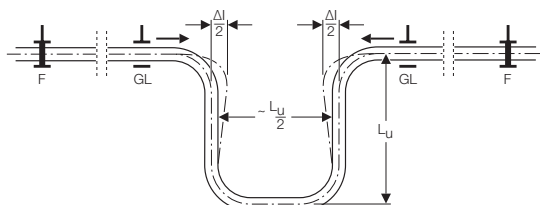
Описание системы

Методы прокладки трубопроводов – Компенсация расширения

Графика 21: Расчет длины колена с изгибом L_B для системы Mapress из углеродистой стали

Расчет длины колена с изгибом L_U

Длина колена с изгибом L_U рассчитывается по следующей формуле:

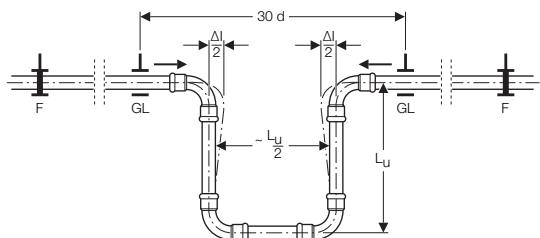


Графика 22: Компенсация расширения U-образного колена, вызванного отводом трубы

F: Стационарная точка

GL: Точка скольжения

L_U : Длина колена с изгибом



Графика 23: Компенсация расширения U-образного колена с пресс-фитингами

F: Стационарная точка

GL: Точка скольжения

L_U : Длина колена с изгибом

Длина колена с изгибом L_U определяется по следующей формуле:

$$L_U = U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}$$

L_U : Длина колена с изгибом [м]

d: Наружный диаметр трубы [мм]

Δl : Изменение длины [м]

U: Постоянная материала (см. табл. 52 "Параметры, зависящие от вида материала, для расчета длины колена с изгибом системы Mapress из углеродистой стали" на стр. 28.)

L: Длина трубы [м]

Дано:

■ Материал: Нелегированная сталь, материал № 1.0034

■ $U = 25$

■ $d = 54$ мм

■ $\Delta l = 0.021$ м

Найти:

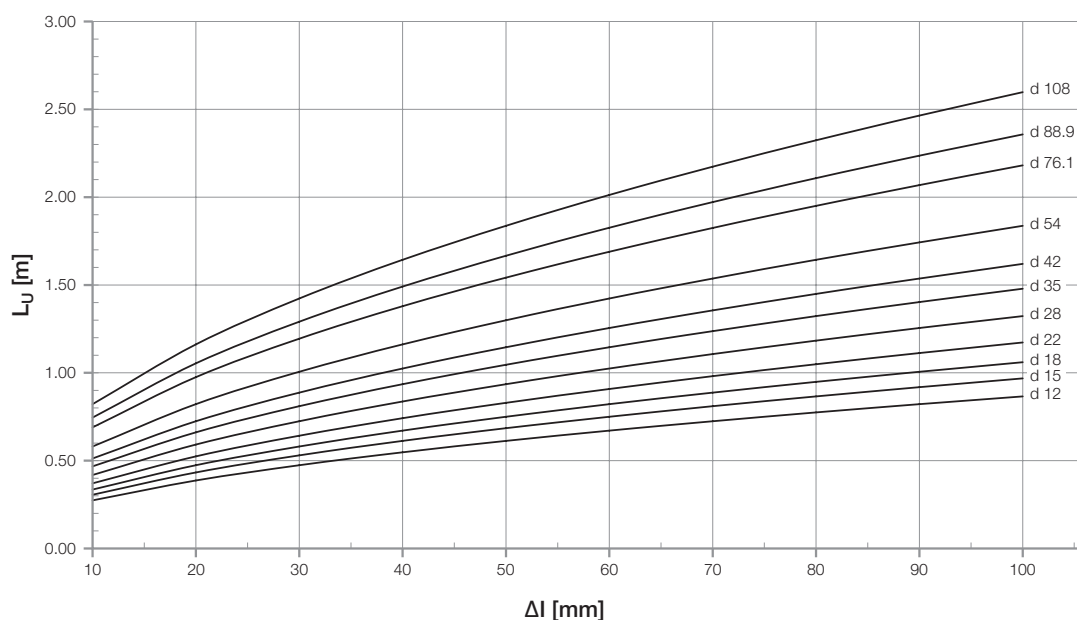
■ L_U [м]

Решение:

$$L_U = U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l} \quad [\sqrt{m \cdot m} = m]$$

$$L_U = 25 \cdot \sqrt{0.054 \cdot 0.021}$$

$$L_U = 0.84 \text{ м}$$



Графика 24: Расчет длины колена с изгибом L_U для системы Mapress из углеродистой стали

Компенсация расширения посредством колена с изгибом системы MapressCuNiFe

Расширение труб зависит, помимо других параметров, от материала изделия. При расчете длины колена с изгибом следует учитывать параметры, зависящие от вида материала. В следующей таблице представлены параметры для системы MapressCuNiFe.

Таблица 54: Параметры, зависящие от вида материала, для расчета длины колена с изгибом системы MapressCuNiFe

Материал трубы	Система	Коэффициент теплового расширения α [10 ⁻⁶ К ⁻¹]	Постоянная материала C	U
Медно-никелевый ковочный сплав 2.1972.11	Система MapressCuNiFe	17	54	31

Расчет длины колена с изгибом производится следующим образом:

- Расчет изменения длины Δl
- Расчет длины колена с изгибом

Расчет изменения длины Δl

Изменение длины определяется по следующей формуле: Найти:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

- Изменение длины трубы Δl [мм]

Решение:

Δl : Изменение длины [м]

L: Длина трубы [м]

Разность температур (рабочая температура – температура окружающей среды во время установки) [K]

α : Коэффициент теплового расширения [м/(м·K)]

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T \left[\frac{\text{м} \cdot \text{м} \cdot \text{К}}{\text{м} \cdot \text{К}} = \text{м} \right]$$

$$\Delta l = 5 \text{ м} \cdot 0.0000170 \frac{\text{м}}{(\text{м} \cdot \text{К})} \cdot 50 \text{ К}$$

$$\Delta l = 0.0043 \text{ м}$$

Дано:

- Материал: CuNi, материал № 2.1972.11
- $\alpha = 0.0000170 \text{ м}/(\text{м} \cdot \text{К})$
- L = 5 м
- $\Delta T = 50 \text{ К}$

Таблица 55: Изменение длины Δl трубы системы MapressCuNiFe

Длина трубы L [м]	Разность температур ΔT [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Изменение длины Δl [мм]										
1	0.17	0.34	0.51	0.68	0.85	1.02	1.19	1.36	1.53	1.70
2	0.34	0.68	1.02	1.36	1.70	2.04	2.38	2.72	3.06	3.40
3	0.51	1.02	1.53	2.04	2.55	3.06	3.57	4.08	4.59	5.10
4	0.68	1.36	2.04	2.72	3.40	4.08	4.76	5.44	6.12	6.80
5	0.85	1.70	2.55	3.40	4.25	5.10	5.95	6.80	7.65	8.50
6	1.02	2.04	3.06	4.08	5.10	6.12	7.14	8.16	9.18	10.20
7	1.19	2.38	3.57	4.76	5.95	7.14	8.33	9.52	10.71	11.90
8	1.36	2.72	4.08	5.44	6.80	8.16	9.52	10.88	12.24	13.60
9	1.53	3.06	4.59	6.12	7.65	9.18	10.71	12.24	13.77	15.30
10	1.70	3.40	5.10	6.80	8.50	10.20	11.90	13.60	15.30	17.00

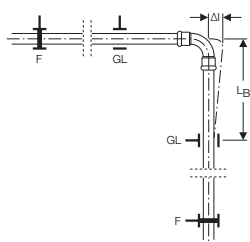
Расчет длины колена с изгибом

Расчет длины колена с изгибом зависит от типа колена:

- Компенсация расширения посредством компенсаторного колена / для отвода: Расчет длины колена с изгибом L_B
- Компенсация расширения посредством U-образного колена: Расчет длины колена с изгибом L_U

Расчет длины колена с изгибом L_B

При компенсации расширения посредством компенсаторного колена и для отводов расчет длины колена с изгибом L_B осуществляется следующим образом:

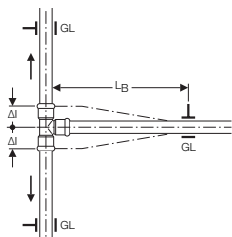


Графика 25: Компенсация расширения посредством компенсаторного колена

F: Стационарная точка

GL: Точка скольжения

L_B : Длина колена с изгибом

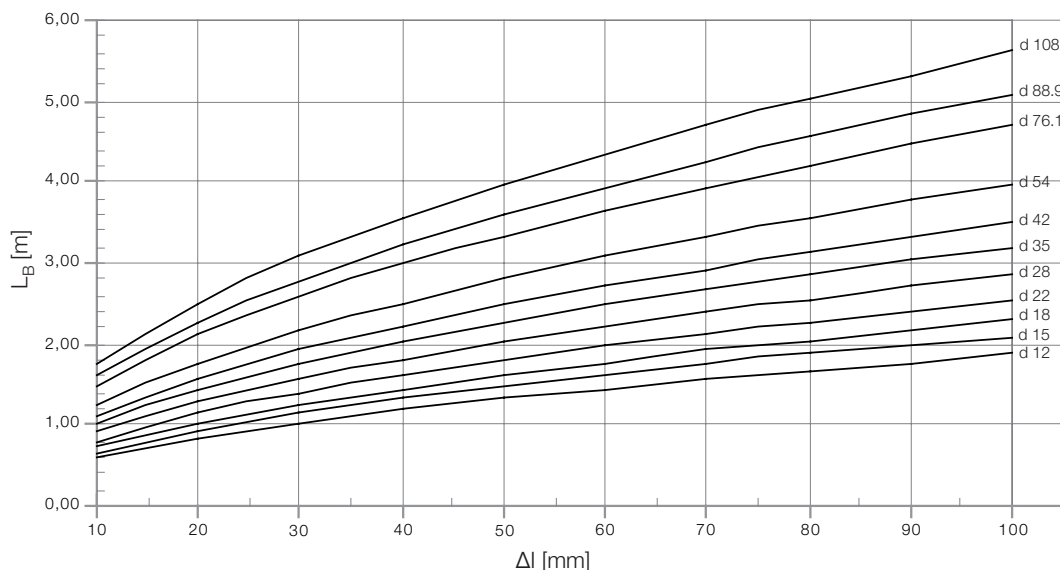


Графика 26: Компенсация расширения для отвода

F: Стационарная точка

GL: Точка скольжения

L_B : Длина колена с изгибом



Графика 27: Расчет длины колена с изгибом L_B для системы MapressCuNiFe

Длина колена с изгибом L_B определяется по следующей формуле:

$$L_B = C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}$$

L_B : Длина колена с изгибом [м]

d: Наружный диаметр трубы [мм]

Δl : Изменение длины [м]

C: Постоянная материала (см. табл. 54 "Параметры, зависящие от вида материала, для расчета длины колена с изгибом системы MapressCuNiFe" на стр. 31.)

L: Длина трубы [м]

Дано:

■ Материал: CuNi, материал № 2.1972.11

■ $C = 54$

■ $d = 54$ мм

■ $\Delta l = 0.043$ м

Найти:

■ L_B [м]

Решение:

$$L_B = C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l} \quad [\sqrt{m \cdot m} = m]$$

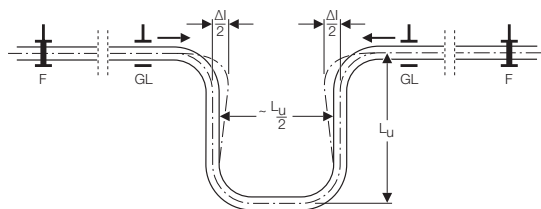
$$L_B = 54 \cdot \sqrt{0.054 \cdot 0.043}$$

$$L_B = 2.60 \text{ м}$$

Расчет длины колена с изгибом L_U

Длина колена с изгибом L_U рассчитывается по следующей формуле:

$$L_U = U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}$$

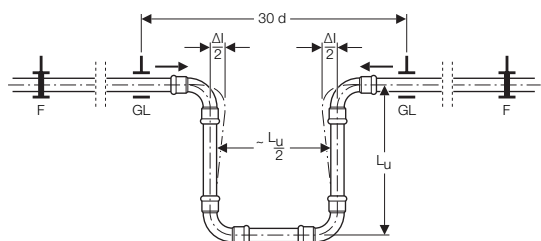


Графика 28: Компенсация расширения U-образного колена, вызванного отводом трубы

F: Стационарная точка

GL: Точка скольжения

L_U : Длина колена с изгибом



Графика 29: Компенсация расширения U-образного колена с пресс-фитингами

F: Стационарная точка

GL: Точка скольжения

L_U : Длина колена с изгибом

L_U : Длина колена с изгибом [м]

d: Наружный диаметр трубы [мм]

Δl : Изменение длины [м]

Постоянная материала (см. табл. 54 "Параметры, зависящие от вида материала, для расчета длины колена с изгибом системы MapressCuNiFe" на стр. 31.)

L: Длина трубы [м]

Дано:

■ Материал: CuNi, материал № 2.1972.11

■ $U = 31$

■ $d = 54$ мм

■ $\Delta l = 0.043$ м

Найти:

■ L_U [м]

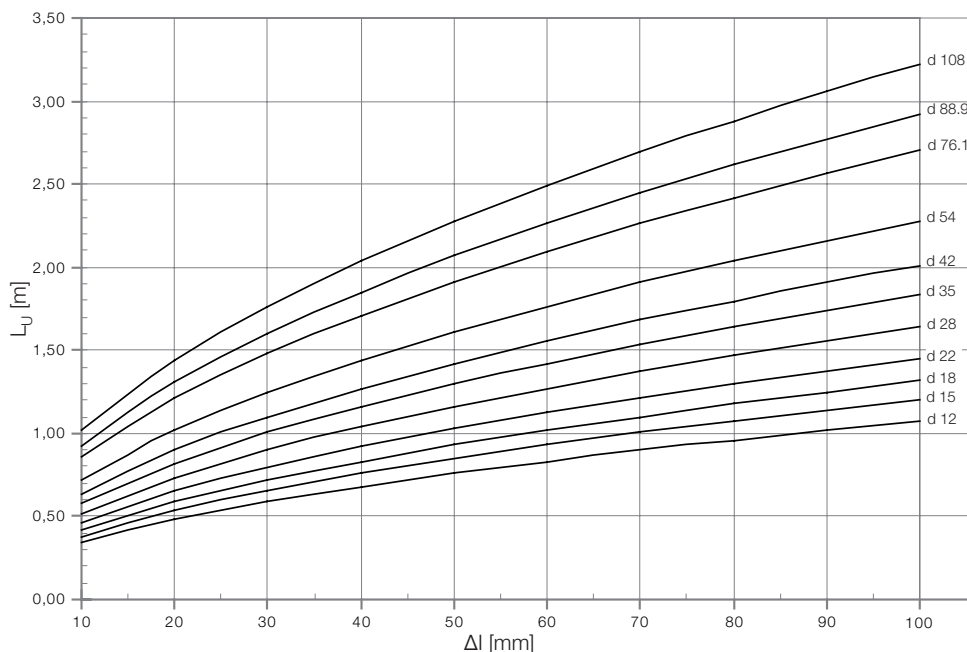
Решение:

$$L_U = U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l} \quad [\sqrt{\text{м} \cdot \text{м}} = \text{м}]$$

$$L_U = 31 \cdot \sqrt{0.054 \cdot 0.043}$$

$$L_U = 1.49 \text{ м}$$

Длина колена с изгибом L_U определяется по следующей формуле:



Графика 30: Расчет длины колена с изгибом L_U для системы MapressCuNiFe

1.4.3 Крепежные элементы для труб

Крепежные элементы для труб

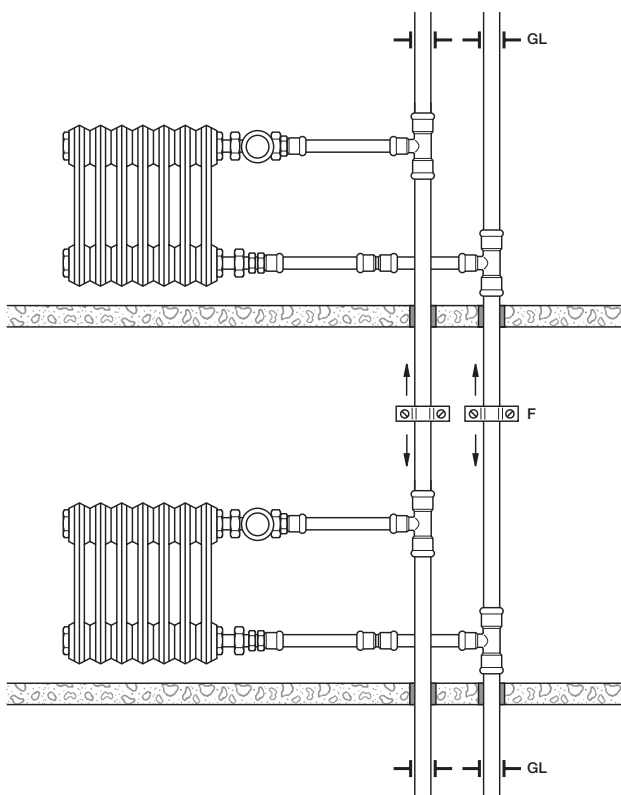
Крепежные элементы для труб выполняют различные функции: Помимо крепления труб они также управляют изменениями длины под воздействием температуры в нужном направлении.

Крепежные элементы для труб различают по выполняемой ими функции:

- **Стационарная точка** = неподвижное крепление трубы
- **Точка скольжения** = кронштейн для трубы,двигающийся вокруг своей оси



Точки скольжения должны устанавливаться таким образом, чтобы во время эксплуатации они не превращались в нежелательные стационарные точки.



Графика 31: Крепление непрерывных, длинных труб

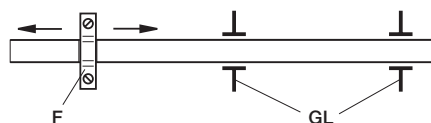
GL Подвижные точки
F Неподвижные точки

Соединительные трубы (например, к радиаторам) должны иметь достаточную длину, чтобы выдерживать изменения длины в системе трубопровода.

В случае использования отводов или изменения направления при монтаже первой точки скольжения минимальный интервал зависит от изменения длины колена с изгибом (L_B / L_U).

На участке трубы без изменения направления и без элементов компенсации расширения должна устанавливаться только стационарная точка крепления. На длинных участках трубы рекомендуется, например, устанавливать стационарную точку в середине участка, чтобы регулировать расширение в двух направлениях.

Такая ситуация может возникнуть, если, к примеру, имеются вертикальные секции по длине нескольких межэтажных перекрытий без каких-либо элементов компенсации расширения.



Графика 32: Крепление непрерывных труб с одной стационарной точкой

GL Подвижные точки
F Неподвижные точки

Благодаря тому, что секция стояка должна крепиться по центру, тепловое расширение двигается в двух направлениях, и сокращается напряжение на фитингах подводящих труб.

Расстояние между кронштейнами

Для крепления труб могут использоваться имеющиеся в продаже кронштейны. В следующей таблице приведены необходимые расстояния между кронштейнами труб.

Таблица 56: Расстояние между кронштейнами труб согласно стандарту DIN 1988, 2-ая часть для труб системы Mapress из углеродистой стали (DIN EN 10305)

DN	d x s [мм]	Расстояние между кронштейнами [м]	Расстояние между кронштейнами по рекомендации Geberit [м]
15	18 x 1.2	1.50	1.50
20	22 x 1.2	2.00	2.50
25	28 x 1.5	2.25	2.50
32	35 x 1.5	2.75	3.50
40	42 x 1.5	3.00	3.50
50	54 x 1.5	3.50	3.50
65	76.1 x 2.0	4.25	5.00
80	88.9 x 2.0	4.75	5.00
100	108 x 2.0	5.00	5.00

В целях обеспечения звукоизоляции трубопровода от конструкции здания следует использовать кронштейны с резиновыми прокладками.

1.4.4 Теплоотдача

Теплоотдача, общие сведения

Помимо функции передачи теплоносителей (воды, пара и т.д.), трубы также выделяют тепло в силу действия законов физики. Это действие может быть и обратным.

Таким образом, трубы могут использоваться для выделения тепла (напольное отопление, обогрев потолка, стен и т.д.), а также для поглощения тепла (система охлаждения воды, заливка железобетонного каркаса, сохранение геотермального тепла и т.д.).

