



РУКОВОДСТВО ПО ПРИМЕНЕНИЮ

# GEBERIT MEPLA

**KNOW  
HOW  
INSTALLED**



---

**1 ИСТОРИЯ**

---

1.1	История Geberit Mepla	5
-----	-----------------------	---

---

**2 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ**

---

2.1	Обзор Geberit Mepla	7
2.2	Область применения	7
2.3	Традиционная система питьевого водоснабжения	8
2.4	Основная информация о трубах и пресс-фитингах	8
2.5	Пресс-соединение Geberit Mepla	11
2.6	Характеристики системы	12
2.7	Технические данные	12

---

**3 РЕШЕНИЯ**

---

3.1	Определение диаметра трубы	19
3.2	Потеря давления в системах питьевого водоснабжения	21
3.3	Время подачи горячей воды	23
3.4	Расширение трубопроводов	27
3.5	Изоляция трубопроводных систем	40
3.6	Коррозия	42
3.7	Эквипотенциальное соединение	44
3.8	Крепление трубопроводов	45
3.9	Крепление соединительных элементов для вентилей	48
3.10	Монтаж труб	51
3.11	Опрессовка труб Geberit Mepla	53
3.12	Правила монтажа	54
3.13	Монтажные размеры	56
3.14	Создание пресс-соединения	65
3.15	Первый ввод в эксплуатацию после монтажа	71
3.16	Техобслуживание и ремонт	74
3.17	Расчетные таблицы	78

---

ГЛАВА 1

# ИСТОРИЯ



## 1.1 ИСТОРИЯ GEBERIT MEPLA

Начало продаж многослойных труб Geberit Mepla в 1990 году стало ответом компании Geberit на потребность рынка в трубопроводной системе, которая бы подходила для систем питьевого водоснабжения и отопления, а также имела бы следующие характеристики:

- надежность
- легкость монтажа
- универсальность в использовании
- возможность комбинирования с другими трубопроводными системами

Труба системы ML Geberit Mepla быстро стала популярной благодаря простоте применения, стабильности и универсальности. «ML» – это сокращение от «Multilayer» (многослойный), которое используется для обозначения многослойной трубы из полиэтилена повышенной термостойкости (PE-RT) и алюминия.

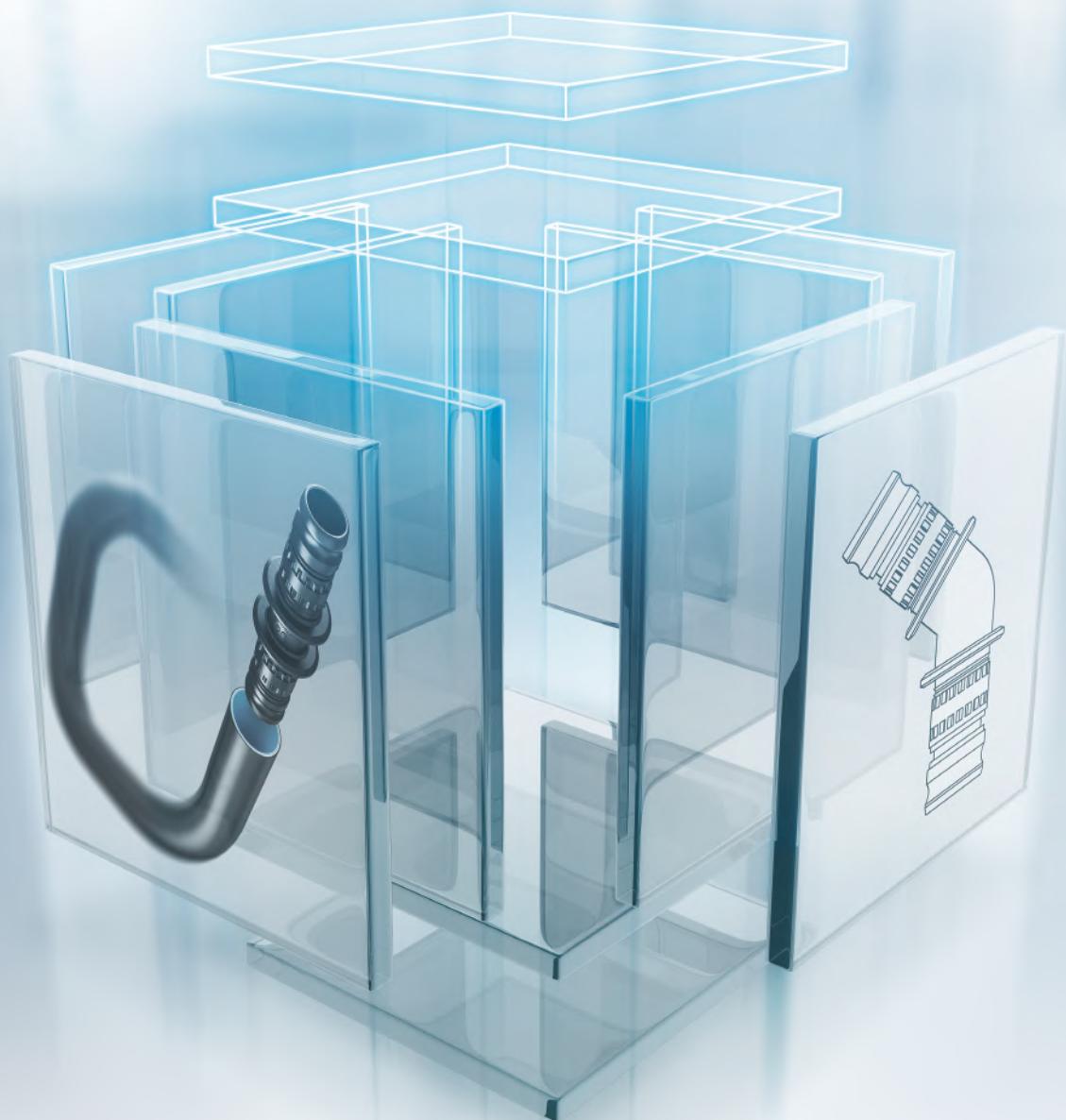
В 2011 году компания Geberit представила трубу системы ML MeplaTherm в качестве дополнения к хорошо зарекомендовавшей себя трубе системы ML Geberit Mepla, чтобы тем самым удовлетворить спрос на трубопроводную систему с внешним видом, подходящим для наружного монтажа, в первую очередь – для применения в системах отопления.