Теплоотдача системы Mapress из нержавеющей стали

Расчет теплоотдачи

Расчет теплоотдачи производится следующим образом:

- Расчет коэффициента теплоотдачи k_r
- Расчет теплоотдачи $\dot{Q}_R$

Расчет коэффициента теплоотдачи k_r

– *Общий расчет*

Предположения, используемые в общем расчете:

- Прокладка на поверхности
- Неподвижный воздух

Коэффициент теплоотдачи k_r определяется в общем расчете по следующей формуле:

$$k_r = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_i \cdot d_i} + \frac{1}{2 \cdot \lambda} \cdot \ln\left(\frac{d_a}{d_i}\right) + \frac{1}{\alpha_a \cdot d_a}}$$

α_i : Коэффициент теплоотдачи, внутри [Вт/(м²·К)]

α_a : Коэффициент теплоотдачи, снаружи [Вт/(м²·К)]

d_a : Диаметр наружный [мм]

d_i : Внутренний диаметр [мм]

λ : Теплопроводность [Вт/(м·К)]

Значения для системы Mapress из нержавеющей стали:

- $\alpha_i = 23.2$ Вт/(м²·К)
- $\alpha_a = 8.1$ Вт/(м²·К)
- $\lambda = 15$ Вт/(м·К)

– *Упрощенный расчет*

Предположения, используемые в упрощенном расчете:

- Прокладка на поверхности
- Неподвижный воздух
- Уровень излучение не учитывается

Коэффициент теплоотдачи k_r определяется в упрощенном расчете по следующей формуле:

$$k_r = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_a \cdot d_a}}$$

α_a : Коэффициент теплоотдачи, снаружи [Вт/(м²·К)]

Значения для системы Mapress из нержавеющей стали:

- $\alpha_a = 8.1$ Вт/(м²·К)
- $\lambda = 60$ Вт/(м·К)

Расчет теплоотдачи $\dot{Q}_R$

Теплоотдача определяется по следующей формуле:

$$\dot{Q}_R = (T_i - T_a) \cdot k_r$$

$\dot{Q}_R$: Поток тепла для 1-м трубы [Вт/м]

k_r : Коэффициент теплоотдачи [Вт/(м·К)]

T_i : Температура воды в трубе

T_a : Комнатная температура

Описание системы

Методы прокладки трубопроводов – Теплоотдача

Расчет теплоотдачи по таблице

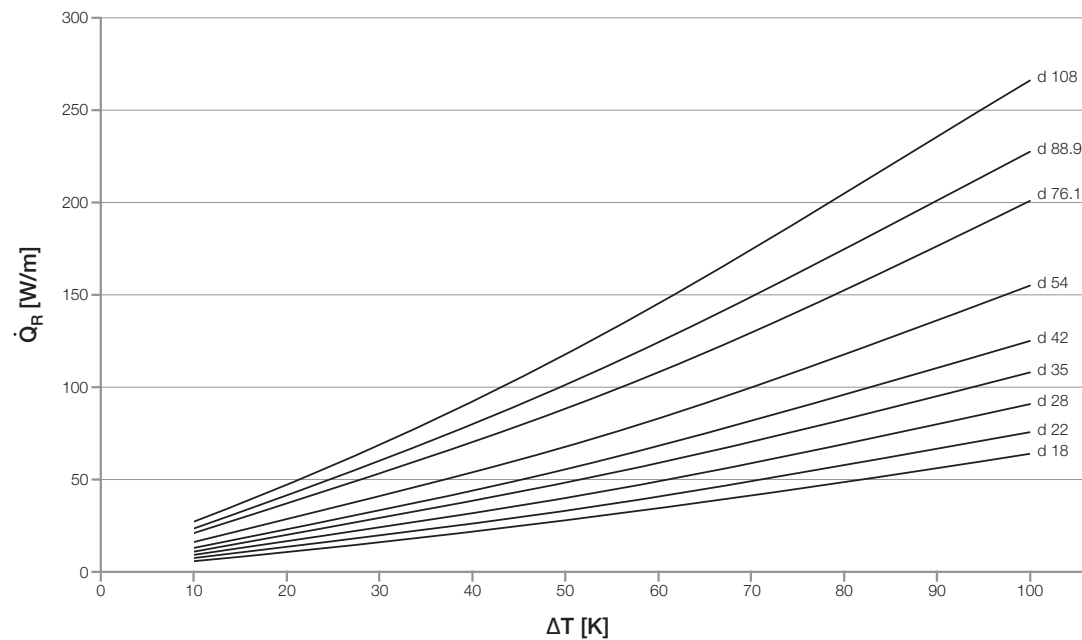
Значения теплового потока $\dot{Q}_R$, представленные в данной таблице, основаны на общем расчете коэффициентов теплоотдачи k_r .

Таблица 57: Теплоотдача системы Mapress из нержавеющей стали

d x s [мм]	Разность температур ΔT [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Тепловой поток $\dot{Q}_R$ [Вт/м]									
18 x 1.0	3.7	8.6	14.1	20.1	26.5	33.2	40.3	47.6	55.2	63.1
22 x 1.2	4.3	10.0	16.5	23.5	31.0	38.9	47.2	55.8	64.7	73.9
28 x 1.2	5.2	12.2	20.0	28.5	37.5	47.1	57.1	67.5	78.3	89.5
35 x 1.5	6.2	14.5	23.8	34.0	44.8	56.2	68.2	80.7	93.6	107.0
42 x 1.5	7.2	16.8	27.6	39.3	51.8	65.0	78.8	93.3	108.2	123.8
54 x 1.5	9.0	20.8	34.2	48.7	64.3	80.7	97.8	115.8	134.4	153.7
54 x 2.0	8.9	20.8	34.2	48.7	64.2	80.6	97.8	115.7	134.3	153.5
76.1 x 2.0	11.6	26.9	44.2	63.0	83.1	104.3	126.5	149.7	173.9	198.9
88.9 x 2.0	13.1	30.5	50.0	71.3	94.0	118.1	143.2	169.5	196.9	225.3
108 x 2.0	15.4	35.6	58.4	83.3	109.8	137.9	167.4	198.1	230.1	263.3

Графический расчет теплоотдачи

Значения теплового потока $\dot{Q}_R$, которые можно определить по следующему рисунку, основаны на общем расчете коэффициентов теплоотдачи k_r .



Графика 33: Теплоотдача системы Mapress из нержавеющей стали

$\dot{Q}_R$: Тепловой поток для 1-м трубы

ΔT : Разность температур

Теплоотдача системы Mapress из углеродистой стали

Расчет теплоотдачи

Расчет теплоотдачи производится следующим образом:

- Расчет коэффициента теплоотдачи k_r
- Расчет теплоотдачи $\dot{Q}_R$

Расчет коэффициента теплоотдачи k_r

– *Общий расчет*

Предположения, используемые в общем расчете:

- Прокладка на поверхности
- Неподвижный воздух

Коэффициент теплоотдачи k_r определяется в общем расчете по следующей формуле:

$$k_r = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_i \cdot d_i} + \frac{1}{2 \cdot \lambda} \cdot \ln\left(\frac{d_a}{d_i}\right) + \frac{1}{\alpha_a \cdot d_a}}$$

α_i : Коэффициент теплоотдачи, внутри [Вт/(м²·К)]

α_a : Коэффициент теплоотдачи, снаружи [Вт/(м²·К)]

d_a : Диаметр наружный [мм]

d_i : Внутренний диаметр [мм]

λ : Теплопроводность [Вт/(м·К)]

Значения для системы Mapress из углеродистой стали:

- $\alpha_i = 23.2$ Вт/(м²·К)
- $\alpha_a = 8.1$ Вт/(м²·К)
- $\lambda = 60$ Вт/(м·К)

Расчет теплоотдачи по таблице

Значения теплового потока $\dot{Q}_R$, представленные в данной таблице, основаны на общем расчете коэффициентов теплоотдачи k_r .

Таблица 58: Теплоотдача системы Mapress из углеродистой стали

d x s [мм]	Разность температур ΔT [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Тепловой поток $\dot{Q}_R$ [Вт/м]										
18 x 1.2	5.5	12.5	20.4	29.0	38.2	48.1	58.5	69.5	81.1	93.2
22 x 1.5	6.3	14.3	23.3	33.1	43.6	54.8	66.8	79.3	92.6	106.5
28 x 1.5	7.8	17.6	28.7	40.7	53.7	67.5	82.2	97.7	114.0	131.2
35 x 1.5	9.5	21.5	34.9	49.5	65.3	82.1	100.0	118.9	138.8	159.8
42 x 1.5	11.2	25.2	40.8	58.0	76.4	96.1	117.0	139.2	162.5	187.1
54 x 1.5	14.4	32.3	52.5	74.5	98.2	123.6	150.5	178.9	209.0	240.6
76.1 x 1.5	19.2	43.1	69.8	99.0	130.5	164.2	200.0	237.9	278.0	320.2
88.9 x 2.0	22.0	49.3	79.9	113.3	149.3	187.8	228.7	272.2	318.1	366.5
108 x 2.0	26.1	58.4	94.6	134.1	176.7	222.2	270.8	322.2	376.7	434.1

– *Упрощенный расчет*

Предположения, используемые в упрощенном расчете:

- Прокладка на поверхности
- Неподвижный воздух
- Уровень излучение не учитывается

Коэффициент теплоотдачи k_r определяется в упрощенном расчете по следующей формуле:

$$k_r = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_a \cdot d_a}}$$

α_a : Коэффициент теплоотдачи, снаружи [Вт/(м²·К)]

Значения для системы Mapress из углеродистой стали:

- $\alpha_a = 8.1$ Вт/(м²·К)
- $\lambda = 60$ Вт/(м·К)

Расчет теплоотдачи $\dot{Q}_R$

Теплоотдача определяется по следующей формуле:

$$\dot{Q}_R = (T_i - T_a) \cdot k_r$$

$\dot{Q}_R$: Поток тепла для 1-м трубы [Вт/м]

k_r : Коэффициент теплоотдачи [Вт/(м·К)]

T_i : Температура воды в трубе

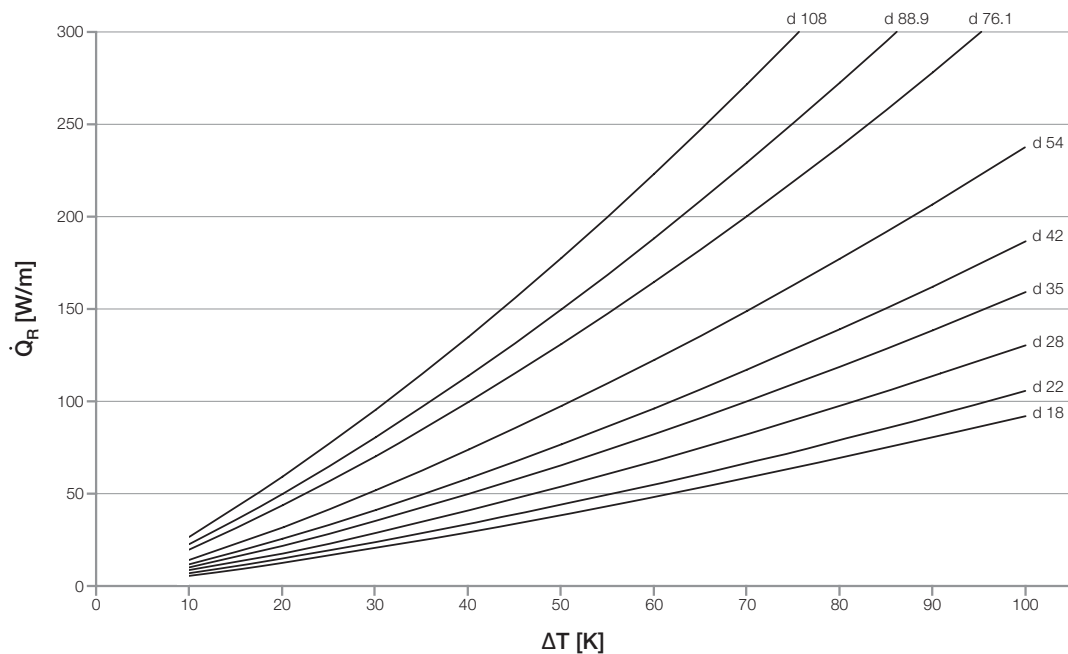
T_a : Комнатная температура

Описание системы

Методы прокладки трубопроводов – Теплоотдача

Графический расчет теплоотдачи

Значения теплового потока $\dot{Q}_R$, которые можно определить по следующему рисунку, основаны на общем расчете коэффициентов теплоотдачи k_f .



Графика 34: Теплоотдача системы Mapress из углеродистой стали

$\dot{Q}_R$: Тепловой поток для 1-м трубы

ΔT : Разность температур

Теплоотдача системы MapressCuNiFe

Расчет теплоотдачи

Расчет теплоотдачи производится следующим образом:

- Расчет коэффициента теплоотдачи k_r
- Расчет теплоотдачи $\dot{Q}_R$

Расчет коэффициента теплоотдачи k_r

– Общий расчет

Предположения, используемые в общем расчете:

- Прокладка на поверхности
- Неподвижный воздух

Коэффициент теплоотдачи k_r определяется в общем расчете по следующей формуле:

$$k_r = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_i \cdot d_i} + \frac{1}{2 \cdot \lambda} \cdot \ln\left(\frac{d_a}{d_i}\right) + \frac{1}{\alpha_a \cdot d_a}}$$

α_i : Коэффициент теплоотдачи, внутри [Вт/(м²·К)]

α_a : Коэффициент теплоотдачи, снаружи [Вт/(м²·К)]

d_a : Диаметр наружный [мм]

d_i : Внутренний диаметр [мм]

λ : Теплопроводность [Вт/(м·К)]

Значения для системы MapressCuNiFe:

- $\alpha_i = 23.2$ Вт/(м²·К)
- $\alpha_a = 8.1$ Вт/(м²·К)
- $\lambda = 50$ Вт/(м·К)

Расчет теплоотдачи по таблице

Значения теплового потока $\dot{Q}_R$, представленные в данной таблице, основаны на общем расчете коэффициентов теплоотдачи k_r .

Таблица 59: Теплоотдача системы MapressCuNiFe

d x s [мм]	Разность температур ΔT [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Поток тепла $\dot{Q}$ [Вт/м]									
22 x 1.0	6.3	14.3	23.2	33.0	43.4	54.5	66.3	78.7	91.8	105.5
28 x 1.0	7.8	17.6	28.5	40.4	53.3	66.9	81.4	96.7	112.7	129.6
35 x 1.0	9.5	21.3	34.5	49.0	64.5	81.0	98.6	117.1	136.6	157.1
42 x 1.5	11.1	24.9	40.4	57.2	75.4	94.7	115.3	137.0	159.8	183.9
54 x 1.5	13.9	31.2	50.7	71.8	94.6	118.9	144.7	171.9	200.7	230.9
76.1 x 2.0	18.6	41.6	67.3	95.4	125.7	158.0	192.3	228.6	267.0	307.4
88.9 x 2.0	21.3	47.6	77.1	109.3	144.0	181.0	220.3	262.0	306.1	352.5
108 x 2.5	25.3	56.5	91.4	129.4	170.5	214.3	261.0	310.4	362.6	417.8

– Упрощенный расчет

Предположения, используемые в упрощенном расчете:

- Прокладка на поверхности
- Неподвижный воздух
- Уровень излучение не учитывается

Коэффициент теплоотдачи k_r определяется в упрощенном расчете по следующей формуле:

$$k_r = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_a \cdot d_a}}$$

α_a : Коэффициент теплоотдачи, снаружи [Вт/(м²·К)]

Значения для системы MapressCuNiFe:

- $\alpha_a = 8.1$ Вт/(м²·К)
- $\lambda = 50$ Вт/(м·К)

Расчет теплоотдачи $\dot{Q}_R$

Теплоотдача определяется по следующей формуле:

$$\dot{Q}_R = (T_i - T_a) \cdot k_r$$

$\dot{Q}_R$: Поток тепла для 1-м трубы (Вт/м)

k_r : Коэффициент теплоотдачи [Вт/(м·К)]

T_i : Температура воды в трубе

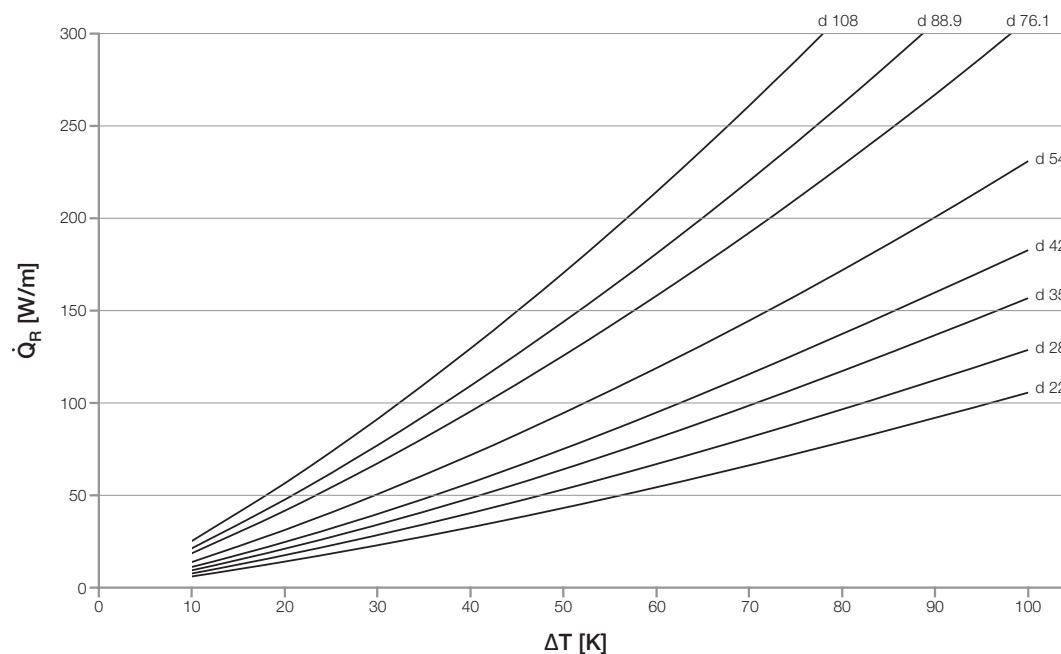
T_a : Комнатная температура

Описание системы

Методы прокладки трубопроводов – Таблицы потери давления

Графический расчет теплоотдачи

Значения теплового потока $\dot{Q}_R$, которые можно определить по следующему рисунку, основаны на общем расчете коэффициентов теплоотдачи k_r .



Графика 35: Теплоотдача системы MapressCuNiFe

$\dot{Q}_R$: Тепловой поток для 1-м трубы

ΔT : Разность температур

1.4.5 Таблицы потери давления

Таблицы потери давления для разных областей применения систем Mapress на пресс-фитингах доступны в Интернете на сайте www.international.geberit.com.

1.5 Установка

1.5.1 Система Mapress из нержавеющей стали

Выполнение пресс-соединения системы Mapress

Пресс-соединение Mapress выполняется следующим образом:

- Подготовить трубу и фитинг для прессования
- Выполнить соединение с резьбовым фитингом
- Дополнительно: для труб Ш 54 - 108 мм использовать приспособление для монтажа МН 1
- Запрессовать фитинг



ВНИМАНИЕ

Опасность коррозии

- ▶ Хранить режущий инструмент и инструмент для снятия заусенцев очищенным от стальных стружек
- ▶ Не использовать режущие диски для резки труб и фитингов
- ▶ Использовать только режущие инструменты, подходящие для работы с нержавеющей сталью



ВНИМАНИЕ

Поврежденное уплотнительное кольцо может привести к утечке в пресс-соединении

- ▶ Полностью удалить заусенцы с внутренней и внешней стороны концов труб
- ▶ Очистить уплотнительное кольцо от загрязнений
- ▶ Не вставлять трубу в пресс-фитинг
- ▶ Вставить пресс-фитинг в трубу, слегка поворачивая трубу
- ▶ Использовать смазочные вещества, не содержащие масел и густой смазки

Подготовить трубу и фитинг для прессования

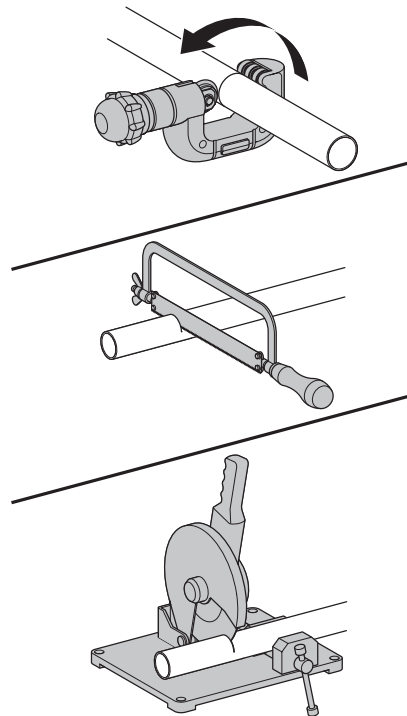
1. Проверить трубу и фитинг на чистоту, а также на отсутствие повреждений и зазубрин или вмятин.
2. Определите длину трубы

3.

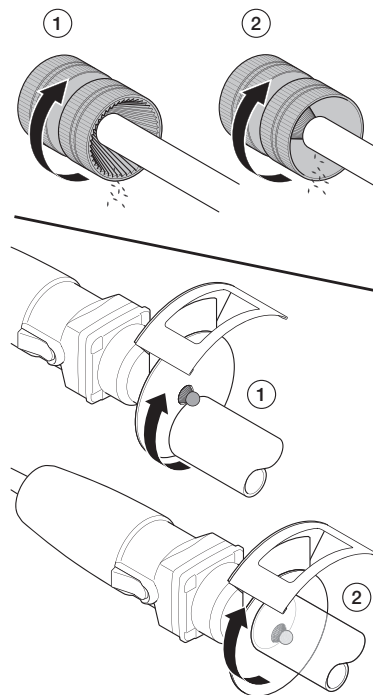


Укорачивать фитинги с гладкими концами можно только до максимально допустимого размера укорочения к.