Пресс-соединение Geberit Mepla является собственной разработкой компании Geberit, на которую она имеет международный патент. Концепция пресс-фитинга была оптимизирована таким образом, чтобы обеспечить контролируемую глубину вставки и возможность выравнивания труб перед опрессовкой для предотвращения их смещения или отсоединения от фитинга.

Ассортимент фитингов и соединительных элементов расширялся с момента внедрения на рынок. Компания добавила около 300 новых изделий. Покупателям предлагаются трубы диаметром от d16 мм до d75 мм.

ГЛАВА 2

# ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ



## 2.1 ОБЗОР GEBERIT MEPLA

Geberit Mepla представляет собой трубопроводную систему из многослойного материала, в которой трубы и фитинги соединяются путем опрессовки с целью получения неразъемных герметичных трубопроводов.

Трубы системы Geberit Mepla объединяют в себе преимущества стабильности металла со стойкостью к коррозии пластика. Трубы легкогибаются и при этом отличаются стабильностью формы.

## 2.2 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Трубопроводная система Geberit Mepla подходит как для трубопроводов в подвале и стояков, так и для поэтажного распределения.

К основным областям применения Geberit Mepla относятся следующие:

- системы холодного и горячего питьевого водоснабжения
- системы отопления
- трубопроводы для сжатого воздуха

При соблюдении условий, указанных в обзорах возможностей применения Geberit, трубы Geberit Mepla также можно использовать для следующих сред:

- охлаждающая вода с антифризом или без него
- вода для хозяйственных и технических нужд
- химически очищенная вода
- дождевая вода с pH-значением более 6,0
- морская вода
- химикаты и технические жидкости
- сжатый воздух (класс чистоты масла 0–3)
- инертные газы (например, азот)
- разреженная среда

Полезную величину разрежения можно определить, если из значения атмосферного давления в месте установки вычесть значение давления 200 мбар. Пример: атмосферное давление 980 мбар минус давление 200 мбар = полезная величина разрежения в трубопроводной системе 780 мбар

Обзоры возможностей применения можно найти в каталоге продукции Трубопроводные системы Geberit. Если предусмотрено использование иных сред, отличающихся от указанных в обзорах возможностей применения, необходимо получить разрешение компании Geberit.

## 2.3 ТРАДИЦИОННАЯ СИСТЕМА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Следующие компоненты используются для традиционной системы питьевого водоснабжения:

- труба системы ML Geberit Mepla
- пресс-фитинг Geberit Mepla из поливинилиденфторида (PVDF)
- пресс-фитинги Geberit Mepla из бронзы или латуни
- переходники неразборные
- переходники и соединения разборные
- трубопроводная арматура

## 2.4 ОСНОВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ТРУБАХ И ПРЕСС-ФИТИНГАХ

### 2.4.1 Труба системы ML Geberit Mepla

Труба системы ML Geberit Mepla представляет собой многослойную трубу, состоящую из трех слоев. Наружный слой выполнен из полиэтилена повышенной термостойкости (PE-RT II). Стабилизирующий центральный слой – это сваренная встык в продольном направлении алюминиевая труба. Проводящая среду серая внутренняя труба (на иллюстрации труба белого цвета) также выполнена из PE-RT II.

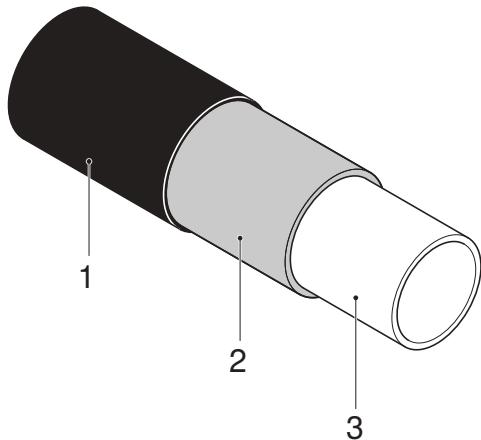


Рисунок 1: Труба системы ML Geberit Mepla

- 1 Защитная оболочка
- 2 Алюминиевая труба
- 3 Внутренняя труба

Алюминиевая труба обеспечивает стабильность формы без ухудшения эластичности. Она уменьшает характерное для пластиковых труб значительное удлинение и позволяет использовать увеличенное расстояние между точками крепления.

Внутренняя труба из PE-RT II имеет допуск для контакта с пищевыми продуктами и поэтому подходит для любой питьевой воды.

Труба системы ML Geberit Mepla поставляется в следующих исполнениях:

- без изоляции
- с изоляцией
- в защитной гофротрубе

## 2.4.2 Пресс-фитинг Geberit Mepla из поливинилиденфторида (PVDF)

Конструкция пресс-фитинга Geberit Mepla обеспечивает неразъемное герметичное соединение при опрессовке.

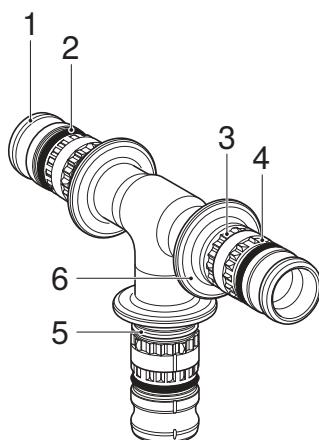


Рисунок 2: Пресс-фитинг Geberit Mepla (трайник)

- 1 Тело фитинга
- 2 Уплотнительное кольцо
- 3 Кольцевой фиксатор
- 4 Антиротационное кольцо
- 5 Фиксирующие желобки
- 6 Направляющая инструмента для обжимных губок

Уплотнительное кольцо смазано силиконсодержащей смазкой и поэтому может приводить к разрушению ЛКП.

Кольцевые фиксаторы удерживают трубу в неопрессованном состоянии на фитинге и предотвращают соскальзывание трубы при выравнивании.

### 2.4.3 Пресс-фитинг Geberit Mepla из металла

Пресс-фитинги Geberit Mepla с резьбой из бронзы или латуни служат в качестве переходников.

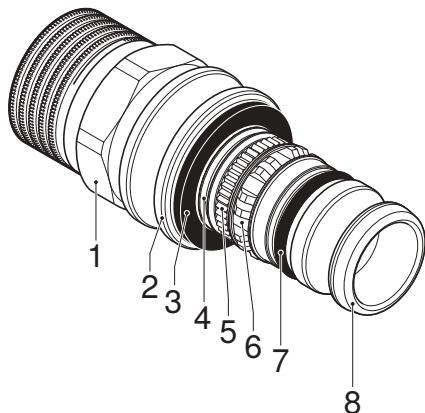


Рисунок 3: Конструкция переходника Geberit Mepla с резьбой из металла

- 1 Плоскость под ключ
- 2 Направляющая инструмента для обжимных губок
- 3 Разделительная шайба для защиты от коррозии
- 4 Фиксирующие желобки
- 5 Антиротационное кольцо
- 6 Кольцевой фиксатор
- 7 Уплотнительное кольцо
- 8 Тело фитинга

Уплотнительное кольцо смазано силиконсодержащей смазкой и поэтому может приводить к разрушению ЛКП.

Разделительная шайба для защиты от коррозии, находящаяся в пазе на конце пресс-фитинга, препятствует контакту между алюминиевым слоем трубы и металлом фитинга. Это позволяет предотвратить электрохимическую коррозию.

Кольцевой фиксатор удерживает трубу в неопрессованном состоянии на фитинге и предотвращает соскальзывание трубы при выравнивании.

## 2.5 ПРЕСС-СОЕДИНЕНИЕ GEBERIT MEPLA

Запатентованное пресс-соединение Geberit Mepla представляет собой неразъемное герметичное соединение.

### 2.5.1 Конструкция пресс-соединения Geberit Mepla

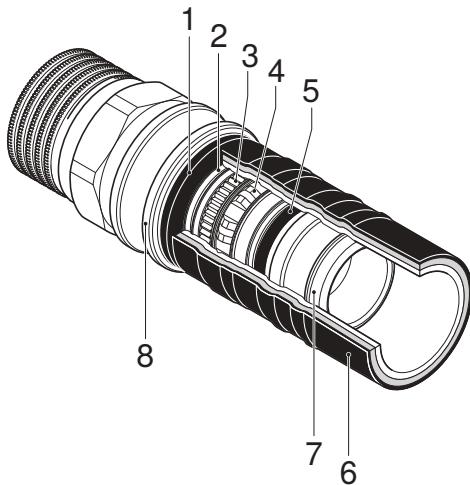


Рисунок 4: Пресс-соединение Geberit Mepla

- 1 Разделительная шайба для защиты от коррозии
- 2 Фиксирующие желобки
- 3 Антиротационное кольцо
- 4 Кольцевой фиксатор
- 5 Уплотнительное кольцо
- 6 Труба системы ML Geberit Mepla
- 7 Тело фитинга
- 8 Направляющая инструмента для обжимных губок

## 2.6 ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ

Следующая таблица содержит обзор важных физических и химических характеристик Geberit Mepla.

Характеристика	Значение
Стойкость к диффузии	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Стойкая к диффузии</li> </ul>
Устойчивость к воздействию горячей воды	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Длительная устойчивость 0–70 °C для питьевой воды (отопление 80 °C) при 10 бар</li> <li>Кратковременные нагрузки до 95 °C для питьевой воды (отопление 100 °C) в течение максимум 100 часов за 50 лет</li> </ul>
Сопротивление давлению	 <ul style="list-style-type: none"> <li>В трубопроводах холодного водоснабжения 16 бар (рабочая температура 0–20 °C)</li> <li>В трубопроводах горячего водоснабжения 10 бар (рабочая температура для питьевой воды 0–70 °C, для теплофикационной воды 0–80 °C)</li> </ul>
Устойчивость к ультрафиолетовому излучению	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Устойчивая к ультрафиолетовым лучам, однако необходимо избегать длительного воздействия солнечных лучей</li> </ul>
Стойкость к коррозии	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Коррозионностойкая в нормальной, сухой среде</li> <li>Коррозионностойкая при воздействии большого количества жидких и газообразных сред</li> <li>Защита от коррозии необходима в постоянно или периодически влажных помещениях или агрессивной среде</li> </ul>
Электрическая проводимость	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Диэлектрический материал (отсутствует сквозное металлическое соединение)</li> <li>Может без ограничений монтироваться перед, между и после труб из любых материалов.</li> <li>Не может использоваться в качестве эквипотенциального соединения. Поэтому заземление не требуется.</li> </ul>