Отрезать трубу до нужной длины



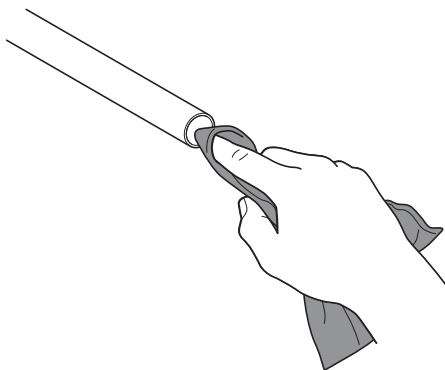
4. Удалить заусенцы с концов трубы



Описание системы

Установка – Система Mapress из нержавеющей стали

5. Очистить концы трубы от стружек



6.a

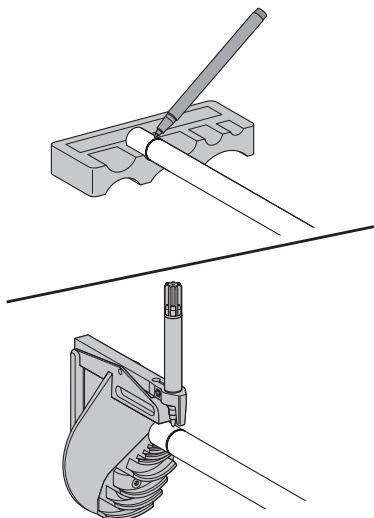


ВНИМАНИЕ

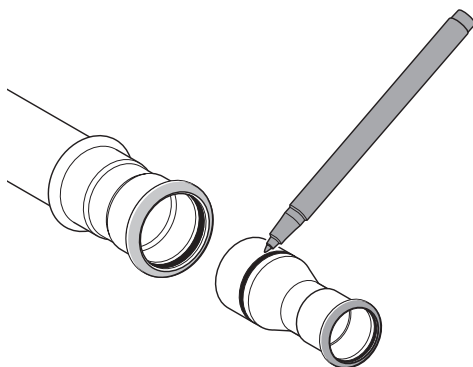
Недостаточная механическая прочность

► Соблюдать заданное расстояние вставки

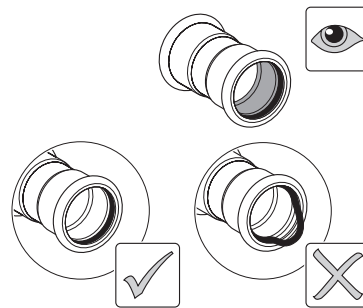
Отметить расстояние вставки



- 6.b Отметить расстояние вставки на фитингах с гладким концом



7. Проверить уплотнительное кольцо

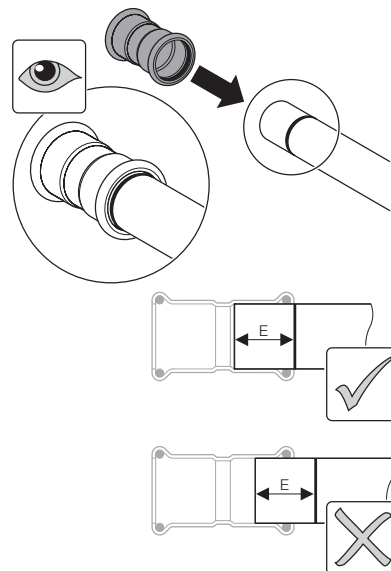


- 8.



Фитинг вставляется легче, если использовать смазочные вещества, не содержащие масел или густой смазки.

Вставить фитинг на трубу до отмеченного расстояния вставки



9. Выровнять положение трубы

Выполнить соединение с резьбовым фитингом

1. Закрепить трубу в нужном положении
- 2.



ВНИМАНИЕ

Негерметичное соединение из-за трещин вследствие коррозионного воздействия

- ▶ Не использовать тефлон для уплотнения

Уплотнить резьбовое соединение

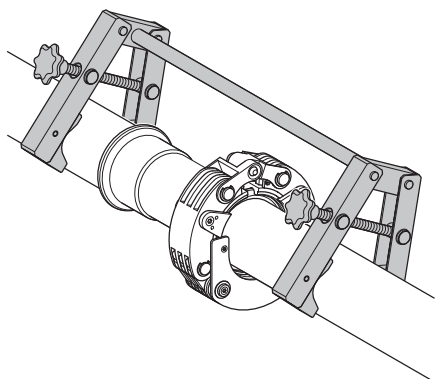
3. Вставить резьбовой фитинг и закрутить, удерживая резьбовой фитинг

Дополнительно: для труб Ш 54 - 108 мм использовать приспособление для монтажа МН 1



Размеры для установки приводятся в инструкции по эксплуатации приспособлений для монтажа.

- ▶ Зажать трубы в тисках приспособления для монтажа

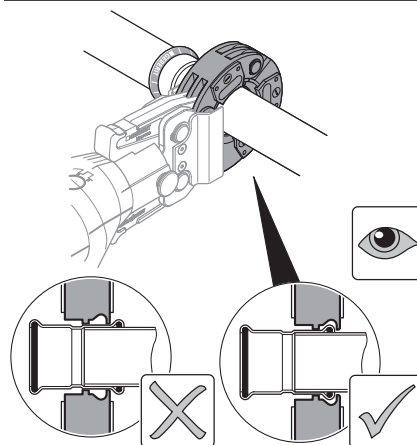
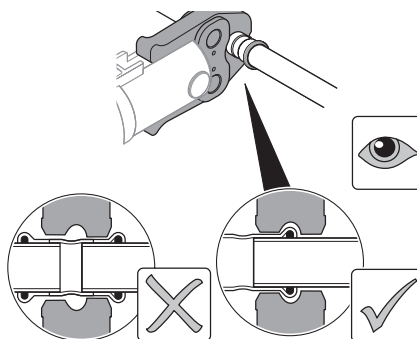


Запрессовать фитинг

Предпосылки

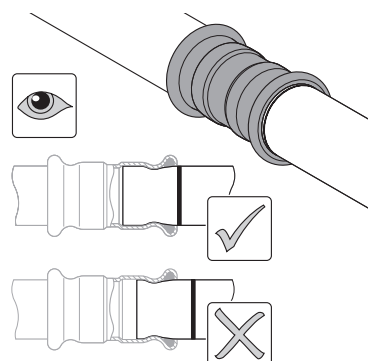
- Произведено выравнивание положения трубы и элементов заводского изготовления
- Резьбовые соединения должны быть уплотнены

1. Убедиться, что диаметр пресс-фитинга совпадает с диаметром обжимных губок или обжимного кольца
2. Запрессовать фитинг



Результат

- Видна отметка расстояния вставки



1.5.2 Система Mapress из углеродистой стали

Выполнение пресс-соединения системы Mapress

Пресс-соединение Mapress выполняется следующим образом:

- Вариант 1: Подготовить трубу и фитинг без какого-либо покрытия для прессования или вариант 2: Подготовить трубу и фитинг с полимерным покрытием для прессования
- Выполнить соединение с резьбовым фитингом
- Для труб Ш 54 - 108 мм: использовать приспособление для монтажа МН 1
- Запрессовать фитинг



ВНИМАНИЕ

Опасность коррозии

- ▶ Не использовать режущие диски для резки труб и фитингов
- ▶ Использовать только режущие инструменты, подходящие для работы с углеродистой сталью



ВНИМАНИЕ

Поврежденное уплотнительное кольцо может привести к утечке в пресс-соединении

- ▶ Полностью удалить заусенцы с внутренней и внешней стороны концов труб
- ▶ Очистить уплотнительное кольцо от загрязнений
- ▶ Не вставлять трубу в пресс-фитинг
- ▶ Вставить пресс-фитинг в трубу, слегка поворачивая трубу
- ▶ Использовать смазочные вещества, не содержащие масел и густой смазки

Вариант 1: Подготовить трубу и фитинг без какого-либо покрытия для прессования

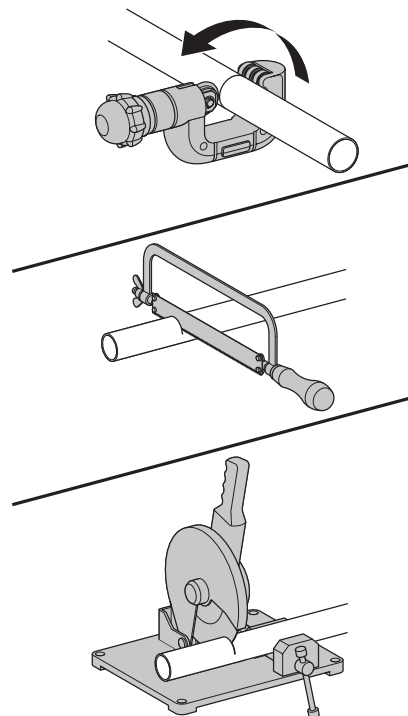
1. Проверить трубу и фитинг на чистоту, а также на отсутствие повреждений и зазубрин или вмятин.
2. Определите длину трубы

3.

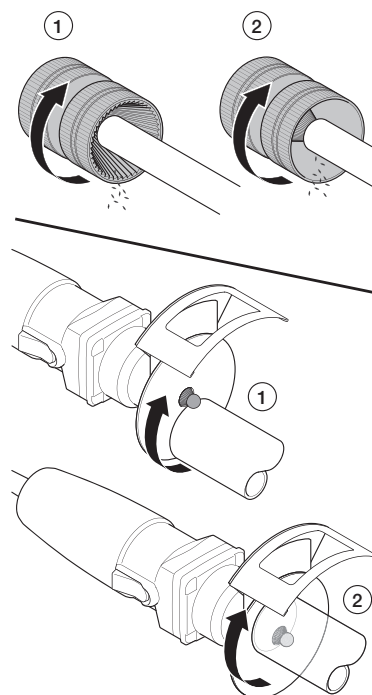


Укорачивать фитинги с гладкими концами можно только до максимально допустимого размера укорочения k.

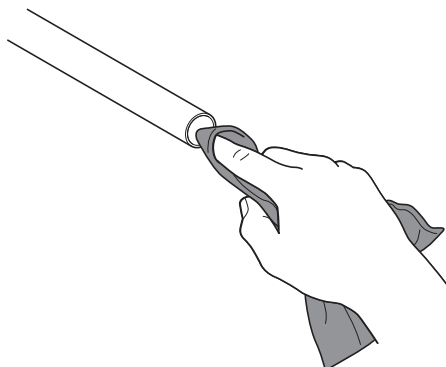
Отрезать трубу до нужной длины



4.



5. Очистить концы трубы от стружек



6.a

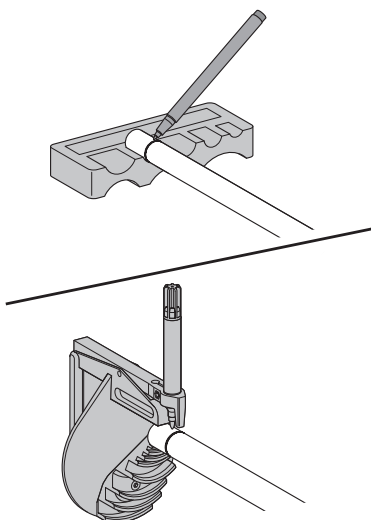


ВНИМАНИЕ

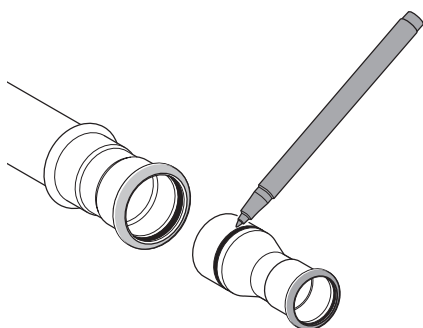
Недостаточная механическая прочность

► Соблюдать заданное расстояние вставки

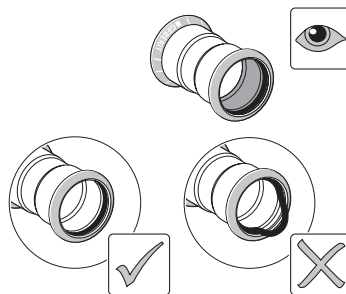
Отметить расстояние вставки



- 6.b На фитингах с гладкими концами отметить расстояние вставки на гладком конце



7. Проверить уплотнительное кольцо

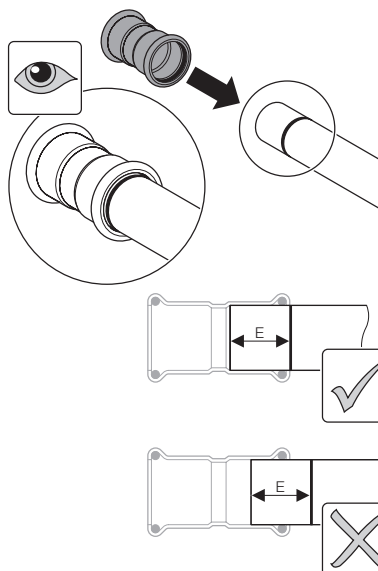


- 8.



Фитинг вставляется легче, если использовать смазочные вещества, не содержащие масел или густой смазки, или смочить фитинг в воде или мыльной воде.

Вставить фитинг на трубу до отмеченного расстояния вставки



9. Выровнять положение трубы

Описание системы

Установка – Система Mapress из углеродистой стали

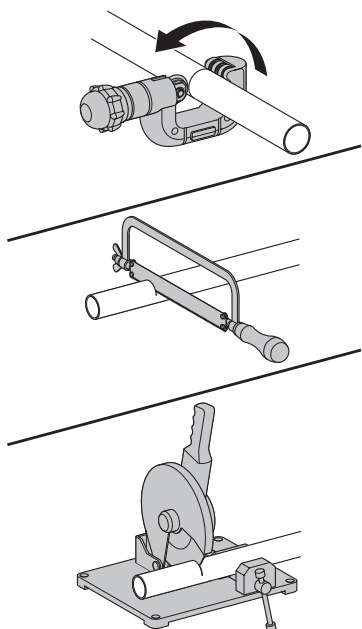
Вариант 2: Подготовить трубу и фитинг с полимерным покрытием для прессования

1. Проверить трубу и фитинг на чистоту, а также на отсутствие повреждений и зазубрин или вмятин.
2. Определите длину трубы
3.

i

Укорачивать фитинги с гладкими концами можно только до максимально допустимого размера укорочения к.

Отрезать трубу до нужной длины

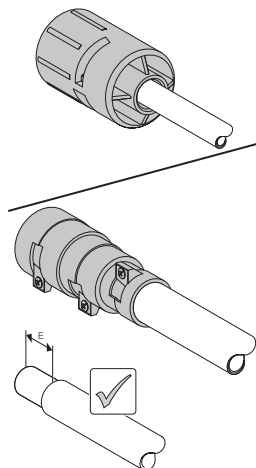


4.a

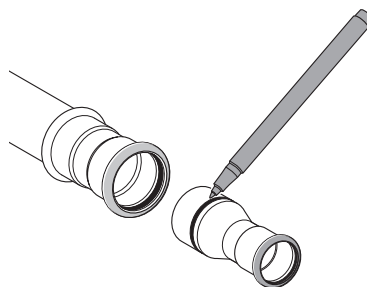
- i

При использовании каких-либо других инструментов, помимо обрезающего инструмента, предназначенного для системы Mapress из углеродистой стали, необходимо срезать полимерное покрытие до отметки расстояния вставки.

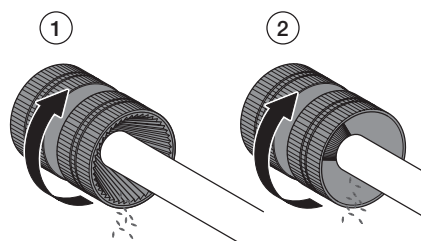
Срезать полимерное покрытие и отметить расстояние вставки



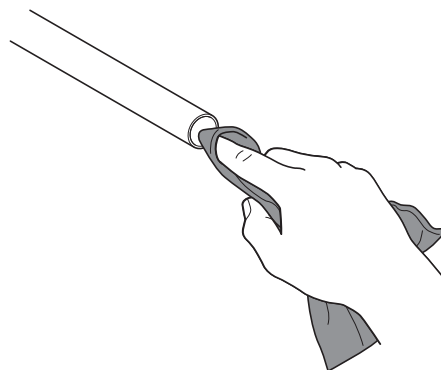
- 4.b На фитингах системы Mapress с гладкими концами отметить расстояние вставки на гладком конце



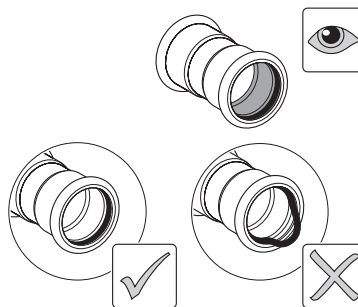
5. Удалить заусенцы с концов трубы



6. Очистить концы трубы от стружек



7. Проверить уплотнительное кольцо

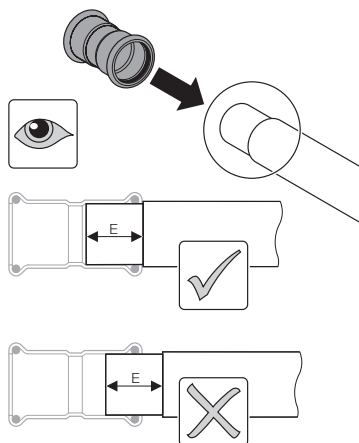


8.



Фитинг вставляется легче, если использовать смазочные вещества, не содержащие масел или густой смазки, или смочить фитинг в воде или мыльной воде.

Вставить фитинг на трубу до отмеченного расстояния вставки



9. Выровнять положение трубы

Выполнить соединение с резьбовым фитингом

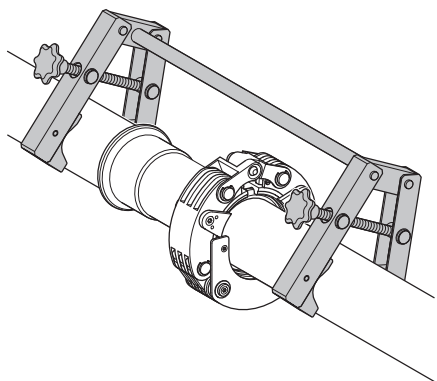
1. Закрепить трубу в нужном положении
2. Вставить резьбовой фитинг и закрутить, удерживая резьбовой фитинг
3. Уплотнить резьбовое соединение

Дополнительно: для труб Ш 54 - 108 мм использовать приспособление для монтажа МН 1



Размеры для установки приводятся в инструкции по эксплуатации приспособлений для монтажа.

- ▶ Зажать трубы в тисках приспособления для монтажа

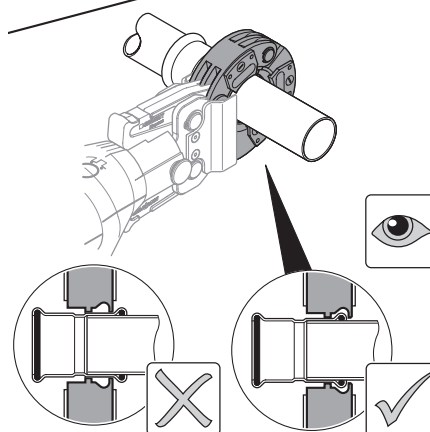
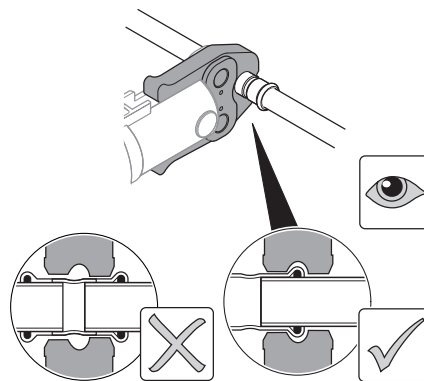


Запрессовать фитинг

Предпосылки

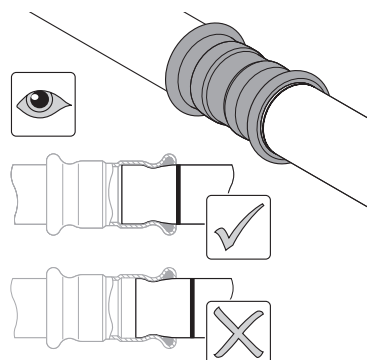
- Произведено выравнивание положения трубы и элементов заводского изготовления
- Резьбовые соединения должны быть уплотнены

1. Убедиться, что диаметр пресс-фитинга совпадает с диаметром обжимных губок или обжимного кольца
2. Запрессовать фитинг



Результат

- Видна отметка расстояния вставки



Описание системы

Установка – Система Mapress из углеродистой стали

Провести гидравлическое испытание

Гидравлическое испытание может проводиться с помощью воды или воздуха.

Провести гидравлическое испытание при помощи воздуха

1. Провести испытание на герметичность
2. Провести испытание нагрузкой

Провести гидравлическое испытание при помощи воды



ВНИМАНИЕ

Точечная коррозия, вызванная остатками воды в трубе

- После гидравлического испытания оставить трубу заполненной водой



Остатки воды в трубе могут повысить риск образования коррозии в связи с постепенным увеличением концентрации хлоридов.

- Провести гидравлическое испытание



Подробная информация о проведении гидравлического испытания представлена на стр. 57.

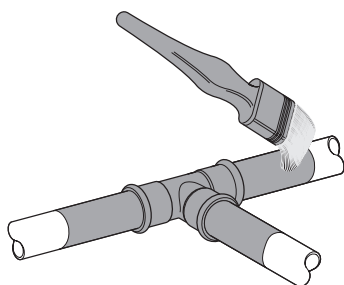
Обмотать лентой для коррозионной защиты

1. Очистите трубу и фитинг от грязи и влаги
- 2.



Грунтовка не имеет никакой защиты от коррозии. Она используется только как протравная грунтовка для ленты для коррозионной защиты.

Нанести слой грунтовки на фитинг и полимерное покрытие трубы длиной 20 мм.