## 2.7 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

### 2.7.1 Труба системы ML Geberit Mepla

#### Материал и физические характеристики

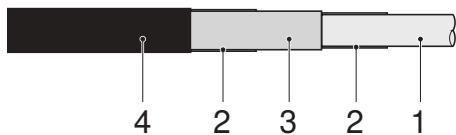


Таблица 1: Материал трубы системы ML Geberit Mepla

Номер пункта	Наименование	Материал
1	Внутренняя труба	PE-RT II
2	Клей	
3	Алюминиевая труба	Алюминий
4	Защитная оболочка	PE-RT II, черная

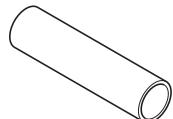
Таблица 2: Физические характеристики трубы системы ML Geberit Mepla

Коэффициент теплового расширения $\alpha$ при 20–100 °C	0,026 мм/(м·К)
Теплопроводность $\lambda$ при 20 °C	0,43 Вт/(м·К)
Шероховатость поверхности $k$	7 мкм

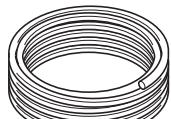
Таблица 3: Теплоемкость трубы системы ML Geberit Mepla

Номинальный диаметр	Внешний диаметр	Толщина стенки	Теплоемкость на метр
DN	d [мм]	s [мм]	c [Дж/(м·К)]
12	16	2,25	188,76
15	20	2,5	268,43
20	26	3	422,00
25	32	3	537,95
32	40	3,5	794,76
40	50	4	1131,38
50	63	4,5	1604,32
65	75	4,7	1863,75

### Диаметр и масса труб



3 и 5 м



50 и 100 м

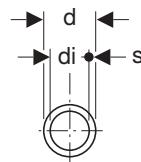


Таблица 4: Труба системы ML Geberit Mepla

Номинальный диаметр	Внешний диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Масса трубы	Масса трубы с водой 10 °C	Объем воды
DN	d [мм]	s [мм]	di [мм]	м [кг/м]	м [кг/м]	V [л/м]
12	16	2,25	11,5	0,135	0,239	0,104
15	20	2,5	15	0,185	0,362	0,177
20	26	3	20	0,300	0,614	0,314
25	32	3	26	0,415	0,946	0,531
32	40	3,5	33	0,595	1,450	0,855
40	50	4	42	0,840	2,225	1,385
50	63	4,5	54	1,100	3,400	2,290
65	75	4,7	65,8	1,450	4,830	3,380

## 2.7.2 Труба системы ML Geberit Mepla, в защитной гофротрубе

### Материал и физические характеристики

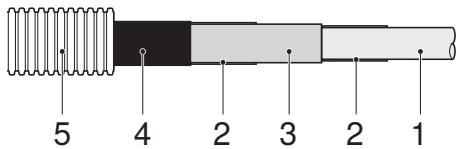


Таблица 5: Материал трубы системы ML Geberit Mepla, в защитной гофротрубе

Номер пункта	Наименование	Материал
1	Внутренняя труба	PE-RT II
2	Клей	
3	Алюминиевая труба	Алюминий
4	Защитная оболочка	PE-RT II, черная
5	Защитная гофротруба	Полипропилен, черная

Таблица 6: Физические характеристики трубы системы ML Geberit Mepla, в защитной гофротрубе

Коэффициент теплового расширения $\alpha$ при 20–100 °C	0,026 мм/(м·К)
Теплопроводность $\lambda$ при 20 °C	0,43 Вт/(м·К)
Шероховатость поверхности $k$	7 мкм

Таблица 7: Теплоемкость трубы системы ML Geberit Mepla, в защитной гофротрубе

Номинальный диаметр	Внешний диаметр	Толщина стенки	Теплоемкость на метр			
			DN	d [мм]	s [мм]	c [Дж/(м·К)]
12	16	2,25				300,76
15	20	2,5				399,43

### Диаметр и масса труб

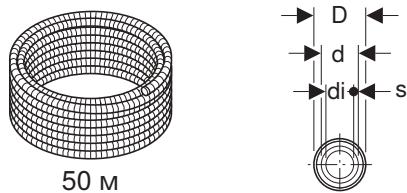


Таблица 8: Труба системы ML Geberit Mepla, в защитной гофротрубе

Номинальный диаметр	Внешний диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Внешний диаметр	Масса трубы	Масса трубы с водой 10 °C	Вес защитной гофротрубы	Объем воды
DN	d [мм]	s [мм]	di [мм]	D [см]	м [кг/м]	м [кг/м]	м [кг/м]	V [л/м]
12	16	2,25	11,5	2,7	0,163	0,267	0,053	0,104
15	20	2,5	15	3,1	0,214	0,391	0,063	0,177

## 2.7.3 Труба системы ML Geberit Mepla, круглая с изоляцией

### Материал и физические характеристики

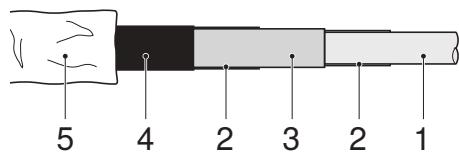


Таблица 9: Материал трубы системы ML Geberit Mepla, круглой с изоляцией

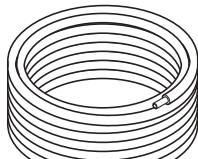
Номер пункта	Наименование	Материал
1	Внутренняя труба	PE-RT II
2	Клей	
3	Алюминиевая труба	Алюминий
4	Защитная оболочка	PE-RT II, черная
5	Изоляция	Мягкий пенополиэтилен (PE), с закрытыми порами, без содержания галогенизированных фторхлоруглеводородов (HCFCs) и галогенизированных фторуглеводородов (HFCs), класс пожаростойкости B1 согласно DIN 4102 (слабо воспламеняемая)
	Защитная пленка (снаружи)	Полиэтилен (PE) красный или синий

Таблица 10: Физические характеристики трубы системы ML Geberit Mepla, круглой с изоляцией

Наименование	Диаметр трубы			
	С изоляцией 6 мм	С изоляцией 10 мм	С изоляцией 13 мм	С изоляцией 26 мм
Коэффициент теплового расширения $\alpha$ при 20–100 °C	0,026 мм/(м·К)			
Теплопроводность $\lambda$ трубы при 20 °C	0,43 Вт/(м·К)			
Теплопроводность $\lambda$ изоляции при 20 °C	0,04 Вт/(м·К)			
Теплопроводность $\lambda$ трубы и изоляции при 20 °C	0,065 Вт/(м·K)	0,056 Вт/(м·K)	0,049 Вт/(м·K)	0,020 Вт/(м·K)
Шероховатость поверхности $k$	7 мкм			

Таблица 11: Теплоемкость трубы системы ML Geberit Mepla, круглой с изоляцией

Номинальный диаметр	Внешний диаметр	Толщина стенки	Теплоемкость на метр			
			с [Дж/(м·К)]			
			С изоляцией, 6 мм	С изоляцией, 10 мм	С изоляцией, 13 мм	С изоляцией, 26 мм
12	16	2,25	199,82	209,13	216,11	246,36
15	20	2,5	281,82	292,68	300,83	336,15
20	26	3	438,88	452,07	461,96	504,82

**Диаметр и масса труб**

15, 20, 25, 50 м

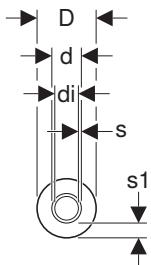


Таблица 12: Труба системы ML Geberit Mepla, круглая с изоляцией, 6 мм

Номинальный диаметр	Внешний диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Внешний диаметр с изоляцией	Масса трубы	Вес изоляции	Масса трубы с водой 10 °C	Объем воды
DN	d [мм]	s [мм]	di [мм]	D [см]	$m_R$ [кг/м]	$m_D$ [кг/м]	$m_{RW}$ [кг/м]	V [л/м]
12	16	2,25	11,5	2,8	0,148	0,013	0,252	0,104
15	20	2,5	15	3,2	0,201	0,016	0,378	0,177
20	26	3	20	3,8	0,319	0,019	0,633	0,314

Таблица 13: Труба системы ML Geberit Mepla, круглая с изоляцией, 10 мм

Номинальный диаметр	Внешний диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Внешний диаметр с изоляцией	Масса трубы	Вес изоляции	Масса трубы с водой 10 °C	Объем воды
DN	d [мм]	s [мм]	di [мм]	D [см]	$m_R$ [кг/м]	$m_D$ [кг/м]	$m_{RW}$ [кг/м]	V [л/м]
12	16	2,25	11,5	3,6	0,162	0,027	0,266	0,104
15	20	2,5	15	4	0,216	0,031	0,393	0,177
20	26	3	20	4,6	0,336	0,036	0,650	0,314

Таблица 14: Труба системы ML Geberit Mepla, круглая с изоляцией, 13 мм

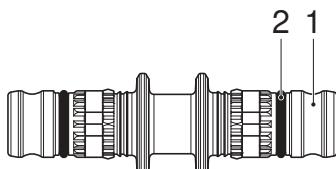
Номинальный диаметр	Внешний диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Внешний диаметр с изоляцией	Масса трубы	Вес изоляции	Масса трубы с водой 10 °C	Объем воды
DN	d [мм]	s [мм]	di [мм]	D [см]	$m_R$ [кг/м]	$m_D$ [кг/м]	$m_{RW}$ [кг/м]	V [л/м]
12	16	2,25	11,5	4,2	0,173	0,038	0,277	0,104
15	20	2,5	15	4,6	0,227	0,042	0,404	0,177
20	26	3	20	5,2	0,349	0,049	0,663	0,314

Таблица 15: Труба системы ML Geberit Mepla, круглая с изоляцией, 26 мм

Номинальный диаметр	Внешний диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Внешний диаметр с изоляцией	Масса трубы	Вес изоляции	Масса трубы с водой 10 °C	Объем воды
DN	d [мм]	s [мм]	di [мм]	D [см]	$m_R$ [кг/м]	$m_D$ [кг/м]	$m_{RW}$ [кг/м]	V [л/м]
12	16	2,25	11,5	7	0,226	0,091	0,330	0,104
15	20	2,5	15	7,5	0,283	0,098	0,460	0,177
20	26	3	20	8	0,411	0,111	0,725	0,314

## 2.7.4 Фитинги Geberit Mepla из поливинилиденфторида (PVDF)

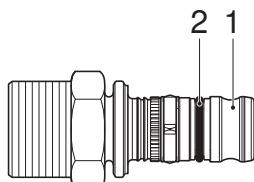
### Материал



Номер пункта	Наименование	Материал
1	Тело фитинга (проводящее среду)	PVDF
2	Уплотнительное кольцо	EPDM

## 2.7.5 Фитинги Geberit Mepla из бронзы или латуни

### Материал



Номер пункта	Наименование	Материал
1	Тело фитинга (проводящее среду)	Бронза CC499K или Латунь CW617N
2	Уплотнительное кольцо	EPDM

# ГЛАВА 3

# РЕШЕНИЯ



## 3.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАМЕТРА ТРУБЫ

Целью определения диаметра трубы является обеспечение пользователя безупречной в гигиеническом отношении питьевой водой в достаточном количестве и при оптимальных условиях давления.