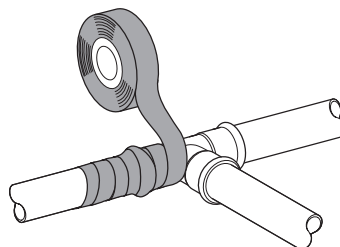
3. Дать грунтовке высохнуть

4.

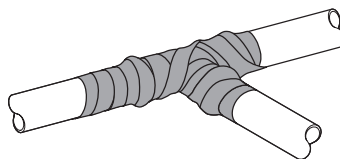


При обмотке лентой для коррозионной защиты обеспечить перекрытие не менее 15 мм внахлест, а также захватить подготовленную часть полимерного покрытия.

Обмотать лентой для коррозионной защиты

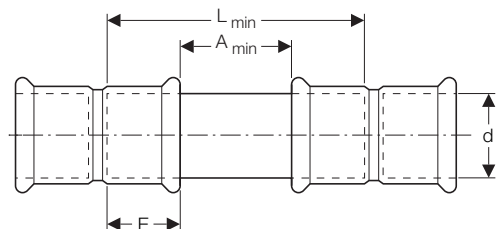


Результат



1.5.3 Минимальные расстояния и необходимая площадь

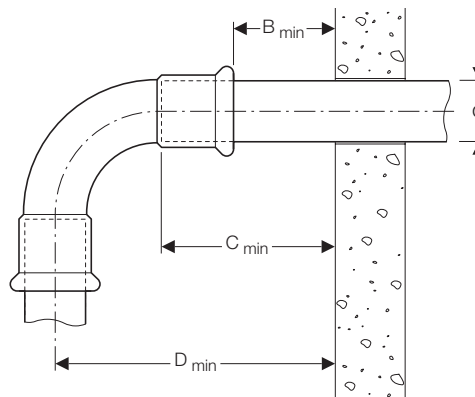
Минимальные расстояния между двумя пресс-соединениями



d x s [мм]	A _{min} [см]	L _{min} [см]	E [см]
18 x 1.0	1.0	5.0	2.0
22 x 1.2	1.0	5.2	2.1
28 x 1.2	1.0	5.6	2.3
35 x 1.5	1.0	6.2	2.6
42 x 1.5	2.0	8.0	3.0
54 x 1.5	2.0	9.0	3.5
76.1 x 2.0 / 1.5	2.0 / 3.0 ¹	13.6 ¹ / 12.6	5.3
88.9 x 2.0 / 1.5	2.0 / 3.0 ¹	15.0 ¹ / 14.0	6.0
108 x 2.0	2.0 / 3.0 ¹	18.0 ¹ / 17.0	7.5

¹ Размеры относятся к прессованию с помощью прессового устройства HCPS

Глубина прокладки труб в стеновых и потолочных шахтах



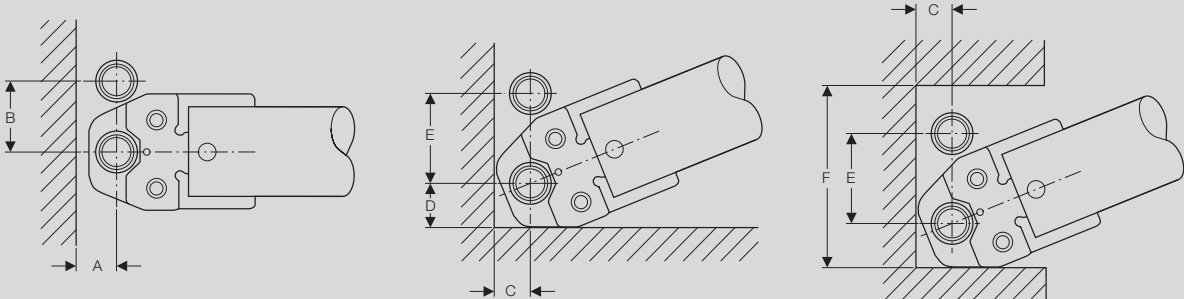
d x s [мм]	B _{min} [см]	C _{min} [см]	D _{min} [см]
18 x 1.0	3.5	5.5	8.9
22 x 1.2	3.5	5.6	9.5
28 x 1.2	3.5	5.8	10.7
35 x 1.5	3.5	6.1	12.1
42 x 1.5	3.5	6.5	14.7
54 x 1.5	3.5	7.0	17.4
76.1 x 2.0 / 1.5	7.5	12.8	22.3
88.9 x 2.0 / 1.5	7.5	13.5	24.9
108 x 2.0	7.5	15.0	29.2

Описание системы

Установка – Минимальные расстояния и необходимая площадь

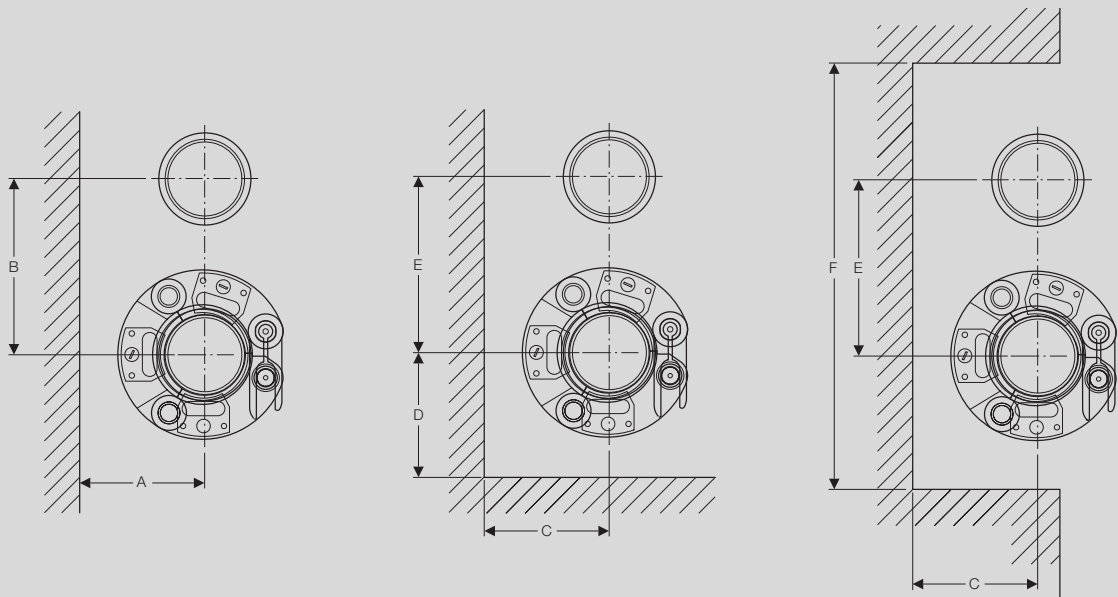
Необходимая площадь при прессовании с помощью прессового устройства

Таблица 60: Необходимая площадь при прессовании с помощью обжимных губок для монтажа на гладкую стену, в углах и в шахтах



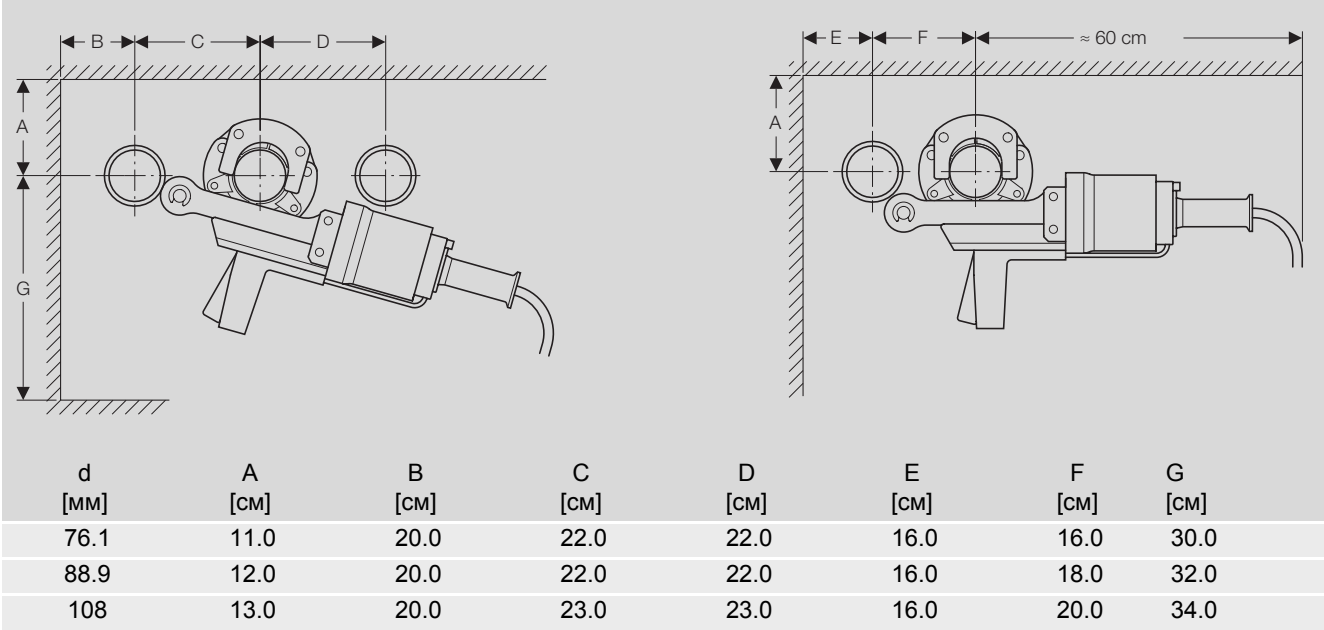
d [мм]	A [см]	B [см]	C [см]	D [см]	E [см]	F [см]
12 - 15	2.0	5.6	2.0	2.8	7.5	13.1
18	2.0	6.0	2.5	2.8	7.5	13.1
22	2.5	6.5	3.1	3.5	8.0	15.0
28	2.5	7.5	3.1	3.5	8.0	15.0
35	3.0	7.5	3.1	4.4	8.0	17.0

Таблица 61: Необходимая площадь при прессовании с помощью обжимных колец для монтажа на гладкую стену, в углах и в шахтах



d [мм]	A [см]	B [см]	C [см]	D [см]	E [см]	F [см]
42	7.5	11.5	7.5	7.5	11.5	26.5
54	8.5	12.0	8.5	8.5	12.0	29.0
76.1	11.0	14.0	11.0	11.0	14.0	35.0
88.9	12.0	15.0	12.0	12.0	15.0	39.0
108	14.0	17.0	14.0	14.0	17.0	45.0

Таблица 62: Необходимая площадь при прессовании с помощью прессового устройства HCPS для полного предварительного монтажа и индивидуального монтажа отдельных секций трубы



1.6 Коррозия

1.6.1 Коррозия в системах Mapress из нержавеющей стали

Стойкости к коррозии

Стойкость к внутренней коррозии

Питьевая вода

Нержавеющие стали реагируют пассивно на питьевую воду благодаря защитному слою из окиси хрома.

Таким образом, система Mapress из нержавеющей стали (сталь CrNiMo, материал № 1.4401 и сталь CrMoTi, материал № 1.4521) обладает стойкостью к любым типам питьевой воды и сохраняет высокое качество воды.

Случаи местной коррозии в виде точечной или щелевой коррозии могут возникать только при соприкосновении с питьевой водой или водой, аналогичной питьевой, с недопустимым содержанием хлоридов.

Химически очищенная вода и вода для хозяйственных и технических нужд

Система Mapress из нержавеющей стали (1.4401 и 1.4521) обладает стойкостью к коррозии при контакте с химически очищенной водой, такой как:

- Деминерализованная вода (декарбонизированная)
- Полностью обессоленная вода (деионизированная, деминерализованная, дистиллированная и чистые конденсаты)
- Высококачественная вода с проводимостью < 0.1 µS/cm

При использовании системы Mapress из нержавеющей стали (1.4401 и 1.4521) допустимы все способы химической очистки воды, такие как, например, ионный обмен или обратный осмос. Система Mapress из нержавеющей стали (1.4401 и 1.4521) не требует дополнительной защиты от коррозии при химической очистке воды.

Охлаждающая вода

Содержание растворимых в воде хлорид-ионов в охлаждающей воде не должно превышать 250 мг/л.

Стойкость к внешней коррозии

Система Mapress из нержавеющей стали (1.4401 и 1.4521) обладает стойкостью к атмосферной коррозии (окружающему воздуху).

Вероятность возникновения коррозии возрастает при контакте со строительными материалами, вызывающими коррозию, или при прокладке в коррозионно-активной среде.

Стойкость к биметаллической коррозии

Питьевая вода

Стойкость системы Mapress из нержавеющей стали (1.4401 и 1.4521) к коррозии не меняется в комбинированных установках, независимо от направления потока воды (не применяется закон течения).

Окрашивание, вызванное отложениями продуктов коррозии, не означает опасность возникновения коррозии.

Защита от коррозии

Защита от внешней коррозии

Следует избегать прокладки трубопроводов без защиты от коррозии в зонах, в которых возможно возникновение коррозии.

Если существует опасность воздействия коррозионно-активных веществ (например, гипса, цемента, строительных материалов, содержащих хлориды, нитриты или аммоний) на трубопроводы в течение продолжительного времени, рекомендуется наружная прокладка трубопроводов или соответствующая защита от коррозии.

Защита от внешней коррозии должна отвечать следующим требованиям:

- Водостойкость
- Отсутствие пор
- Стойкость к тепловому воздействию и износу
- Отсутствие повреждений

В качестве эффективной защиты от коррозии зарекомендовали себя изоляционные материалы или шланги с закрытыми порами.

В качестве минимальной защиты от внешней коррозии используются различные покрытия, грунтовка или покраска.

Шланги или войлочная обертка не допускаются, поскольку войлок удерживает поглощенную влагу в течение долгого времени и способствует развитию коррозии.



За подготовку и установку коррозионной защиты несут ответственность инженеры-проектировщики и наладчики.

Защита от биметаллической коррозии

Если нержавеющая сталь CrNiMo (материал №1.4401) соединяется непосредственно со стальными оцинкованными трубами, на них образуется биметаллическая коррозия. Развитие биметаллической коррозии можно предотвратить, установив распорные втулки (длина поверхности, контактирующей с водой, L > 50 мм).

Система для газовых трубопроводов

Система Mapress из нержавеющей стали для газопроводов не требует никакой защиты от коррозии благодаря свойствам материала нержавеющей стали CrNiMo (материал № 1.4401). Защита от коррозии не требуется также при скрытой прокладке газопровода и при прокладке под гипсовым бесшовным полом, при условии исключения следующих ситуаций:

- Непрямой или прямой контакт с материалами или веществами, содержащими хлориды или прочие коррозионно-активные компоненты
- Непрямой или прямой контакт с электрическим током

Если невозможно исключить такие ситуации, необходимо обеспечить технически надежную защиту от коррозии.

Влияние условий эксплуатации и обработки

Точечная коррозия после гидравлического испытания

Вероятность возникновения точечной коррозии повышается, если в трубе после проведения гидравлического испытания остается вода.

Электрические нагреватели

Электрические нагреватели могут использоваться, если температура внутренней стенки трубы не превышает 60 °C в течение длительного периода времени.

В целях тепловой дезинфекции допустимо нагревание до 70 °C в течение коротких периодов времени (до одного часа в день).

Изгиб труб системы Mapress из нержавеющей стали

Во время нагрева (повышения чувствительности) труб из нержавеющей стали изменяется структура материала нержавеющей стали CrNiMo (материал № 1.4401), что может привести к разрушению в результате межкристаллитной коррозии.

Поэтому нельзя сгибать трубы системы Mapress из нержавеющей стали путем искусственного нагрева.



Трубы системы Mapress из нержавеющей стали диаметром до 54 мм можно гнуть только холодными на строительных площадках с помощью стандартных гибочных инструментов.

Уплотнительные материалы

Тефлоновые уплотнительные ленты и материалы, содержащие растворимые в воде хлориды, не подходят для уплотнения резьбовых соединений из нержавеющей стали, так как они могут вызвать щелевую коррозию в трубах систем питьевого водоснабжения.

Для уплотнения подходят такие материалы, как:

- Пеньковая пакля
- Пластиковые уплотнительные ленты и ленты для уплотнения резьбовых соединений

Прокладка трубопроводов в бетоне

В специальных областях применения, например, в спринклерных системах, трубопровод из нержавеющей стали CrNiMo (материал № 1.4401) может заливаться бетоном без каких-либо особых требований к тепловой или звуковой изоляции.

Во время прокладки трубопровода необходимо обеспечить полное погружение трубы в бетон без образования полостей.

Влияние изоляционных материалов

Неправильно используемая изоляция может привести к коррозии труб.

Изоляционные материалы для тепловой изоляции трубопроводов из нержавеющей стали могут содержать до 0.05 % растворимых в воде хлорид-ионов.



Содержание хлорид-ионов в изоляционных материалах и шлангах качества AS согласно стандарту AGI-Q 135 значительно ниже максимального уровня в 0.05 %, поэтому они подходят для использования в трубопроводах из нержавеющей стали.

Изоляционные материалы с закрытыми порами обеспечивают эффективную защиту от коррозии, так как они предотвращают скопление хлоридов.

Пайка / сварка трубопроводов из нержавеющей стали

Не рекомендуется паять трубопроводы из нержавеющей стали, используемых в водной среде, из-за опасности развития щелевидной коррозии.

Не рекомендуется производить сварку трубопроводов питьевого водоснабжения из нержавеющей стали на строительных площадках посредством дуговой сварки в среде защитного газа. Даже профессионально выполненная сварка вольфрамовым электродом / дуговая сварка в среде защитного газа не может предотвратить побежалости цвета (оксидный слой) в области сварного шва.

Из-за возможного повреждения труб, вызванного коррозией вследствие пайки или сварки, соединение трубопроводов питьевого водоснабжения из нержавеющей стали на строительных площадках должно производиться только посредством пресс-соединений.

1.6.2 Коррозия системы Mapress из углеродистой стали

Коррозия в системах отопления и охлаждения

Стойкости к коррозии

Стойкость к внутренней коррозии

Помимо всего прочего, тип коррозионного воздействия зависит от качества воды и условий эксплуатации.

Система Mapress из углеродистой стали обладает стойкостью к коррозии в закрытых системах отопления, т.е. в системах с незначительным содержанием кислорода.

Вероятность развития коррозии на нелегированной стали возрастает с попаданием кислорода в систему.

Опасность развития коррозии в результате попадания кислорода вместе с теплофикационной водой отсутствует.

Кислород, вызывающий коррозию, поступает в систему через открытые расширительные сосуды или при возникновении негативного давления в системе отопления.

Концентрация кислорода в теплофикационной воде, превышающая 0.1 г/м³, повышает вероятность развития коррозии.



Система Mapress из углеродистой стали не обладает стойкостью к коррозии в отношении конденсата, образующегося в котлах, работающих на мазуте. Конденсат, образующийся в таких системах, имеет значение pH 2.5 - 3.5 и может также содержать серную кислоту.

Стойкость к внешней коррозии

Как правило, наружные поверхности систем, установленных в зданиях, не соприкасаются с водными коррозионно-активными средами.

Поэтому, на системе Mapress из углеродистой стали внешняя коррозия может развиваться только после продолжительного воздействия коррозионно-активной среды (например, попадание дождя, влаги на стены, конденсированной воды, утечек, брызг воды или очищенной воды).

– *Пресс-фитинги системы Mapress из углеродистой стали*

Пресс-фитинги системы Mapress из углеродистой стали покрываются гальванической оцинковкой. Цинковое покрытие толщиной 8 мкм обеспечивает хорошую защиту от коррозии в случае непродолжительного воздействия влаги.

– *Трубы системы Mapress из углеродистой стали, полимерное покрытие*

Заводское полимерное покрытие труб системы Mapress из углеродистой стали обеспечивает хорошую защиту от коррозии.

– *Трубы системы Mapress из углеродистой стали, внешнее цинковое покрытие*

Цинковое покрытие толщиной 8 мкм труб системы Mapress из углеродистой стали обеспечивает хорошую защиту от коррозии в случае непродолжительного воздействия влаги.

Стойкость к биметаллической коррозии

Система Mapress из углеродистой стали может использоваться в любой комбинации с системами из любых материалов в закрытых контурах водоснабжения.

В этом случае система Mapress из углеродистой стали может использоваться в комбинации с системами Mapress из нержавеющей стали или меди.

Защита от коррозии

Защита от внутренней коррозии

Следующие меры препятствуют развитию коррозии:

- Добавление веществ, связывающих кислород, в циркуляционную воду
- Установка значения pH 8.5 - 9.5, необходимого для систем из углеродистой стали

При выборе водных добавок для предотвращения коррозии следует учитывать следующее:

- Использовать только те водные добавки, которые прошли испытания и одобрены компанией Geberit
- Следовать инструкциям по применению производителя



Кислород, который поступает из подаваемого потока вместе с водой, не представляет опасности возникновения коррозии, поскольку этот кислород связывается в соединения железа в результате реакции с внутренней поверхностью стали в системе. Кроме этого, кислород, образующийся в нагретой теплофикационной воде, выходит во время проветривания системы отопления.

Защита от внешней коррозии

Система Mapress из углеродистой стали не должна подвергаться постоянному воздействию влаги.

В случае прокладки трубопровода в помещениях с чрезмерной влажностью трубы следует прокладывать снаружи помещения.

При внутренней прокладке трубопровода или при прокладке под гипсовым бесшовным полом пресс-фитинги системы Mapress из углеродистой стали и гофрированные участки трубы должны покрываться дополнительным антикоррозийным средством.