Метод определения диаметра трубы для систем питьевого водоснабжения сильно изменился. Для этого согласно SVGW W3, издание 2013 года, среди прочего существуют следующие причины:

- увеличенное количество водозaborных точек, например, из-за наличия большего числа санузлов в квартирах
- уменьшение количества проживающих на квартиру
- новое сантехническое оборудование
- разное поведение пользователей

В Директиве SVGW W3 описываются следующие методы для определения диаметра трубы:

- упрощенный метод
- расчетный метод

Для применения упрощенного метода нужны таблицы значений нагрузки системы.

При использовании расчетного метода диаметры труб рассчитываются на основании потери давления.

В качестве альтернативы компания Geberit предлагает таблицы значений нагрузки Geberit для быстрого и простого определения диаметра трубы для небольших и средних объектов.

Для определения диаметра трубы с использованием расчетного метода Geberit предлагает следующие вспомогательные средства:

- ПО для проектирования Geberit ProPlanner

### 3.1.1 Значения нагрузки

Значение нагрузки является основой для всех расчетных методов. Оно означает обеспеченный расход воды в месте присоединения перед водозаборной точкой в зависимости от применения и продолжительности использования. Значение нагрузки соответствует забираемому расходу воды 0,1 л/с.

Таблица 16: Значения нагрузки LU на потребителя согласно Директиве SVGW W3, издание 2013 года

Потребитель с соединительным элементом DN 15 (1/2")	Q <sub>A</sub> , холодная вода [л/с]	Q <sub>A</sub> , горячая вода [л/с]	LU, холодная вода	LU, горячая вода
Смывной бачок унитаза, автомат для прохладительных напитков	0,1	—	1	—
Раковина, групповой умывальник, биде, парикмахерская мойка	0,1	0,1	1	1
Бытовая посудомоечная машина	0,1	—	1	—
Бытовая стиральная машина	0,2	—	2	—
Водоразборная арматура для балкона	0,2	—	2	—
Душ, кухонная мойка, раковина, раковина для слива сильно загрязненной воды, напольная и настенная чаша для слива сильно загрязненной воды	0,2	0,2	2	2
Автоматический смыв писсуара	0,3	—	3	—
Ванна	0,3	0,3	3	3
Водоразборная арматура для сада и гаража	0,5	—	5	—

— Подсоединение к трубопроводу горячей воды отсутствует

Q<sub>A</sub> Забираемый расход воды

LU Значение нагрузки (Loading Unit)

При определении диаметра трубы необходимо обратить внимание на следующее:

- Не нужно учитывать клапаны наполнения системы отопления.
- Потребители с соединительными элементами больше 1/2" и особыми значениями расхода всегда рассчитываются на основании потери давления согласно данным производителя.

### 3.1.2 Таблица значений нагрузки Geberit

Таблицы значений нагрузки Geberit для систем питьевого водоснабжения Geberit используются в качестве альтернативы для упрощенного метода определения диаметра трубы согласно Директиве по системам питьевого водоснабжения SVGW W3, издание 2013 года. Указанные в SVGW W3 условия давления и максимальные значения скорости потока учитываются в таблицах значений нагрузки Geberit с соблюдением следующих критериев:

- водозаборные точки не больше, чем указано в таблице значений нагрузки
- отсутствие превышения максимальной пропускной способности согласно Директиве SVGW W3, издание 2013 года, диаграмма 1
- отсутствие длительного забора (более 15 минут)
- разница по высоте между распределительной секцией и самой высокой водозаборной точкой максимум 12 м
- давление покоя 5 бар после редукционного клапана
- LU максимум 150 на стояк от распределительной секции и развернутая длина трубопровода максимум 50 м

Таблица 17: Geberit Mepla

Значения нагрузки LU, общие	1	2	3	4	8	16	50	150
Наибольшее значение нагрузки LU	1		2		3		5	
Диаметр трубы da [мм]			16		20	26	32	40
Внутренний диаметр di [мм]			11,5		15	20	26	33
Рекомендуемая длина трубы [м]	15 <sup>1)</sup>	10 <sup>1)</sup>	5 <sup>1)</sup>	3 <sup>1)</sup>	—	—	—	—

LU Loading Unit

— Не применяется

- 1) Рекомендация Geberit: при небольших диаметрах трубы следует предпочесть колена труб фитингам, что обусловлено гидродинамическими характеристиками.

## 3.2 ПОТЕРЯ ДАВЛЕНИЯ В СИСТЕМАХ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

В системах питьевого водоснабжения должно присутствовать достаточное давление, чтобы можно было забирать необходимое количество воды в водозaborных точках. Для обеспечения минимального давления потока перед водозaborными точками при расчете параметров систем питьевого водоснабжения необходимо учитывать потери давления, возникающие по причине течения жидкостей в трубопроводных системах:

Общая потеря давления системы питьевого водоснабжения представляет собой сумму следующих значений:

- потери давления в прямых трубопроводах
- потери давления в фильтре

Для расчета параметров систем питьевого водоснабжения компания Geberit предлагает расчетную программу Geberit ProPlanner. Если используется другая расчетная программа, у Geberit можно запросить необходимые данные.