При монтаже трубопроводов под бетонными потолочными перекрытиями в дополнение к обшивке трубопровода следует прокладывать фольгу между бетонным потолочным перекрытием и стальным трубопроводом (по стандарту DIN 1988, часть 7, параграф 5.3).

Защита от внешней коррозии обеспечивается, например:

- Покрытием
- Связующими полимерными лентами
- Антикоррозийными связующими лентами

Защита от внешней коррозии должна отвечать следующим требованиям:

- Водостойкость
- Отсутствие пор
- Стойкость к тепловому воздействию и износу
- Отсутствие повреждений

В качестве минимальной защиты от внешней коррозии зарекомендовали себя изоляционные материалы или шланги с закрытыми порами.

Изоляционные материалы не являются эффективным средством защиты от коррозии в системах охлаждения.

Нельзя использовать войлок или аналогичные материалы в качестве средств защиты от коррозии, поскольку войлок удерживает поглощенную влагу в течение долгого времени и способствует развитию коррозии.



За подготовку и установку коррозионной защиты несут ответственность инженеры-проектировщики и наладчики.

Коррозия в пневматических установках

Система Mapress из углеродистой стали обладает защитой от коррозии только при использовании в пневматических установках с сухим сжатым воздухом. Любое содержание влаги или воздуха в пневматической установке может привести к развитию коррозии.

1.6.3 Коррозия системы MapressCuNiFe

Стойкости к коррозии

Трубы системы Mapress из сплава CuNi10Fe1.6Mn обладают отличной стойкостью к коррозии, особенно в морской воде. Хорошая стойкость к коррозии обусловлена естественным защитным слоем, который быстро образуется под воздействием чистой морской воды.

Этот сложный защитный слой, как правило, состоит из оксида меди (I), но его свойства улучшаются за счет добавки никеля и железа. Окончательный слой образуется в течение нескольких дней, однако, на его полное образование требуется до трех месяцев. Решающим фактором продолжительного действия меди / никеля является первоначальный эффект (выдержка), а это означает, что трубы должны постоянно промываться чистой морской водой. После образования поверхностного слоя скорость образования коррозии с годами замедляется.

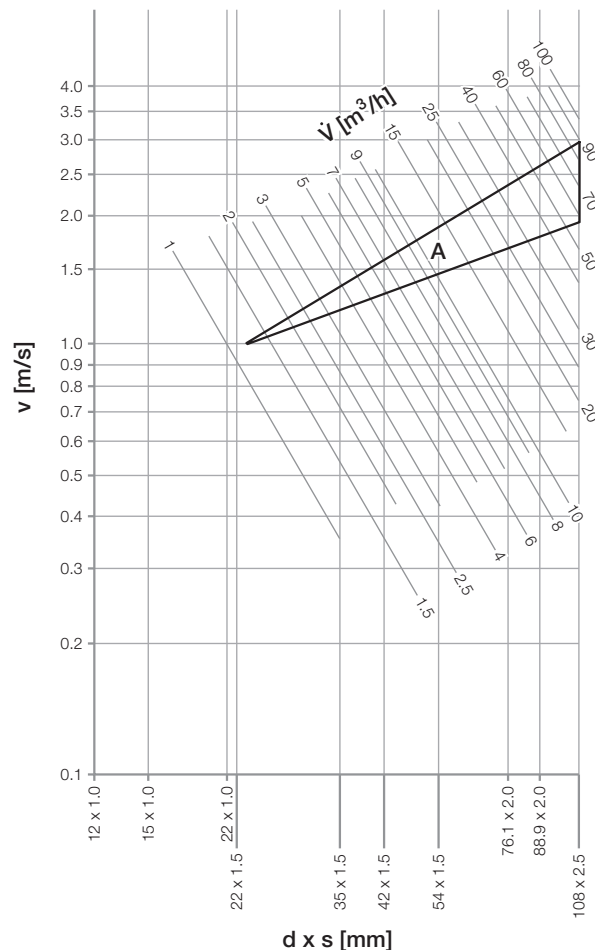
Медно-никелевый сплав является одним из лучших антикоррозийных материалов.

Он обладает стойкостью к:

- Влаге
- Кислотам, не реагирующим с кислородом
- Щелочам
- Растворам солей
- Органическим кислотам
- Сухим газам (кислород, хлор, хлористый водород, фтороводород, диоксид серы и диоксид углерода)

В целом, медно-никелевые сплавы с 10%-ым и 30%-ым содержанием никеля (Ni) обладают хорошей стойкостью к воздействию морской воды. Хорошая стойкость имеет место также при воздействии горячей морской воды и для морской воды со средней скоростью потока до 6 м/с.

Когда скорость потока для определенной геометрии становится слишком большой, защитный слой может быть поврежден под воздействием силы сдвига морской воды, что может привести к эрозии при ударном воздействии. Согласно стандарту DIN EN 85004-2 скорость потока должна находиться в пределах от 1 м/с до 3 м/с, в зависимости от диаметра трубопровода.



Графика 36: Скорость потока для системы Mapress CuNiFe согласно стандарту DIN EN 85004-2

- v Скорость потока
- $\dot{V}$ Объемный поток
- $d \times s$ Наружный диаметр $\times$ толщина стенки
- A Рекомендуемый диапазон скорости потока

Содержание железа в медно-никелевом сплаве значительно улучшает прочность сцепления антикоррозионного слоя и, таким образом, повышает стойкость к коррозии в следствие износа, особенно при использовании трубопроводов в морской воде или прочих агрессивных водах, таких как солоноватая вода.

Стойкость к внутренней коррозии

Медно-никелевый сплав обладает высокой стойкостью к коррозии, вызванной хлоридами и щелевой коррозией.

Чрезмерное хлорирование (дозировка) может оказать отрицательное воздействие, так как стойкость к коррозии снижается в результате износа.

1.7 Пожарная безопасность

1.7.1 Стеновые и потолочные каналы

В пожарной безопасности стеновых и потолочных каналов различают между пожароопасными и пожаробезопасными трубопроводами.



Распределение по классам материалов зависит от технических норм конкретной страны.

1.7.2 Системы пожаротушения и пожарной безопасности

Системы пожаротушения и пожарной безопасности служат для:

- Спасения и защиты людей
- Предотвращения распространения пожара

В качестве средства пожаротушения в системах трубопровода может использоваться питьевая или не питьевая вода.

К системам пожаротушения и пожарной безопасности относятся:

- Системы пожарного крана (применяются на объектах недвижимости)
- Водопроводы систем пожаротушения
- Стационарные системы пожаротушения

Водопроводы систем пожаротушения

Водопроводы систем пожаротушения представляют собой стационарные трубопроводы с перекрывающимися шлангами для пожаротушения (настенные пожарные краны в качестве средства самопомощи, предназначенные для использования пожарными бригадами).

Водопроводы систем пожаротушения подразделяют на:

- Водопроводы "влажной" системы пожаротушения: нагнетательная труба влажная и постоянно наполненная питьевой водой
- Водопроводы "сухой" системы пожаротушения: нагнетательная труба сухая и наполняется водой, непригодной для питья, которую используют пожарные бригады
- Водопроводы "влажной / сухой" системы пожаротушения: нагнетательная труба сухая и при необходимости наполняется водой из системы питьевого водоснабжения, приводится в действие дистанционным краном

Трубопроводы системы пожаротушения являются частью системы питьевого водоснабжения и не нуждаются в дополнительной сертификации.

Стационарные системы пожаротушения

Стационарные системы пожаротушения представляют собой стационарные установки для пожаротушения и предотвращения пожара, которые самостоятельно обнаруживают возгорание и автоматически запускают процесс пожаротушения.

Стационарные системы пожаротушения подразделяют на:

- Системы с открытыми форсунками (например, системы разбрызгивания воды или системы орошения из бака)
- Системы с закрытыми форсунками (например, спринклерные системы)

Данные системы должны проходить сертификацию ассоциации VdS.

1.8 Звукоизоляция

Трубопроводы не являются дополнительным источником шума.

Тем не менее, они могут передавать шум, источником которого являются другие устройства (например, краны), поэтому прокладка трубопроводов производится с установкой звукоизоляции.

1.9 Дополнительные работы



Ниже приводится описание дополнительных работ, при выполнении которых следует соблюдать нормативные акты и директивы конкретных стран.

1.9.1 Гидравлическое испытание

Необходимо произвести испытание готовых трубопроводов на герметичность перед окраской и покрытием. Для этого проводится гидравлическое испытание.

Выбор испытательной среды зависит от установки и запланированного ввода в эксплуатацию.

Если трубопровод остается незаполненным после проведения гидравлического испытания, следует провести испытание воздухом.

Данные об испытательной среде и результаты испытания документируются в виде отчета о гидравлическом испытании.

Гидравлическое испытание систем питьевого водоснабжения

Испытание на герметичность воздухом

Описание испытания систем питьевого водоснабжения на герметичность с использованием сжатого воздуха или инертных газов представлено также в информационном листке ZVSHK / BHKS "Испытание систем питьевого водоснабжения на герметичность с использованием сжатого воздуха, инертных газов или воды". В целях безопасности, испытания на герметичность проводятся при максимальном давлении 3 бар, что также применяется при испытании газопроводов.

Испытание на герметичность проводится следующим образом:

- Испытательное давление составляет 110 мбар
- Время испытания составляет не менее 30 мин при максимальном объеме трубопровода 100 л; каждые дополнительные 100 л увеличивают время испытания на 10 мин

После испытания на герметичность проводится испытание нагрузкой.

Испытание нагрузкой проводится следующим образом:

- Испытательное давление составляет не более 3 бар до DN 50; при DN 50 - DN 100 максимальное давление составляет 1 бар
- Время испытания составляет 10 мин после достижения необходимого давления

Гидравлическое испытание водой

Описание гидравлического испытания на герметичность с использованием воды представлено также в информационном листке ZVSHK / BHKS "Испытание систем питьевого водоснабжения на герметичность с использованием сжатого воздуха, инертных газов или воды".

В целях соблюдения санитарно-гигиенических норм и во избежание химической коррозии гидравлическое испытание на герметичность должно проводиться непосредственно перед вводом трубопровода в эксплуатацию. Если это невозможно, система должна быть полностью наполнена водой до ввода в эксплуатацию. При необходимости в воду добавляют дезинфицирующее средство (дополнительную информацию см. информационный листок ZVSHK / BHKS)



В целях предотвращения загрязнения трубопровода, в качестве испытательной среды для гидравлического испытания должна использоваться питьевая вода.

Если в трубопроводе, содержащем воздух после гидравлического испытания на герметичность, остается вода, создается риск возникновения точечной коррозии, особенно в том случае, если трубопровод не полностью закрыт. Повышение риска коррозии обусловлено испарением остаточной воды и повышением содержания хлорид-ионов в остаточной жидкости.

Гидравлическое испытание систем отопления

Как правило, гидравлическое испытание установленных трубопроводов проводится с использованием воды (например, согласно стандарту DIN-VOB 18380)

При гидравлическом испытании систем отопления должны соблюдаться следующие условия:

- Испытательное давление должно превышать рабочее давление в 1,3 раза во всех точках системы, но превышение не должно быть менее 1 бар
- Сразу после гидравлического испытания системы холодного водоснабжения необходимо проверить герметичность системы при самых высоких температурах. Для этой цели следует нагреть систему до наивысшей расчетной температуры.
- Во время проведения испытания давление не должно падать.
- Составить отчет о проведении гидравлического испытания

Гидравлическое испытание газопроводов (природный газ)

Гидравлическое испытание газопроводов производится согласно, например, стандарту DVGW G 600 / TRGI 86/96.

Тип гидравлического испытания зависит от рабочего давления:

- Для трубопроводов с рабочим давлением до 0,1 бар проводится предварительное и основное испытание.
- Для трубопроводов с рабочим давлением 0,1-1 бар проводится комбинированное испытание нагрузкой и испытание на герметичность

Предварительное и основное испытание

Предварительное испытание (на герметичность) проводится следующим образом:

- В качестве испытательной среды используется воздух или инертный газ (например, азот или углекислый газ)
- Испытательное давление составляет 1 бар
- Время испытания составляет 10 мин, во время испытания давление не должно падать
- Составить отчет о проведении предварительного испытания

Основное испытание (на герметичность) проводится следующим образом:

- В качестве испытательной среды используется воздух или инертный газ (например, азот или углекислый газ)
- Испытательное давление составляет 110 мбар
- Время испытания 10 мин после достижения компенсации температуры
- Составить отчет о проведении основного испытания

Комбинированное испытание нагрузкой и испытание на герметичность

Комбинированное испытание нагрузкой и испытание на герметичность проводится следующим образом:

- В качестве испытательной среды используется воздух или инертный газ (например, азот или углекислый газ)
- Испытательное давление составляет 3 бар
- Время испытания составляет не менее 2-х часов после достижения компенсации температуры в течение 3-х часов
- Во время испытания следует следить за возможным изменением температуры испытательной среды
- Во время испытания используются регистрирующий манометр класса 1 и манометр класса 0,6
- Составить отчет о проведении гидравлического испытания

Гидравлическое испытание газопроводов (сжиженные газы)

Гидравлическое испытание газопроводов для сжиженных газов производится, например, согласно стандарту TRF 1996.

Требования по гидравлическому испытанию относятся к трубопроводам среднего и низкого давления.

Гидравлическое испытание может проводиться с использованием воздуха или азота, а также воды.

Гидравлическое испытание с использованием воздуха или азота проводится следующим образом:

- Испытательное давление должно превышать допустимое рабочее давление в 1,1 раза, но не должно быть меньше 1 бар
- Время испытания не менее 10 мин после достижения компенсации температуры
- Гидравлическое испытание должно проводиться с использованием соответствующего оборудования
- Составить отчет о проведении гидравлического испытания

Гидравлическое испытание водой проводится следующим образом:

- Испытательное давление должно превышать допустимое рабочее давление в 1,3 раза
- Если гидравлическое испытание водой запланировано впервые или на регулярной основе, при прокладке трубопровода следует предусмотреть соответствующие выходы или разводку на нижней трубе
- Составить отчет о проведении гидравлического испытания

1.9.2 Промывка трубопровода

До ввода в эксплуатацию необходимо произвести промывку трубопровода питьевой водой или смесью из сжатого воздуха и воды.

Подробная информация о промывке трубопровода питьевого водоснабжения представлена в стандарте DIN 1988 и в информационных листках ZVSHK / BHKS.



В целях предотвращения загрязнения трубопровода, в качестве среды для промывки трубопровода должна использоваться питьевая вода.

1.9.3 Изоляция

Общая информация

Изоляция трубопроводов служит для предотвращения

- потери тепла
- нагрев передаваемой среды от окружающих объектов
- распространение шума

Трубопровод питьевого водоснабжения

Трубопроводы питьевого водоснабжения (TW) должны быть защищены от образования конденсата и от нагрева. Трубопровод холодного питьевого водоснабжения должен прокладываться на достаточном расстоянии от источников тепла, чтобы нагрев не повлиял на качество воды.

В целях экономии энергии и в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами необходимо изолировать трубопроводы питьевого водоснабжения (TWW) и контуры горячей воды (TWZ) для защиты от потери тепла.

Системы отопления

Изоляция системы отопления экономит энергию. В качестве одной из мер по защите окружающей среды изоляция служит для снижения выбросов CO₂. В частном секторе потребление энергии системой отопления составляет 53 %, что является самым высоким показателем.

Системы водяного охлаждения

Холодоизоляция предназначена, главным образом, для защиты от образования конденсата и для снижения потерь энергии на протяжении всего периода использования трубопроводов холодного водоснабжения. Эффективного и постоянного сокращения затрат на энергию и сокращения температуры конденсации можно достичь с помощью правильных размеров.



Изоляционные материалы / изоляционные шланги могут вызывать коррозию на трубопроводах. Поэтому следует с особой тщательностью подбирать изоляционные материалы.

1.9.4 Дезинфекция

Согласно санитарно-гигиеническим требованиям и в случаях загрязнения необходимо производить дезинфекцию трубопроводов. Можно произвести химическую дезинфекцию согласно стандарту W 551 или тепловую дезинфекцию при 70 °C согласно стандарту W 291.

При дезинфекции следует соблюдать следующие требования, изложенные в информационных листках DVGW:

- W 291 (03/2000)
- W 551 (04/2004)

1.9.5 Удаление накипи

Отложения кальция, образующиеся в системах Mapress из нержавеющей стали с уплотнительными кольцами из хлоробутилового каучука (CIIR), могут удаляться с помощью средств для удаления накипи, одобренных компанией Geberit.

Компания Geberit не ручается за эффективность средств для удаления накипи.

При использовании средств для удаления накипи следует соблюдать следующее:

- Следует проверять средства для удаления накипи на предмет их совместимости с черными уплотнительными кольцами CIIR. Одобрение можно получить у компании Geberit.
- Следует соблюдать инструкции изготовителя по использованию средств

Таблица 63: Средства для удаления накипи в системах Mapress из нержавеющей стали

Средство для удаления накипи	Химическая формула	Концентрация	Температура применения [°C]	Примечания
Сульфаминовая кислота	$\text{H}_2\text{NSO}_3\text{H}$	5 - 10%-ый водный раствор	25	Производитель: Hoechst
Лимонная кислота	$\text{HO C CH}_2 \text{ CO}_2 \text{ H}_2 \text{ CO}_2$	25%-ый раствор	20	Для удаления незначительных отложений и краткосрочного применения

1.9.6 Эквипотенциальное соединение

Металлические трубопроводы подачи газов и воды должны быть интегрированы в эквипотенциальное соединение здания. Эквипотенциальное соединение должно быть предусмотрено для всех трубопроводов с электропроводимостью. Лицо, производящее монтаж электрической системы, отвечает за эквипотенциальное соединение.

Следующие трубопроводы являются электрически проводимыми и должны быть интегрированы в основное эквипотенциальное соединение:

- Система Mapress из нержавеющей стали
- Система Mapress из нержавеющей стали для газопроводов
- Система Mapress из углеродистой стали, внешнее цинковое покрытие
- Системы Mapress из углеродистой стали, внутреннее и внешнее цинковое покрытие

Трубопроводы системы Mapress из углеродистой стали с полимерным покрытием не являются электропроводными, поэтому они не требуют интеграции в эквипотенциальное соединение. Следовательно, они не подходят для дополнительного эквипотенциального соединения.

1.9.7 Эксплуатация трубопроводов

При вводе трубопроводов в эксплуатацию необходимо соблюдать все действующие на данный момент технические нормы.

Установщик системы должен проинформировать владельца системы или её управляющего о вводе трубопровода в эксплуатацию. При этом оформляется приемо-сдаточный протокол.

Владелец или управляющий системы получает также руководство по эксплуатации и по техническому обслуживанию установленных кранов и приспособлений.

Владелец или управляющий системы должны поддерживать трубопровод в надлежащем эксплуатационном состоянии.

Эксплуатация трубопроводов должна производиться таким образом, чтобы исключить неполадки и манипуляции в отношении технической безопасности системы.

Владельцу системы рекомендуется заключить договор на техническое обслуживание трубопровода с компанией-установщиком.

2 Технология применения

2.1 Применение в зданиях



Ниже приводится описание применения в зданиях, при выполнении которых следует соблюдать технические нормы и директивы конкретных стран.

2.1.1 Трубопровод питьевого водоснабжения

Типы и качество

Система питьевого водоснабжения включает в себя:

- Трубопроводы холодного водоснабжения [TW]
- Трубопроводы горячего водоснабжения [TWW] (85 °C по стандарту DIN 1988)
- Циркуляционные трубопроводы [TWZ]
- Трубопроводы системы пожаротушения [TW] по стандартам DIN 1988-6 и DIN 14462 для влажных, сухих и влажных / сухих систем

Качество питьевой воды должно отвечать требованиям, изложенным в Директиве ЕС по питьевой воде от 1998 года о качестве воды для бытового пользования и Директиве по питьевой воде (DWO).

Кроме этого, в Германии должны соблюдаться требования стандарта DIN EN 12502 в отношении выбора материалов и государственный стандарт DIN 50930-6 «Влияние на качество воды». Выбор материала осуществляется на основании анализа качества питьевой воды согласно стандартам DIN EN 12502 и DIN 50930-6.

Расположение трубопровода

Общая информация

Питьевая вода подводится ко всем водозаборным точкам на разных этажах. Подвод трубопроводов к разным этажам осуществляется от нагнетательных труб.

Распределение за кранами на этажах осуществляется посредством:

- Стандартного трубопровода с Т-образными тройником
- Распределительных коллекторов¹

Существуют различные варианты подведения труб к водозаборным точкам. В связи с постоянно растущими требованиями в отношении санитарно-гигиенических норм и коррозионной стойкости трубопроводов, а также в отношении тепло- и звукоизоляции, от

инженеров-проектировщиков и наладчиков требуются планировка оптимального расположения трубопроводов. Трубы прокладываются либо по неотделанному полу промежуточных этажей, либо внутри настенных элементов.

Стандартные трубопроводы с Т-образными тройниками заменяются гибкими универсальными трубами одинакового диаметра без стыков. Правильно расположенный трубопровод обеспечивает наилучшее распределение питьевой воды без застоев в распределительных коллекторах на промежуточных этажах. Помимо этого, предусмотрены технические меры по минимизации роста бактерий легионеллы.

Трубопровод с трубами одинакового диаметра, как правило, отвечает техническим нормам, определяющим диаметр трубопровода в межэтажном перекрытии и отдельных подводящих патрубков без циркуляции воды для объема воды < 3 л. Благодаря низкому содержанию воды, вода быстро заменяется после фазы застоя.

При планировании расположения труб следует учитывать следующее:

- Расположение трубопровода
- Прокладка трубопровода
 - Тип настенного элемента
 - Скрытая прокладка в стандартных капитальных стенах
- Расположение, тип и количество водозаборных точек
- Вид использования или периодичность забора воды

При планировании расположения трубопровода необходимо соблюдать требования всех технических норм, стандартов и предписаний. Кроме этого, необходимо учитывать следующие факторы:

- Максимально использовать давление в трубопроводе
- Скорость потока должна быть высокой
- Обеспечить непрерывность водопотока по всему трубопроводу
- Из санитарно-гигиенических соображений (быстрая замена воды после фазы застоя) в водозаборных точках, которые используются редко, следует использовать циркуляционный трубопровод

В целях экономного расположения труб на промежуточных этажах рекомендуется использовать трубопровод с отдельными линиями водоснабжения, трубопровод с последовательным соединением труб, циркуляционный трубопровод или комбинацию из этих видов трубопроводов.

1. Благодаря своей гибкости, трубы системы Merla в бухтах оптимально подходят для этой цели.

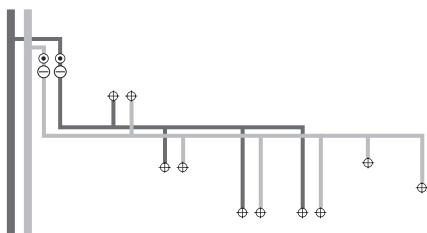
В санитарно-гигиенических целях рекомендуется использовать расположения трубопроводов с Т-образными тройниками или отдельными линиями водоснабжения, но только в том случае, если производится ежедневный слив воды из подсоединенных водозаборных точек.

Наиболее экономичным решением, отвечающим санитарно-гигиеническим требованиям, является использование трубопроводов с последовательным соединением труб и циркуляционных трубопроводов. По сравнению с другими расположениями трубопроводов, циркуляционные трубопроводы отличаются высокой скоростью потока при одинаковых показателях давления и распределения тепла.

Более того, при использовании циркуляционных трубопроводов возможен забор большего количества воды с меньшим диаметром труб.

Инженер-проектировщик может выбрать наиболее подходящий вариант из изображенных и описанных ниже расположений трубопровода.

Стандартный трубопровод с Т-образными тройником



Графика 37: Стандартный трубопровод

Преимущества стандартного трубопровода с Т-образными тройником:

- Заводская сборка всего узла или отдельных секций
- Быстрая установка

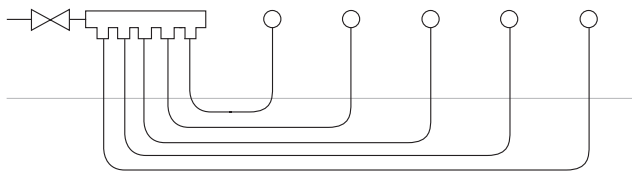
Недостатки стандартного трубопровода с Т-образными тройником:

- Возможны более продолжительные фазы застоя воды
- Водозаборные точки должны использоваться регулярно
- Более значительные потери давления по сравнению с трубопроводом с отдельными линиями водоснабжения

Трубопровод с отдельными линиями водоснабжения

При использовании трубопровода с отдельными линиями водоснабжения каждая водозаборная точка подсоединяется к отдельной линии распределительного коллектора, установленного в межэтажном перекрытии.

Данный метод прокладки трубопровода используется только при наличии коротких труб между распределительным коллектором и водозаборными точками, при низком давлении в трубопроводе и при невозможности комбинации трубопроводов с последовательным соединением труб и циркуляционных трубопроводов.



Графика 38: Трубопровод с отдельными линиями водоснабжения

Преимущества трубопровода с отдельными линиями водоснабжения:

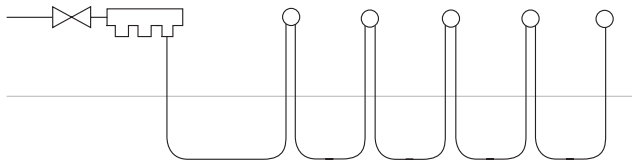
- Небольшие поперечные сечения трубы
- Низкое содержание воды
- Минимальные потери давления
- Отдельная линия для участков с повышенным потреблением воды
- Меньший объем работ по планировке и расчетам
- Быстрая и легкая прокладка трубопровода

Недостатки трубопровода с отдельными линиями водоснабжения:

- Более продолжительные фазы застоя воды
- Водозаборные точки должны использоваться регулярно
- Необходимость большей площади для прокладки труб и установки распределительного коллектора

Трубопровод с последовательным соединением труб

Трубопровод прокладывается от одной водозаборной точки непосредственно к другой с помощью двойных соединений. Водозаборные точки группируются, и водоснабжение нескольких водозаборных точек осуществляется от одного общего трубопровода.



Графика 39: Трубопровод с последовательным соединением труб

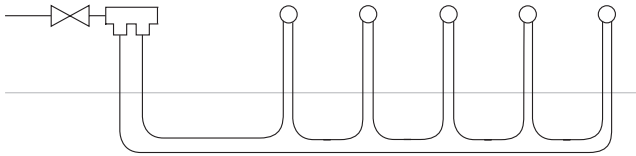
Преимущества трубопровода с последовательным соединением труб:

- Простое расположение трубопровода
- Необходимо меньшее количество труб
- Быстрая установка
- Необходима меньшая площадь для установки распределительного коллектора в межэтажном перекрытии
- Низкий уровень застоя воды ввиду быстрой замены воды
- Оптимальные санитарно-гигиенические условия при размещении часто используемой водозаборной точки в конце трубопроводного ряда

Недостатки трубопровода с последовательным соединением труб:

- Высокая потеря давления
- По возможности располагать большие водозаборные точки в начале трубопроводного ряда

Циркуляционный трубопровод



Графика 40: Циркуляционный трубопровод

Преимущества циркуляционного трубопровода:

- Меньшие потери давления способствуют большему забору воды и позволяют установить больше водозаборных точек при одинаковом поперечном сечении труб
- Улучшенные показатели потери давления:
 - около 30 % по сравнению с трубопроводом с последовательным соединением труб
 - около 50% по сравнению со стандартными трубопроводами с Т-образным тройником
- Различные водозаборные точки могут подсоединяться на более отдаленном расстоянии от распределительных коллекторов, установленных в межэтажных перекрытиях, или от нагнетательной трубы
- Необходима меньшая площадь для установки распределительных коллекторов, так как требуется только два соединения, в зависимости от количества водозаборных точек
- Равномерное распределение давления и тепла
- Оптимальная замена воды
- Короткие фазы застоя, замена воды при использовании одной водозаборной точки
- Наилучшее расположение трубопровода с санитарно-гигиенической точки зрения, даже при наличии редко используемых водозаборных точек

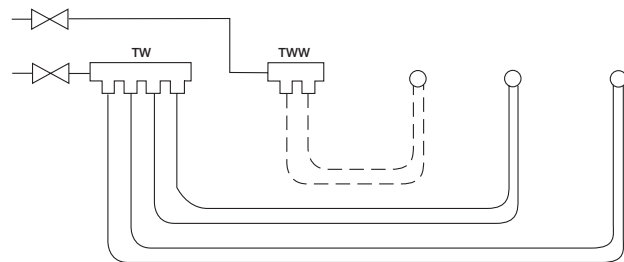
Комбинированный циркуляционный трубопровод

Комбинированный циркуляционный трубопровод используется в системах с большим расходом воды.

Возможно подсоединение отдельных водозаборных приборов, обеспечивающих поток воды со скоростью $\dot{V}_R = 0.4$ л/с, к циркуляционной трубе.

Преимущества комбинированного циркуляционного трубопровода:

- При низком давлении подачи эффективная гидравлическая подача воды
- Показатели потерь давления на 30 % меньше по сравнению с трубопроводом с отдельными линиями водоснабжения



Графика 41: Комбинированный циркуляционный трубопровод

TW Холодная питьевая вода

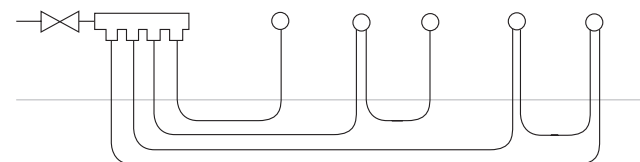
TWW Горячая питьевая вода

Комбинированный трубопровод

Можно комбинировать трубопровод с отдельными линиями водоснабжения, трубопровод с последовательным соединением труб и циркуляционный трубопровод.

Пример установки трубопровода в квартире повышенной комфортности:

- Трубопровод с отдельной линией водоснабжения для унитаза
- Трубопровод с последовательным соединением труб для двойной раковины
- Кухня: циркуляционный трубопровод для водоснабжения посудомоечной и стиральной машин
- Циркуляционный трубопровод для водоснабжения душевой кабины и ванной с большим расходом воды



Графика 42: Комбинированный трубопровод

Преимущества комбинированного трубопровода:

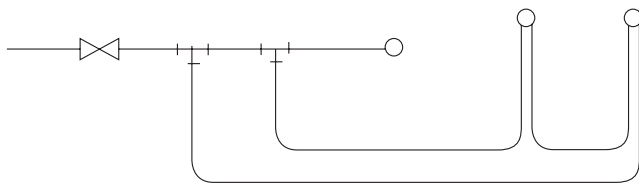
- Расположение трубопровода в соответствии с расходом воды
- Даже при минимальном диаметре труб в водозаборных точках покрываются потребности большого расхода воды
- Низкие потери давления при равномерном распределении давления и тепла
- Низкий уровень застоя воды
- Оптимальный режим замены воды в редко используемых водозаборных точках

Комбинированный трубопровод

Расположение труб комбинируется из трубопровода с отдельными линиями водоснабжения и циркуляционного трубопровода с помощью трубопровода с Т-образным тройником к водозаборным точкам.

Водозаборные точки могут подсоединяться с использованием различных расположений трубопровода.

- Трубопровод с отдельной линией водоснабжения для унитаза
- Более габаритные водозаборные точки, чем в циркуляционном трубопроводе



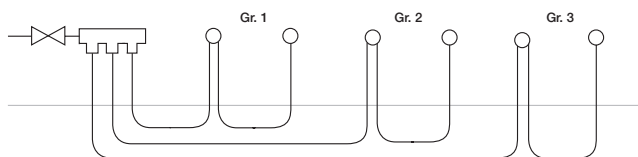
Графика 43: Комбинированный трубопровод

Блочный трубопровод

Комбинированное подсоединение сантехнических устройств (группами, блоками), таких как ванная, унитаз, биде или двойная раковина в виде нескольких труб с последовательным соединением от общего распределительного коллектора, установленного в межэтажном перекрытии. В качестве соединений используются одиночные и двойные соединения.

Преимущества блочного трубопровода:

- Более короткие трубы
- Необходима меньшая площадь для установки распределительного коллектора в межэтажном перекрытии

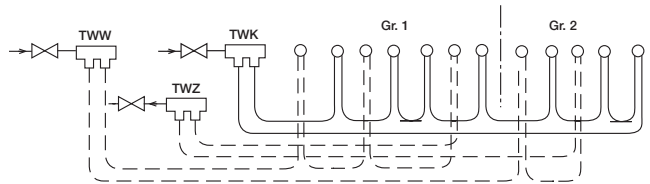


Графика 44: Блочный трубопровод

Gr. Группа

Групповой трубопровод высокого качества

В данном методе расположения трубопровода используется система холодного водоснабжения в качестве циркуляционного трубопровода. Линия горячего водоснабжения проходит от межэтажного распределительного коллектора горячей воды до последней водозаборной точки отдельной группы в виде трубопровода с последовательным соединением труб, а затем обратно, в виде циркуляционного трубопровода к межэтажному распределительному коллектору.



Графика 45: Групповой трубопровод высокого качества

TWK Холодная питьевая вода

TWW Горячая питьевая вода

TWZ Циркуляция питьевой воды

Gr. Группа

Преимущества группового трубопровода высокого качества:

- Отсутствие застоя воды, оптимальный режим замены и распределения воды (трубопровод холодного водоснабжения в качестве циркулярного трубопровода)
- Все водозаборные точки горячего водоснабжения используются в качестве трубопровода с последовательным соединением труб с циркуляцией
- Работа трубопровода предотвращает размножения бактерий легионеллы
- Равномерное распределение температуры горячей воды благодаря циркуляционному коллектору

Недостатки группового трубопровода высокого качества:

- Необходима большая площадь для установки межэтажного распределительного коллектора

Санитарно-гигиенические требования в отношении питьевой воды

Питьевая вода – наиболее ценный ресурс. Ее нельзя заменить.¹

Ответственность за качество питьевой воды согласно санитарно-гигиеническим нормам несут инженер-проектировщик, установщик, а также владелец трубопровода питьевого водоснабжения. При проектировании, установке и эксплуатации трубопроводов необходимо соблюдать требования специальных стандартов, строительных норм и правил, а также санитарно-гигиенические нормы.

1. Стандарт DIN 2001, раздел 2.1

Проектирование

При проектировании трубопроводов питьевого водоснабжения необходимо учитывать следующее:

- Использовать сертифицированные / одобренные материалы для установки (знак качества DVGW)
- Во избежание завышенных размеров и застоя воды (обводные патрубки / тупиковые трубы не допускаются), при проектировании крупных объектов следует принимать во внимание характеристики здания и назначение отдельных помещений
- Изоляция трубопроводов холодного и горячего водоснабжения
 - Холодное водоснабжение < 20 °C
 - Горячее водоснабжение > 55 °C
 - Смешивание холодной и горячей воды непосредственно перед водозаборной точкой
- При проектировании системы следует учитывать, что при эксплуатации трубопровода нужно будет обеспечить возможность чистки и дезинфекции участков трубопровода (открытые секции для осмотра трубопровода / пробоотборные клапаны)
- При проектировании трубопроводов систем пожаротушения следует соблюдать требования стандарта DIN 1988, 6-ая часть, и требования в информационном листке W405 ассоциации DVGW



При проектировании трубопроводов питьевого горячего водоснабжения следует соблюдать требования стандартов W 551 и W 553 ассоциации DVGW. Размер нагревателя питьевого водоснабжения должен быть минимальным.

Установка

При установке трубопроводов питьевого водоснабжения следует соблюдать следующие общие и эксплуатационные требования:

Общие требования:

- Использование инсталляционных систем в соответствии со спецификациями изготовителя
- Избегать установки комбинированных систем с использованием продуктов разных изготовителей
- Передать владельцу документацию по расположению трубопровода

Эксплуатационные требования:

- Хранить трубы / фитинги в сухом и чистом месте
- Обеспечить защиту от загрязнения внутренних поверхностей труб и фитингов
- Удалять пленку, заглушки и т.п. непосредственно перед установкой
- Не смазывать и не увлажнять уплотнительные кольца
- Следует обеспечить защиту установленных компонентов трубопровода от загрязнения (покрыть чистой пленкой или снова надеть заглушки)

Ввод в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию выполнять согласно следующим информационным листам ZVSHK:

- Испытание трубопроводов питьевого водоснабжения на герметичность с использованием сжатого воздуха, инертных газов или воды
- Промывка, дезинфекция и ввод в эксплуатацию трубопроводов питьевого водоснабжения

Эксплуатация

Общие инструкции по эксплуатации:

- Эксплуатацию трубопроводов питьевого водоснабжения производить в соответствии с техническими нормами (температура холодной воды < 20 °C и температура горячей воды > 55 °C в каждой водозаборной точке)
- Избегать застоя воды посредством адаптированного потребления воды
- Отсоединять трубопроводы, которые долго не используются (стандарт DIN 1988-4)
- Не использовать воду из садовых трубопроводов как питьевую

Перерывы в эксплуатации:

- На время отсутствия в доме, например, более трех дней, следует отключить водоснабжение до счетчика расхода воды в доме на одну семью, а в многоквартирных домах – закрыть запорный кран в межэтажном перекрытии (стандарт DIN 1988-8).
- При эксплуатации трубопровода после перерыва следует полностью открыть все краны на непродолжительное время (например, на 5 минут) (стандарт DIN 1988-8).

Техническое обслуживание и ремонт:

- Производить регулярный осмотр и чистку фильтра первичной очистки и водонагревателя
- Содержать в чистоте душевые головки, регуляторы напора струи и прокладки в кранах и удалять с них отложения
- В больших зданиях следует планировать ремонт и санитарно-гигиенические меры согласно стандарту VDI 6023 и в соответствии с документацией по параметрам трубопровода



Слесарь-сантехник должен проинструктировать владельца о правилах эксплуатации системы и об обязанности производить регулярное техническое обслуживание.

Дезинфекция трубопроводов питьевого водоснабжения (стандарты W 291 и W 551 ассоциации DVGW)

Процедуры дезинфекции трубопроводов питьевого водоснабжения описаны в следующих информационных листках ассоциации DVGW:

- W 291 (03/2000)
- W 551 (04/2004)

Информационный листок W 291, применяется ко всем инсталляционным системам и трубопроводам подачи и распределения питьевой воды, которые прямо или косвенно контактируют с питьевой водой на участке между источником воды и водозаборной точкой потребителя. В информационном листке W 291 указаны используемые средства дезинфекции и их концентрация.

В информационном листке W 551 определены требования к проектированию, установке, эксплуатации, техническому обслуживанию, санитарно-гигиеническому / микробиологическому контролю и модернизации трубопроводов питьевого водоснабжения, установленных в частных зданиях и зданиях общественного пользования. В отношении химикатов и их концентрации даются ссылки в информационном листке W 291 ассоциации DVGW.



В целях достижения оптимального эффекта дезинфекции и предохранения материалов от повреждений необходимо соблюдать требования в отношении концентрации химикатов и / или режима времени и температур.

Непосредственно после дезинфекции тщательно промыть гигиенически чистой питьевой водой, чтобы удалить дезинфицирующее средство и нейтрализованные вещества. Необходимо промыть водозаборные точки, чтобы достичь показателей питьевой воды в соответствии с Директивой по питьевой воде.

Согласно информационному листку W 291 ассоциации DVGW, химическая дезинфекция системы может производиться при комнатной температуре с использованием химикатов, указанных в таблице 66, в определенной концентрации.

Таблица 64: Рекомендуемые дезинфицирующие средства для дезинфекции трубопроводов согласно W 291 ассоциации DVGW

Наименование	Вид	Хранение	Правила техники безопасности ¹	Концентрация для использования ²
				Трубопровод (продолжительность использования)
Перекись водорода H_2O_2	Водный раствор в разных концентрациях	Хранить в темном прохладном месте, избегать загрязнения	При концентрации > 5 % требуется защитная одежда	150 мг/л H_2O_2 мин. 12 ч / макс. 24 ч
Гипохлорит натрия $NaOCl$	Водный раствор с макс. содержанием хлора 150 г/л	Хранить в темном прохладном месте, в специальном герметичном контейнере	Щелочное, едкое, токсичное вещество, требуется защитная одежда	50 мг/л хлор мин. 12 ч / макс. 24 ч
Гипохлорит кальция $Ca(OCl)_2$	Гранулы или таблетки прибл. 70 % $Ca(OCl)_2$	Хранить в прохладном темном месте, в герметичном контейнере	Щелочное, едкое, токсичное вещество, требуется защитная одежда	50 мг/л хлор мин. 12 ч / макс. 24 ч
Диоксид хлора ClO_2	Два компонента (хлорид натрия, персульфат натрия)	Хранить в прохладном темном месте, в герметичном контейнере	Окислитель, не вдыхать газ диоксида хлора, требуется защитная одежда	6 мг/л ClO_2 мин. 12 ч / макс. 24 ч

¹ Соблюдать соответствующие инструкции изготовителя по технике безопасности

² Рекомендуемая концентрация



Согласно стандарту W 291 ассоциации DVGW необходимо составлять отчет по промывке и дезинфекции трубопровода после каждой дезинфекции.

Пресс-фитинговые системы Mapress

В трубопроводах питьевого водоснабжения могут использоваться следующие пресс-фитинговые системы Mapress:

■ Система Mapress из нержавеющей стали 1.4401

Система Mapress из нержавеющей стали 1.4401 может использоваться во всех трубопроводах питьевого водоснабжения без исключения.

Области применения:

- Трубопроводы холодного водоснабжения [TW]
- Трубопроводы горячего водоснабжения [TWW] (85 °C по стандарту DIN 1988)
- Циркуляционные трубопроводы [TWZ]
- Трубопроводы системы пожаротушения [TW] по стандартам DIN 1988-6 и DIN 14462 для влажных, сухих и влажных / сухих систем

Санитарно-гигиенические характеристики

Системы Mapress из нержавеющей стали 1.4401 не оказывают отрицательного воздействия на качество питьевой воды.

Системы Mapress из нержавеющей стали 1.4401 не выделяют тяжелых металлов в питьевую воду и не вызывают аллергическую реакцию на никель. Содержание никеля значительно ниже предельно допустимого содержания (согласно Директиве ЕС 98: < 0,02 мг/л никель).

Сертификация и испытания на соответствие санитарно-гигиеническим нормам пресс-фитинговых соединений распространяются также на зазор между пресс-фитингом и черным уплотнительным кольцом CIIR из хлоробутилового каучука.

Уплотнительные кольца соответствуют рекомендациям к пластиковым материалам, используемым в трубопроводах питьевого водоснабжения (рекомендации KTW), и прошли испытания на соответствие санитарно-гигиеническим нормам согласно информационному листку W 270 ассоциации DVGW.

При использовании в трубопроводах систем пожаротушения, системы Mapress из нержавеющей стали 1.4401 соответствуют требованиям стандарта DIN 1988, 6-ая часть.