### 3.2.1 Потеря давления по причине трения в трубопроводах

Потеря давления по причине трения в трубопроводах  $\Delta p_R$  соответствует произведению падения напора R (падение давления по причине трения в прямой трубе) и длины трубы L. Падение напора R зависит от объемного расхода, внутреннего диаметра, материала трубы и температуры. Его можно рассчитать или найти в таблицах и на диаграммах, см. → диаграммы и таблицы потери давления в приложении.

$$\Delta p_R = R \cdot L$$

$\Delta p_R$  Потеря давления по причине трения в трубе [Па]

R Падение напора [Па/м]

L Длина трубы [м]

### 3.2.2 Потери давления от индивидуального сопротивления фитингов

Изменения направления в трубопроводах или изменения скорости, например, в коленах труб, отводах или вентилях вызывают дополнительные потери давления от индивидуального сопротивления фитингов.

Значимой величиной для определения местного сопротивления является коэффициент потери давления  $\zeta$  (дзета-значение) – безразмерная величина, определяющая отношение сопротивления к динамическому давлению воды. Коэффициент потери давления нужно определить опытным путем. Компания Geberit предоставляет таблицы с коэффициентами потери давления, которые получены способом, определенным в технических условиях на испытания W 575 (P) стандарта DVGW за 2012 год независимо от производителя.

**i** Для трубопроводов, сертифицированных согласно DVGW и SVGW, коэффициенты потери давления для фитингов нужно определять и указывать в документации на изделия согласно технологической карте W 575 (P) DVGW.

Потери давления в фильтре  $\Delta p_E$  равняются сумме коэффициентов потери давления  $\zeta$  (дзета-значения), умноженной на динамическое давление:

$$\Delta p_E = Z = \sum \zeta \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2 \quad \left[ \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{m}^3 \cdot \text{s}^2} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pa} \right]$$

$\Delta p_E$  Потеря давления в фильтре [Па]

$\sum \zeta$  Сумма коэффициентов потери давления [-]

$\rho$  Плотность [ $\text{кг}/\text{м}^3$ ]

v Скорость [м/с]

### **3.2.3 Квадратичный закон сопротивления**

Существует квадратичное отношение между потерей давления и объемными расходами. В соответствии с этим уменьшение объемного расхода вдвое означает потерю давления на четверть. Тем самым объемный расход представляет собой величину, которая решающим образом влияет на потерю давления.

$$\frac{\Delta p_1}{\Delta p_2} = \frac{\dot{V}_1^2}{\dot{V}_2^2} \quad \left[ \frac{\text{мбар}}{\text{мбар}} = \frac{\text{l} \cdot \text{s}}{\text{s} \cdot \text{l}} \right]$$

$\Delta p_1$  Потеря давления перед изменением [мбар]

$\Delta p_2$  Потеря давления после изменения [мбар]

$\dot{V}_1$  Объемный расход перед изменением [л/с]

$\dot{V}_2$  Объемный расход после изменения [л/с]

### **3.2.4 Таблицы потерь давления, коэффициентов потери давления и эквивалентной длины труб**

Таблицы и диаграммы потерь давления, коэффициентов потери давления и эквивалентной длины труб для местного сопротивления (фитинги и вентили) можно найти в разделе «Расчетные таблицы».

## 3.3 ВРЕМЯ ПОДАЧИ ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

Время подачи соответствует максимальному интервалу времени до момента, когда горячая вода с температурой использования начнет течь из водоразборной точки. Время подачи не должно быть слишком большим для экономии воды и энергии и должно соответствовать требованиям удобства пользователя. Для трубопроводов с отдельными линиями водоснабжения время подачи рассчитывается в поэтажном распределении.

На время подачи воды влияют следующие параметры:

- расположение сантехнических приборов
- распределение горячей воды (метод прокладки трубопроводов)
- диаметр трубы
- длина трубопровода
- температура горячей воды
- объемный расход

Время подачи регламентируется специальными нормативными документами, действующими в конкретной стране. Чтобы рассчитать время подачи, существует ПО для проектирования, например, Geberit ProPlanner, которое также может предупреждать пользователя при превышении определенного времени подачи.

### 3.3.1 Ориентировочные значения для времени ожидания

Время подачи, указанное в следующей таблице, относится к полностью открытой водоразборной арматуре, установленной на подачу горячей воды. В основе расчетов и измерений SIA 385-2:2015 лежит температура использования 40 °C в точке разбора горячей воды. Температура 40 °C указывает согласно SIA 385-1:2020 на начало периода пригодности горячей воды к использованию.

Таблица 18: Максимально допустимое время подачи (согласно SIA 385-1:2020)

Водоразборная точка	Время подачи [с]	
	Без поддержания в горячем состоянии (например, без циркуляции)	С поддержанием в горячем состоянии (например, с циркуляцией)
Умывальник, раковина, биде, душ, ванна, кухонная мойка, раковина для слива сильно загрязненной воды	15	10

### 3.3.2 Определение времени подачи

Время подачи состоит из двух фаз:

1. Холодная фаза: выходит содержимое трубопровода.
2. Фаза нагрева: трубопроводы, вентили, коллекторы нагреваются, пока не будет достигнута температура использования 40 °C в водозаборной точке.