Дезинфекция

Система Mapress из нержавеющей стали 1.4401 используется также в трубопроводах питьевого водоснабжения, в которые постоянно добавляется хлор в качестве дезинфекции.

Согласно Директиве по питьевой воде, допускается максимальная концентрация хлора 1,2 мг/л (свободный хлор в дезинфицирующем растворе). Предельно допустимая концентрация хлора в химически очищенной питьевой воде должно составлять 0,3 мг/л.

В качестве исключения, в случае высокой степени бактериального загрязнения допускается концентрация хлора до 6 мг/л (свободный хлор в дезинфицирующем растворе). В этом случае допускается максимальная концентрация свободного хлора в питьевой воде 0,6 мг/л.

Химическая очистка питьевой воды

Система Mapress из нержавеющей стали 1.4401 подходит для использования во всех сертифицированных системах питьевого водоснабжения с использованием химически очищенной воды и не требует дополнительных мер по защите от коррозии.

Химически очищенная вода

Система Mapress из нержавеющей стали 1.4401 с черным уплотнительным кольцом CIIR из хлоробутилового каучука подходит для всех видов химически очищенной воды, включая частично обессоленную воду (очищенную от накипи, обезуглероженную) и полностью обессоленную воду (деионизированную, деминерализованную и дистиллированную), а также высококачественную воду с проводимостью менее 0,1 µS/см, и обладает абсолютной стойкостью к коррозии.

Допускается применение всех методов очистки воды, например, ионного обмена или обратного осмоса и т.д.

Система Mapress из нержавеющей стали 1.4401 не подходит для систем, в которых используется высококачественная вода, вода для фармацевтических нужд и т.п. с более высокими требованиями к качеству воды, по сравнению с питьевой водой.

Электрические нагреватели

Электрические нагреватели могут использоваться, если температура внутренней стенки трубы не превышает 60 °C в течение длительного периода времени.

В целях тепловой дезинфекции допустимо нагревание до 70 °C в течение коротких периодов времени (до одного часа в день).

2.1.2 Система для газовых трубопроводов

Пресс-фитинговые системы Mapress

В системах для газовых трубопроводов могут использоваться следующие пресс-фитинговые системы Mapress:

- Система Mapress из нержавеющей стали для газопроводов

Система Mapress из нержавеющей стали для газопроводов сертифицирована в соответствии с требованиями следующих стандартов:

- DVGW-VP 614
- ÖVGW G1-TR для газа (A)

Система Mapress из нержавеющей стали для газопроводов прошла проверку и сертификацию на использование со следующими средами:

- Природные газы
- Сжиженные газы

Компоненты

Система Mapress из нержавеющей стали для газопроводов состоит из следующих компонентов:

- Трубы Mapress из нержавеющей стали с маркировкой DVGW
- Пресс-фитинги системы Mapress из нержавеющей стали для газопроводов

Пресс-фитинги заводской сборки имеют желтые уплотнительные кольца HNBR из гидрогенизированного бутадиен-нитрильного каучука. Маркировка приведена в табл. 43, “Маркировка пресс-фитингов системы Mapress из нержавеющей стали для газопроводов,” стр. 18.

Информация об используемых прессовых инструментах содержится в главе “Прессовые инструменты для системы Mapress” на стр. 22.

Прокладка трубопровода

Система Mapress из нержавеющей стали для газопроводов имеет сертификат НТВ ($p_{НТВ, \max} = 5$ бар) и используется при наружной и скрытой прокладке.¹

Установка системы Mapress из нержавеющей стали для газопроводов производится в качестве наземного газопровода внутри (с НТВ) и снаружи (без НТВ) зданий. Установка под землей не разрешена.

Благодаря превосходной стойкости нержавеющей стали к коррозии при скрытом монтаже не требуется дополнительная защита от коррозии.

Соединения со стандартной газовой арматурой и компонентами из литой латуни, меди, литого алюминия, а также из серого литейного чугуна выполняются посредством пресс-фитингов с резьбовыми или фланцевыми соединениями.

В случае ремонта соединение к трубе системы Mapress из нержавеющей стали или меди производится посредством соответствующих переходников для пресс-фитингов системы Mapress из нержавеющей стали для газопроводов или стандартных переходников (например, переходник GEBO с накидной гайкой для газопроводов) согласно стандартам DIN EN или DVGW.

Соединения посредством несистемных переходников выполняются с особой осторожностью. Особое внимание следует обратить на то, чтобы наружная поверхность трубы была правильно подготовлена и не повреждена.

2.1.3 Системы отопления

Процессы, происходящие при работе систем отопления

Системы отопления представляют собой системы, главным предназначением которых является регулирование температуры посредством обогрева холодных помещений для того, чтобы люди, находящиеся в них, чувствовали себя комфортно. Почти все системы отопления представляют собой закрытые системы, в которых в качестве теплоносителя используется вода. Вода нагревается посредством генератора тепла и подается в трубопровод посредством циркуляционного насоса, затем она снова отдает тепло в определенных местах помещения через радиаторы и / или с помощью конвекции.

Поэтому при работе систем отопления происходят следующие основные процессы:

- Выработка тепла
- Распределение тепла
- Теплоотдача

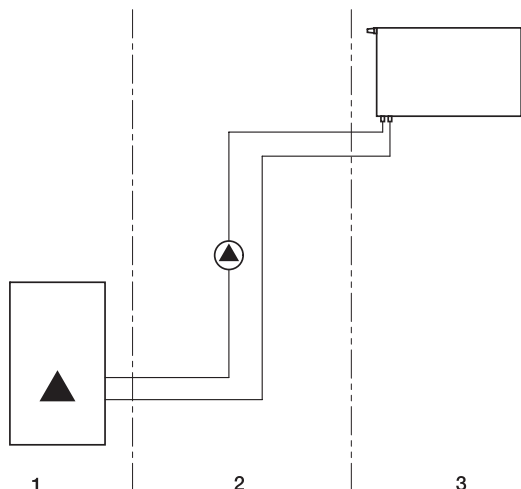
В процессе **выработки тепла** происходит преобразование энергии в полезное тепло посредством генератора тепла.

В процессе **распределения тепла** полезное тепло передается от генератора тепла к отдельным участкам теплоотдачи.

В процессе **теплоотдачи** полезное тепло передается в такие отдельные участки теплоотдачи как радиаторы, панельные обогреватели или воздухонагреватели.

1. НТВ: Высокие тепловые нагрузки (проверенная герметичность соединения при 650 °C и PN 5 / PN 1 в течение 30 мин)

Далее на рисунке показан принцип действия системы отопления:



Графика 46: Основные процессы в системе отопления

- 1 Выработка тепла
- 2 Распределение тепла
- 3 Теплоотдача

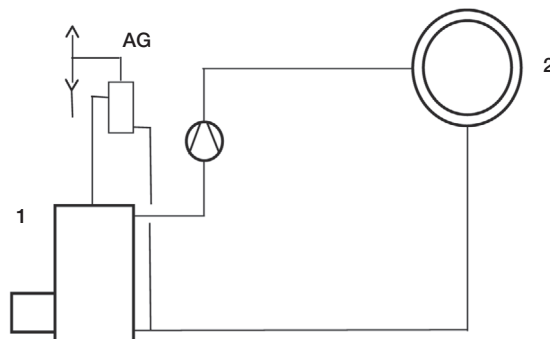
Классификация систем водяного отопления

Системы водяного отопления могут классифицироваться следующим образом:

Принцип действия	Типы
Связь с атмосферой	■ Открытые системы отопления
	■ Закрытые системы отопления
Действующая сила циркуляции	■ Гравитационные системы отопления
	■ Системы отопления, оснащенные насосом
Канал подачи	■ Системы удаленного теплоснабжения
	■ Системы местного теплоснабжения
Распределение тепла	■ Однотрубные системы отопления
	■ Двухтрубные системы отопления
Расположение трубопровода	■ Системы с верхним распределением тепла
	■ Системы с нижним распределением тепла

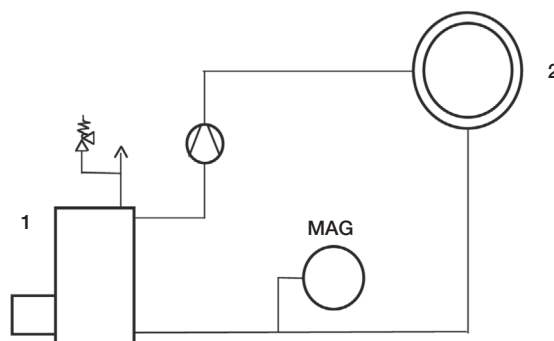
Открытые и закрытые системы отопления

Далее на рисунках показана структура открытой и закрытой системы отопления:



Графика 47: Открытая система водяного отопления

- 1 Отопительный котел
- 2 Потребители
- AG Компенсационный бак



Графика 48: Закрытая система водяного отопления

- 1 Отопительный котел
- 2 Потребители
- MAG Мембранный компенсационный бак

Пресс-фитинговые системы Mapress

В системах отопления могут использоваться следующие пресс-фитинговые системы Mapress:

- Система Mapress из нержавеющей стали
- Система Mapress из углеродистой стали

Система Mapress из нержавеющей стали

Система Mapress из нержавеющей стали может использоваться во всех открытых и закрытых системах водяного отопления без исключения с максимальной рабочей температурой 100 °C.

Необходимо проверить добавки в теплофикационной воде на совместимость с черными уплотнительными кольцами CIIR. В следующей таблице приводятся проверенные и одобренные антикоррозийные средства.

Таблица 65: Проверенные и одобренные антикоррозийные средства для системы Mapress из нержавеющей стали

Средство	Материал уплотнительного кольца		Применение / концентрация	Производитель ¹
	CIIR	ЭПДМ ²		
DEWT-NC	x	x	0,4%-ый раствор	Drew Ameroid, Гамбург
Гидразин / левоксин	x	x	Вещество, связывающее кислород	Lanxess, Леверкузен
Левоксин	x	x	Вещество, связывающее кислород	Lanxess, Леверкузен
Сульфит натрия	x	x	добавка Na ₂ SO ₃	Разные производители
Термодус JTH-L	x	x	1%-ый раствор	Judo, Вайблинген
Тринатрийфосфат	x	x	(Na ₃ PO ₄) защелачивание	Разные производители

¹ Всегда соблюдать инструкции производителя по применению

² Плоское уплотнение

Система Mapress из углеродистой стали

Система Mapress из углеродистой стали может использоваться в закрытых системах водяного отопления с максимальной температурой входного потока (постоянной температуре) 100 °C. Не допускается попадания атмосферного кислорода в теплофикационную воду.

Система Mapress из углеродистой стали не подходит для использования в открытых системах водяного отопления из-за тонких стенок и свойств окисления системы.

Необходимо проверить добавки в теплофикационной воде на совместимость с черными уплотнительными кольцами CIIR. В следующей таблице приводятся проверенные и одобренные антикоррозийные средства.

Таблица 66: Проверенные и одобренные антикоррозийные средства для системы Mapress из углеродистой стали

Средство	Материал уплотнительного кольца		Применение / концентрация	Производитель ¹
	CIIR	ЭПДМ ²		
DEWT-NC	x	x	0,4%-ый раствор	Drew Ameroid, Гамбург
Гидразин / левоксин	x	x	Вещество, связывающее кислород	Lanxess, Леверкузен
Левоксин	x	x	Вещество, связывающее кислород	Lanxess, Леверкузен
Сульфит натрия	x	x	добавка Na ₂ SO ₃	Разные производители
Термодус JTH-L	x	x	1%-ый раствор	Judo, Вайблинген
Тринатрийфосфат	x	x	(Na ₃ PO ₄) защелачивание	Разные производители

¹ Всегда соблюдать инструкции производителя по применению

² Плоское уплотнение

2.1.4 Системы удаленного и местного теплоснабжения

Принцип действия

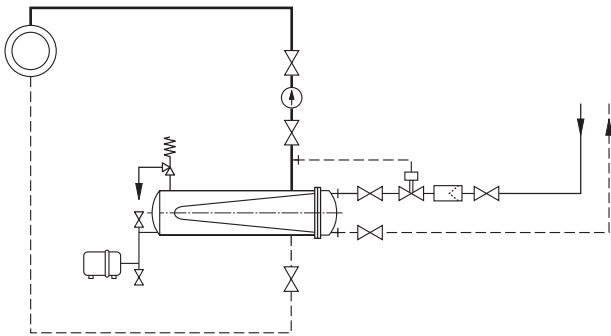
Система удаленного теплоснабжения представляет собой трубопровод, который распределяет тепло (горячую воду) на большие расстояния от центрального источника отопления к потребителям.

Системам местного теплоснабжения свойственны небольшие расстояния распределения от центрального источника отопления к потребителям.

Системы удаленного и местного теплоснабжения подразделяются на:

- **Трубопровод первичного контура:** первичный контур – это разводка труб от источника тепла к переходной точке (вход в здание).
- **Трубопровод вторичного контура:** вторичный контур – это разводка труб внутри здания потребителя (внутренняя сеть).

Соединение вторичных контуров с первичными в системах удаленного и местного теплоснабжения может быть прямым и непрямым.



Графика 49: Теплоузел здания с непрямым соединением системы отопления с системой удаленного теплоснабжения

Пресс-фитинговые системы Mapress

Для прокладки трубопровода вторичного контура систем удаленного и местного теплоснабжения могут использоваться следующие пресс-фитинговые системы Mapress:

- Система Mapress из нержавеющей стали
- Система Mapress из углеродистой стали

Применяются следующие условия эксплуатации:

Таблица 67: Условия эксплуатации системы Mapress из нержавеющей и углеродистой стали в системах удаленного и местного теплоснабжения

Уплотнительное кольцо системы Mapress	Рабочая температура _{max} [°C]	Примечания
CIIR, черное	120	Только для вторичного контура
FPM	140	-

2.1.5 Система с тепловым насосом

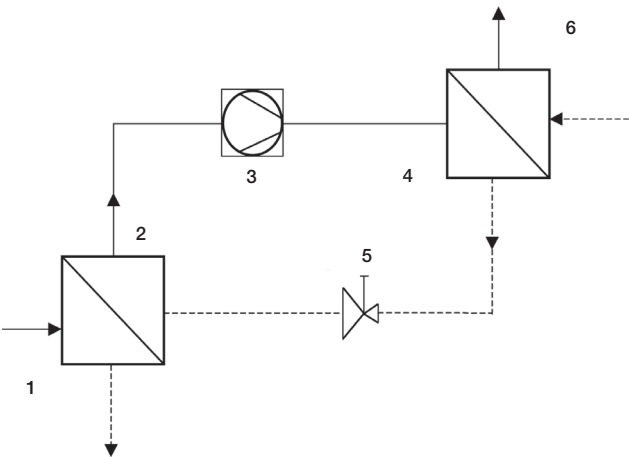
Принцип действия

Основные виды топлива для систем водяного отопления и систем горячего водоснабжения – топочный мазут и газ. В начале семидесятых годов большое внимание уделялось поиску альтернативных источников энергии, доступных в достаточном количестве. Для этого были предприняты попытки использования температуры воздуха, воды и земли. Энергия данных источников является практически неисчерпаемой и с легкостью возобновляется посредством солнечного излучения (также рассеянную). Но тепло от этих источников не обладает высокой температурой для того, чтобы использовать их в качестве прямых источников тепла в системах водяного отопления и горячего водоснабжения.

С помощью физических процессов можно повысить низкие температуры данных источников посредством так называемых тепловых насосов и использовать их для отопления.

Принцип действия теплового насоса является обратным принципу действия охлаждающей системы (например, холодильника):

- В результате испарения (расширения) хладагента тепло выделяется из источника энергии (воздух, вода, земля).
- В компрессоре температура испаряемого хладагента повышается за счет сжатия.
- Вырабатываемое тепло передается по контуру нагрева в конденсаторе.



Графика 50: Принцип действия теплового насоса

- 1 Окружающая среда (воздух, вода, земля)
- 2 Испаритель
- 3 Компрессор
- 4 Конденсатор
- 5 Расширительный клапан
- 6 Контур потребителя (отопление, горячая вода)

В коммунально-бытовой отрасли используются следующие тепловые насосы:

- Тепловой насос типа воздух-вода
- Тепловой насос типа вода-вода
- Тепловой насос типа солевой раствор-вода

Количество тепла из различных источников отражается на производительности теплового насоса (соотношение тепловой производительности и потребляемой мощности).

Для достижения необходимой температуры требуются насосы с разным режимом работы и управления, например:

- Моновалентный режим
- Бивалентно-параллельный режим
- Бивалентно-параллельный неполный режим
- Бивалентно-альтернативный режим

Пресс-фитинговые системы Mapress

В системах отопления с тепловым насосом могут использоваться следующие пресс-фитинговые системы Mapress:

- Система Mapress из нержавеющей стали 1.4401
- Система Mapress из углеродистой стали

Система Mapress из нержавеющей стали 1.4401

Система Mapress из нержавеющей стали 1.4401 может использоваться в системах отопления с тепловым насосом с максимальной рабочей температурой 120 °C.

Система Mapress из нержавеющей стали 1.4401 может использоваться для соединения коллекторов заземления или служить в качестве коллектора заземления.

Прокладка труб системы Mapress из нержавеющей стали 1.4401 в качестве катушки теплообменника с охлаждающей основой для извлечения накопленной солнечной энергии из земли или воздуха также возможна при использовании ограждений теплового коллектора или ответвлений тепловых коллекторов.

В следующей таблице приводятся проверенные и одобренные антикоррозионные средства.



Готовые для применения антифризы на основе гликоля содержат следующие добавки. Необходимо проверить совместимость уплотнительных колец с данными добавками.

Таблица 68: Проверенные и одобренные антифризы с защитой от коррозии / ингибиторами для системы Mapress из нержавеющей стали

Средство	Материал уплотнительного кольца			Применение	Производитель ¹
	CIIR	ЭПДМ ²	СКФ, зеленое ³		
Антифроден N	x	x	x	Антифриз	Hoechst / Clariant
Антифроден L	x	—	x	Антифриз	Hoechst / Clariant
Антифриз	x	x	x	Антифриз	Aral
Этиленгликоль (основа антифриза)	x	x	x	Основа антифриза (без ингибиторов)	Разные производители
Frost-Ex 100	x	x	x	Антифриз	TEGEE Chemie, Бремен
Гликосол	x	x	—	Антифриз	Prokühlsole, Альсдорф
Солан (заменяет Пекасол 2000)	x	x	x	Охлаждающий солевой раствор	Prokühlsole, Альсдорф
Пекасол L	x	x	x	Охлаждающий солевой раствор	Prokühlsole, Альсдорф
Пропиленгликоль (основа антифриза)	x	x	x	Максимум 100 (без ингибиторов)	Разные производители
Tyforop	x	x	—	Антифриз / охлаждающий солевой раствор	Tyforop-Chemie, Гамбург
Tyfoxit F20	x	x	x	Охлаждающий солевой раствор / хладагент	Tyforop-Chemie, Гамбург

¹ Всегда соблюдать инструкции производителя по применению

² Плоская прокладка из ЭПДМ

³ Уплотнительное кольцо и плоская прокладка из СКФ

Система Mapress из углеродистой стали

Система Mapress из углеродистой стали может использоваться в закрытых системах отопления с тепловым насосом с максимальной рабочей температурой 120 °C.

Не допускается попадания атмосферного кислорода в теплофикационную воду.

В следующей таблице приводятся проверенные и одобренные антикоррозионные средства.



Готовые для применения антифризы на основе гликоля содержат следующие добавки. Необходимо проверить совместимость уплотнительных колец с данными добавками.

Таблица 69: Проверенные и одобренные антифризы с защитой от коррозии / ингибиторами для системы Mapress из углеродистой стали

Средство	Материал уплотнительного кольца			Применение	Производитель ¹
	CIIR	ЭПДМ ²	СКФ, зеленое ³		
Антифроден N	x	x	x	Антифриз	Hoechst / Clariant
Антифроден L	x	–	x	Антифриз	Hoechst / Clariant
Антифриз	x	x	x	Антифриз	Aral
Этиленгликоль (основа антифриза)	x	x	x	Основа антифриза (без ингибиторов)	Разные производители
Frost-Ex 100	x	x	x	Антифриз	TEGEE Chemie, Бремен
Гликосол	x	x	–	Антифриз	Prokühlsole, Альсдорф
Пекасол L	x	x	x	Охлаждающий солевой раствор	Prokühlsole, Альсдорф
Пропиленгликоль (основа антифриза)	x	x	x	Основа антифриза (без ингибиторов)	Разные производители
Tyforog	x	x	–	Антифриз / охлаждающий солевой раствор	Tyforop-Chemie, Гамбург

¹ Всегда соблюдать инструкции производителя по применению

² Плоская прокладка из ЭПДМ

³ Уплотнительное кольцо и плоская прокладка из СКФ

2.1.6 Система водяного охлаждения

Принцип действия

Системы водяного охлаждения служат как для создания приятной атмосферы в жилых помещениях, так и для поддержания функциональной безопасности машин и компонентов системы (двигателей, турбин).

В целях экономии в этих системах используются разные виды воды (грунтовая, поверхностная или солоноватая вода).

Существуют открытые и закрытые системы водяного охлаждения.

Разность температур между входным и обратным потоком должна быть максимальной, чтобы при небольшом объеме циркуляционной воды переносился большой объем тепла.

Наиболее экономичный показатель разности температуры систем кондиционирования воздуха, используемых в коммунально-бытовой отрасли, составляет 9 К.

Температура воды на входе составляет при этом от +4 °C до +6 °C, а температура на выходе - от +12 °C до +15 °C. Данный диапазон зависит от области применения.

Пресс-фитинговые системы Mapress

В системах водяного охлаждения могут использоваться следующие пресс-фитинговые системы Mapress:

- Система Mapress из нержавеющей стали 1.4401
- Система Mapress из углеродистой стали

Система Mapress из нержавеющей стали 1.4401

Система Mapress из нержавеющей стали 1.4401 может использоваться во всех открытых и закрытых системах водяного охлаждения без исключения при соблюдении следующих эксплуатационных условий:

- Черное уплотнительное кольцо системы Mapress (CIIR)
 - Смесь воды / антифриза: -30 - +40 °C
 - Охлаждающая вода: 0 - 100 °C
- Зеленое уплотнительное кольцо системы Mapress (СКФ)
 - Смесь воды / антифриза: -30 - +180 °C

Содержание растворимых в воде хлорид-ионов в охлаждающей воде не должно превышать 250 мг/л.

В табл. 68 на стр. 72 приводятся проверенные и одобренные антифризы с защитой от коррозии.

Система Mapress из углеродистой стали

Система Mapress из углеродистой стали может использоваться в закрытых системах водяного охлаждения при соблюдении следующих эксплуатационных условий:

- Черное уплотнительное кольцо системы Mapress (CIIR)
 - Смесь воды / антифриза: -30 - +40 °C
 - Охлаждающая вода: 0 - 100 °C
- Зеленое уплотнительное кольцо системы Mapress (СКФ)
 - Смесь воды / антифриза: -30 - +180 °C

Системы из нелегированной стали не подходят для открытых систем водяного охлаждения из-за тонких стенок и высокой окисляемости системы.

В табл. 69 на стр. 73 приводятся проверенные и одобренные антифризы с защитой от коррозии.

2.1.7 Солнечные установки

Принцип действия

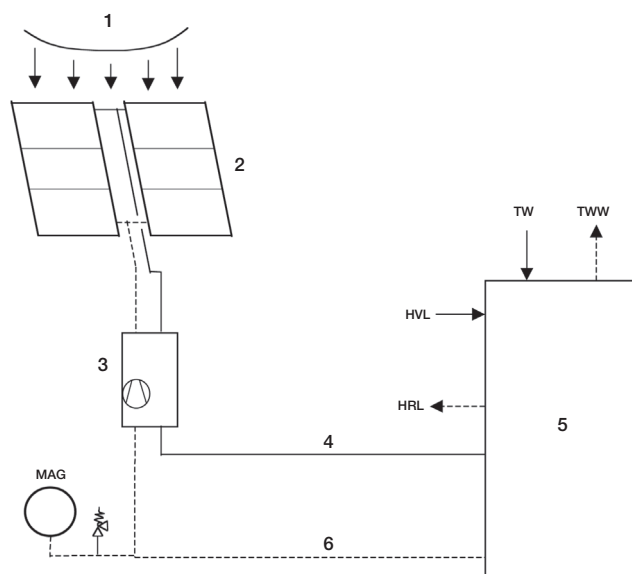
Солнечные тепловые установки предназначены для выработки тепловой энергии посредством использования солнечной энергии.

Поверхность коллектора и абсорбера поглощает солнечную энергию (также рассеянную). Поглощенная тепловая энергия направляется в накопитель тепла с помощью солнечной жидкости, как правило, смеси воды / антифриза.

Основная область применения – системы водяного отопления: повторный нагрев осуществляется с помощью нагревательного котла.

Использование солнечной установки для отопления ограничено, поскольку в зимнее время количество солнечного тепла очень незначительно.

Если солнечная установка используется в комбинации с системой горячего водоснабжения и с системой отопления (комбинированная система), в первую очередь снабжается нагревательный котел. После нагревания котла с водой избыточная тепловая энергия используется для обогрева помещений. Данный метод использования солнечной энергии может также применяться в системах подогрева воды в бассейнах.



Графика 51: Солнечная установка

- 1 Солнечные лучи
- 2 Солнечные коллекторы
- 3 Группа насосов
- 4 Входной поток солнечной энергии
- 5 Накопитель солнечной энергии
- 6 Обратный поток солнечной энергии
- TW Холодная питьевая вода
- TWW Горячая питьевая вода
- HVL Входной поток отопления
- HRL Обратный поток отопления

Пресс-фитинговые системы Mapress

В закрытых солнечных установках могут использоваться следующие пресс-фитинговые системы Mapress:

■ Система Mapress из нержавеющей стали

Черные уплотнительные кольца CIIR заводской установки не подходят для солнечных установок.

Для данной системы поставляются одобренные уплотнительные кольца (СКФ) зеленого цвета из фторкаучука для рабочих температур в диапазоне от - 30 до + 180 °C. Данные уплотнительные кольца заменяют черные уплотнительные кольца CIIR заводской установки. Замену уплотнительных колец производит слесарь-сантехник на месте установки системы.

Зеленые уплотнительные кольца (СКФ) достигают высоких температур только при использовании в качестве среды смеси из воды / антифриза (солнечная жидкость). Поэтому данные уплотнительные кольца не пригодны для использования с другими средами или при повышенных температурах, например, с паром высокого давления.

В табл. 68 на стр. 72 приводятся проверенные и одобренные антифризы с защитой от коррозии.

2.1.8 Стационарные системы водяного пожаротушения (спринклерные системы)

В стационарных системах водяного пожаротушения могут использоваться следующие пресс-фитинговые системы Mapress:

■ Система Mapress из нержавеющей стали

■ Система Mapress из углеродистой стали

Подробная информация представлена в нашей брошюре по спринклерным системам. Мы с удовольствием вышлем Вам данную брошюру по Вашему запросу.

2.1.9 Системы подачи масла

Минеральное масло

На сегодняшний день минеральное масло используется в качестве топлива и смазочного средства. Благодаря своей универсальности минеральное масло пользуется большим спросом, например, в качестве источника энергии в промышленности, коммерческом секторе и в коммунально-бытовой отрасли, а также в качестве смазочного средства или основного материала в химической промышленности.

Ресурсы минерального масла ограничены, поэтому идет поиск альтернативных источников энергии. Наряду с возобновляемыми видами твердого топлива (например, древесина и зерно) в качестве альтернативы используется растительное масло. Основные его источники – рапс, подсолнечник и лен.

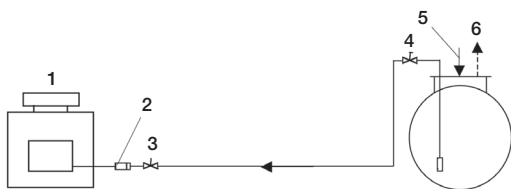
В настоящее время минеральное масло находит широкое применение в автомобильной и химической отраслях.

Топочный мазут EL

Топочный мазут EL (сверхлегкий) часто используется в коммунально-бытовом секторе в качестве источника энергии для выработки тепла. Кроме топочного мазута EL на крупных промышленных предприятиях используется также топочный мазут S (тяжелый). Топочный мазут S должен нагреваться при подводе, поскольку это более вязкая жидкость.

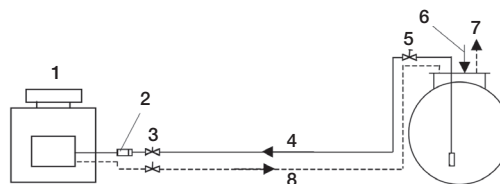
Подвод топочного мазута из мазутных резервуаров к нагревательным котлам производится посредством:

- Однотрубного трубопровода
- Двухтрубного трубопровода
- Циркуляционного трубопровода с несколькими нагревательными котлами



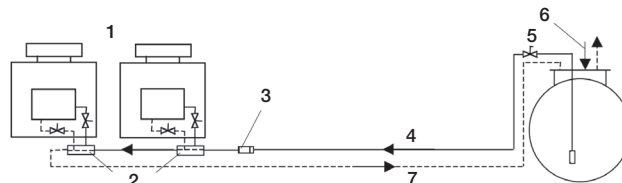
Графика 52: Подвод топочного мазута EL по однотрубному трубопроводу

- 1 Масляный котел с мазутной форсункой
- 2 Масляный фильтр с вентиляцией
- 3 Запорный клапан
- 4 Быстродействующий клапан
- 5 Впускной клапан
- 6 Вентиляция



Графика 53: Подвод топочного мазута EL по двухтрубному трубопроводу

- 1 Масляный котел с мазутной форсункой
- 2 Масляный фильтр
- 3 Запорный клапан
- 4 Подвод мазута
- 5 Быстродействующий клапан
- 6 Впускной клапан
- 7 Вентиляция
- 8 Отвод мазута



Графика 54: Подвод топочного мазута EL по циркуляционному трубопроводу

- 1 Масляный котел с мазутной форсункой
- 2 Воздушно-газовый сепаратор
- 3 Масляный фильтр
- 4 Подвод мазута
- 5 Быстродействующий клапан
- 6 Впускной клапан
- 7 Отвод мазута

Пресс-фитинговые системы Mapress

В системах подачи масла могут использоваться следующие пресс-фитинговые системы Mapress без ограничений:

- Система Mapress из нержавеющей стали
- Система Mapress из углеродистой стали

Системы Mapress из нержавеющей и углеродистой стали подходят для транспортировки веществ, загрязняющих воду, согласно Закону об экологии воды.

Черные уплотнительные кольца CIIR заводской установки не подходят для использования в системах подачи масла.

Для данной системы специально поставляются одобренные уплотнительные кольца (СКФ) красного цвета из фторкаучука. Данные уплотнительные кольца заменяют черные уплотнительные кольца CIIR заводской установки. Замену уплотнительных колец производит слесарь-сантехник на месте установки системы.

2.1.10 Специальные области применения

Активация железобетонного каркаса

Принцип действия

Активация железобетонного каркаса служит для кондиционирования воздуха в помещениях. Для этой цели используется удерживающая способность задействованных поверхностей здания (стены, потолочные и напольные перекрытия). Эти компоненты устанавливаются с системами трубопроводов, по которым течет вода. Эти системы трубопроводов используются для отопления или охлаждения.

Вода, циркулирующая в железобетонном потолочном перекрытии, подготавливает железобетонный резервуар, чтобы активизировать автоматический обмен энергией, в зависимости от комнатной температуры. В зависимости от накопительной способности компонентов, активация железобетонного каркаса является относительно инертным процессом, поэтому индивидуальный, быстрый контроль температуры в помещениях не возможен. Из-за инертности системы рекомендуется заряжать аккумулятор здания в ночное время (за счет энергии отопления или охлаждения комнаты, в зависимости от применения), чтобы обеспечить достаточное количество энергии для отопления и охлаждения помещений во время основного периода эксплуатации системы. В целях защиты здания и трубопровода от повреждений, при проектировании системы активации железобетонного каркаса следует избегать падения температуры ниже температуры конденсации.

Пресс-фитинговые системы Mapress

В системах активации железобетонного каркаса могут использоваться следующие пресс-фитинговые системы Mapress:

- Система Mapress из нержавеющей стали

Необходимо соблюдать следующие условия эксплуатации:

- Рабочее давление: макс. 16 бар
- Рабочая температура: -30 °C - +120 °C

Стоки конденсата для конденсатных котлов

Принцип действия

В данных установках помимо тепловой энергии отходящих газов используется энтальпия пара, содержащегося в отходящих газах.

В газовых трубопроводах часто используется конденсатный котел для отопления и горячего водоснабжения (температура конденсации прибл. 55 °C). Выделяемый при этом конденсат направляется в сточную трубу через сток конденсата. pH-значение конденсата составляет 3,5 - 5,2.

Помимо конденсатных котлов для газовых трубопроводов, имеются системы, которые работают на топочном мазуте EL (температура конденсации прибл. 50 °C). В этом случае pH-значение конденсата составляет 2,5 - 3,5, причем конденсат может содержать сернистую кислоту.

Конденсат в конденсатных котлах содержит фторуглерод только в низкой концентрации. Фторуглерод способствует образованию коррозии в нагревательных секциях установки, в трубах отходящих газов и в стоках конденсата. В случае наличия вблизи источника излучения фторуглеродов помещение установки или источник подачи воздуха для сжигания следует выбирать таким образом, чтобы вредные вещества не попадали в конденсат с воздухом для сжигания.

Пресс-фитинговые системы Mapress

В системах со стоком конденсата могут использоваться следующие пресс-фитинговые системы Mapress:

- Система Mapress из нержавеющей стали

Система Mapress из нержавеющей стали

Система Mapress из нержавеющей стали обладает стойкостью к воздействию конденсата в газовых конденсатных котлах, поэтому может использоваться для систем такого рода.

Систему Mapress из нержавеющей стали нельзя использовать для стока конденсата из котлов, образующих масляный конденсат.

Системы дезинфекции

В системах дезинфекции могут использоваться следующие пресс-фитинговые системы Mapress:

- Система Mapress из нержавеющей стали

Система Mapress из нержавеющей стали может использоваться в бассейнах или больницах для дезинфекции поверхностей, благодаря чему, например, спортсмены могут не использовать дезинфицирующие средства для обработки ступней ног.

В следующей таблице приводятся проверенные и одобренные дезинфицирующие средства.

Таблица 70: Проверенные и одобренные дезинфицирующие средства

Средство ¹	Материал уплотнительного кольца	Применение / концентрация	Производитель ²
	CIIR		
BAKTONIUM	x	0,5 - 2%-ый раствор	Witty Chemie
NUSCOSEPT	x	0,5 - 2%-ый раствор	Dr. Nüsken Chemie
HEXAQUART S	x	0,5 - 3%-ый раствор	B. Braun & Meslungen AG
MULTIDOR	x	0,25 - 1%-ый раствор	Henkel Hygiene
MYXAL S	x	0,1 - 2%-ый раствор	Physioderm GmbH
QUATAMON MED	x	1,0 - 2%-ый раствор	S. & M. Schülke & Mayr GmbH
TERRALIN	x	0,25 - 2%-ый раствор	S. & M. Schülke & Mayr GmbH
XEROCID	x	0,5 - 2%-ый раствор	MFH Marienfelde GmbH

¹ Применение, например, в бассейнах, больницах и т.д. для дезинфекции поверхностей

² Всегда соблюдать инструкции производителя по применению

2.2 Промышленное применение

В предыдущей главе были подробно рассмотрены возможности применения и технические условия эксплуатации систем Mapress из нержавеющей и углеродистой стали в зданиях.

Существует широкий ряд возможных областей применения системы MapressCuNiFe и дополнительных уплотнительных колец в промышленности.



Ниже приводится описание различных применений в промышленности, при выполнении которых следует соблюдать нормативные акты и директивы конкретных стран.

2.2.1 Пневматические системы

Принцип действия

Сжатый воздух широко применяется в различных системах. Этот источник энергии используется практически во всех сферах производства и переработки.

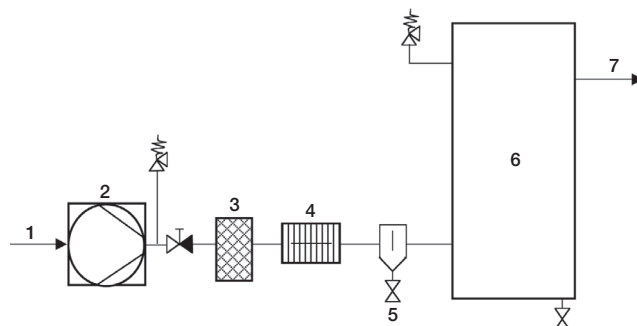
В связи с высокими требованиями к технике безопасности при эксплуатации систем высокого рабочего давления и высокими затратами на энергию, при выработке сжатого воздуха следует выбирать низкое, но достаточное для работы давление.

В зависимости от применения, пневматические системы должны отвечать разным требованиям:

- Содержание остаточного масла
- Содержание влаги
- Чистота

Сжатый воздух может также содержать масло для смазки потребителей, расположенных ниже по потоку. При высоких требованиях к чистоте используется осушитель или масляный сепаратор.

Данные спецификации должны уточняться на стадии проектирования систем подачи сжатого воздуха для выбора подходящих материалов и систем.



Графика 55: Схема пневматической системы

- 1 Подача воздуха
- 2 Компрессор
- 3 Масляный сепаратор
- 4 Вторичный охладитель
- 5 Сепаратор воды
- 6 Резервуар со сжатым воздухом
- 7 Потребители

Пресс-фитинговые системы Mapress

В пневматических системах могут использоваться следующие пресс-фитинговые системы Mapress:

- Система Mapress из нержавеющей стали
- Система Mapress из углеродистой стали

Система Mapress из нержавеющей стали

При использовании системы Mapress из нержавеющей стали следует соблюдать следующие условия эксплуатации:

- Рабочее давление: макс. 16 бар
- Рабочая температура: комнатная температура

Обеспечить профессиональное выполнение пресс-соединения и соблюдение расстояния вставки.



Система Mapress из нержавеющей стали подходит также для газоснабжения инертными газами (невзрывоопасными / нетоксичными), такими как азот, аргон и углекислый газ.

Система Mapress из углеродистой стали

Система Mapress из углеродистой стали может использоваться только в пневматических системах с сухим сжатым воздухом, в противном случае любая влага или воздух, присутствующие в системе, приведут к коррозии.

При использовании системы Mapress из углеродистой стали следует соблюдать следующие условия эксплуатации:

- Рабочее давление: макс. 16 бар
- Рабочая температура: комнатная температура

Обеспечить профессиональное выполнение пресс-соединения и соблюдение расстояния вставки.

Рекомендуется смочить уплотнительное кольцо в мыльном растворе или водой перед установкой, чтобы улучшить эффект смазки и обеспечить оптимальное уплотнение соединения сжатого воздуха.



Система Mapress из углеродистой стали подходит также для газоснабжения инертными газами (невзрывоопасными / нетоксичными), такими как азот, аргон и углекислый газ.

Уплотнительные кольца системы Mapress

Остаточное масло присутствует в большинстве пневматических систем. Поэтому сжатый воздух разделяют на 4 класса. Если содержание остаточного масла > 5 мг/м³, рекомендуется использовать красное уплотнительное кольцо (СКФ) для повышения маслостойкости.

Таблица 71: Подходящие уплотнительные кольца системы Mapress для пневматических систем с содержанием остаточного масла согласно стандарту DIN ISO 8573-1 2001

Класс сжатого воздуха	Содержание остаточного масла _{max} [мг/м ³]	Уплотнительное кольцо системы Mapress
1	0.01	Черное CIIR / СКФ красное
2	0.10	Черное CIIR / СКФ красное
3	1.00	Черное CIIR / СКФ красное
4	5.00	Черное CIIR / СКФ красное

2.2.2 Вакуумные трубопроводы

В системах вакуумных трубопроводов с давлением до 200 мбар (сокращения давления окружающего воздуха с 1013 мбар до 913 мбар) могут использоваться следующие пресс-фитинговые системы Mapress:

- Система Mapress из нержавеющей стали

2.2.3 Системы для насыщенных паров

В системах для насыщенных паров с максимальной рабочей температурой до 180 °C и с максимальным рабочим давлением до 10 бар могут использоваться следующие пресс-фитинговые системы Mapress:

- Система Mapress из нержавеющей стали

Черные уплотнительные кольца CIIR заводской установки не подходят для систем для насыщенных паров.

Для данной системы специально поставляются одобренные уплотнительные кольца FEPM светло-зеленого цвета из тетрафторэтилен-пропиленовой резины. Данные уплотнительные кольца заменяют черные уплотнительные кольца CIIR заводской установки. Замену уплотнительных колец производит слесарь-сантехник на месте установки системы.



При использовании системы Mapress из нержавеющей стали со светло-зеленым уплотнительным кольцом FEPM следует соблюдать технические нормы по эксплуатации оборудования, работающего под давлением.

2.2.4 Топливо и масла категории опасности А III

В системах подачи топлива, моторного и трансмиссионного масла категории А III могут использоваться следующие пресс-фитинговые системы Mapress:

- Система Mapress из нержавеющей стали
- Система Mapress из углеродистой стали

В данных системах следует использовать красные уплотнительные кольца (СКФ) из фторкаучука.

2.2.5 Трубопроводы для морской воды

В трубопроводах для морской воды могут использоваться следующие пресс-фитинговые системы Mapress:

- Система MapressCuNiFe

Необходимо соблюдать следующие условия эксплуатации:

- Рабочее давление: 10 - 13 бар
- Рабочая температура: -20 °C - +120 °C

Рабочее давление зависит от сертификата и диаметра трубопровода.

2.2.6 Области применения системы MapressCuNiFe

Система MapressCuNiFe подходит для следующих областей применений:

Таблица 72: Области применения системы MapressCuNiFe

Применение	Уплотнительное кольцо Mapress
Санитарные системы морской воды	CIIR, черное
Кондиционирование воздуха	CIIR, черное
Установки для мойки палуб	CIIR, черное
Слив бытовых / сточных вод	CIIR, черное
Спринклерная система	CIIR, черное
Системы пожаротушения и пожарной безопасности	CIIR, черное
Охлаждение питьевой воды	CIIR, черное
Охлаждение морской воды	CIIR, черное
Сжатый воздух	Черное CIIR / СКФ красное ¹
Инертный газ	CIIR, черное
Гидравлическое масло	СКФ красное
Топочный мазут	СКФ красное
Моторное масло для судов	СКФ красное
Смазочное масло	СКФ красное
Трюмная водоотливная система	CIIR, черное
Балластная система	CIIR, черное

¹ См. табл. 71, "Подходящие уплотнительные кольца системы Mapress для пневматических систем с содержанием остаточного масла согласно стандарту DIN ISO 8573-1 2001," на стр. 80.