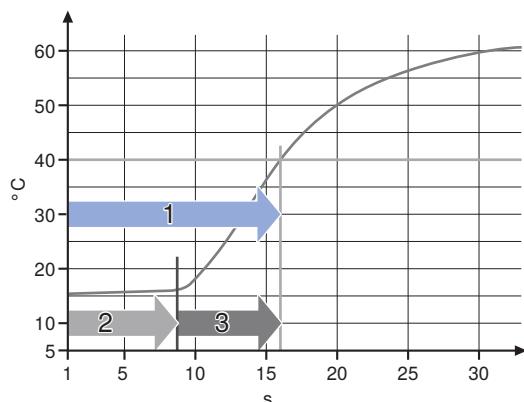


Рисунок 5: Изменение температуры в водозаборной точке при первом заборе горячей воды в зависимости от температуры использования и времени

- 1 Время подачи
- 2 Холодная фаза
- 3 Фаза нагрева

### Расчет времени подачи

Продолжительность холодной фазы рассчитывается следующим образом:

$$\text{Холодная фаза} = \frac{V \cdot L}{\dot{V}}$$

V Содержимое трубопровода [л/м]

L Длина трубопровода [м]

dot{V} Объемный расход [л/с]

Продолжительность фазы нагрева примерно соответствует продолжительности холодной фазы. Поэтому холодная фаза при расчете времени подачи умножается на 2. При температуре горячей воды минимум 55 °C в поддерживаемых горячими трубопроводах этот множитель не зависит от выбранного материала трубопровода, диаметра трубы или выбранного метода прокладки трубопровода. Тем самым время подачи рассчитывается следующим образом:

**время подачи = холодная фаза • 2**

Существует следующая формула, при помощи которой рассчитывается время подачи t:

$$t = \frac{V \cdot L}{\dot{V}} \cdot 2 \quad \left[ \frac{\text{м} \cdot \text{л} \cdot \text{s}}{\text{м} \cdot \text{l}} \right]$$

t Время подачи [с]

V Содержимое трубопровода [л/м]

L Длина трубопровода [м]

dot{V} Объемный расход [л/с]

Примерный расчет:

- распределительная система: с поддержанием в горячем состоянии, например, с циркуляцией
- прибор: кухонная мойка (2 LU) = 0,2 л/с
- содержимое трубопровода:
  - трубопровод подачи: Geberit Mepla d16 мм (0,104 л/м), 8 м = 0,83 л

Найти:

- время подачи  $t$

Решение:

$$t = \frac{0.83}{0.2} \cdot 2 \quad \left[ \frac{\text{м} \cdot \text{l} \cdot \text{s}}{\text{м} \cdot \text{l}} \right]$$

$$t = 8.3 \text{ с}$$

Максимальное время подачи 10 с не превышается.

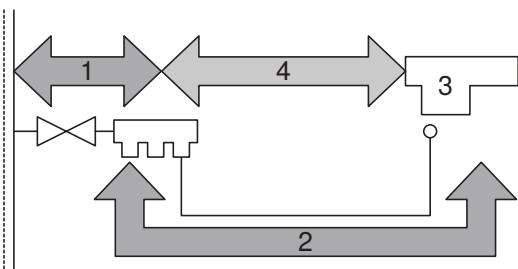


Рисунок 6: Иллюстрация для примера расчета

- Коллектор 3/4"
- Соответствующая длина трубопровода (трубопровод подачи)
- Кухонная мойка
- Расстояние между коллектором и кухонной мойкой

#### Примечания

Если коллектор находится на расстоянии не более 1 м от поддерживаемого в горячем состоянии трубопровода и изолирован, этот объем заполнения трубопровода не нужно учитывать при расчете.

Соответствующая длина трубопровода для расчета времени подачи: в примере развернутая длина трубопровода подачи составляет 8,0 м.

В примере расстояние от коллектора до кухонной мойки составляет ~ 7 м.

### 3.3.3 Факторы влияния на время подачи

На время подачи влияют различные факторы, в частности, следующие:

- диаметр трубы
- объемный расход
- длина трубопровода подачи

Максимальная длина трубопровода подачи, которая позволяет соблюсти время подачи, зависит от диаметра трубы. Чем меньше диаметр трубы, тем длиннее трубопровод подачи. Однако при небольших диаметрах трубы увеличивается потеря давления. Эти факторы необходимо сопоставлять в каждом конкретном случае.

Трубопроводы подачи часто выполняются с использованием Geberit Mepla. Поэтому в следующих таблицах указаны максимальные значения длины трубопровода подачи и потери давления по причине трения в трубе для доступных диаметров трубы этой системы.

#### Длина трубопровода подачи, Geberit Mepla

Таблица 19: Максимальная длина трубопровода подачи  $L_{\max}$  для соблюдения времени подачи 10 секунд, Geberit Mepla

	Наружный диаметр трубы d [мм]					
	16		20		25	
	$L_{\max}$ [м]	Потеря давления [мбар]	$L_{\max}$ [м]	Потеря давления [мбар]	$L_{\max}$ [м]	Потеря давления [мбар]
Раковина 1 LU	4,8	60	2,8	10	—	—
Кухонная мойка 2 LU	9,6	412	5,7	67	3,2	10
Душ/ванна 3 LU	5,6 <sup>1)</sup>	498	8,5	208	4,8	33

— Не применяется

1) Длина трубы уменьшена для достижения значения потери давления менее 500 мбар

Таблица 20: Максимальная длина трубопровода подачи  $L_{\max}$  для соблюдения времени подачи 15 секунд, Geberit Mepla

	Наружный диаметр трубы d [мм]					
	16		20		25	
	$L_{\max}$ [м]	Потеря давления [мбар]	$L_{\max}$ [м]	Потеря давления [мбар]	$L_{\max}$ [м]	Потеря давления [мбар]
Раковина 1 LU	7,2	90	4,2	15	—	—
Кухонная мойка 2 LU	11,6	496	8,5	101	4,8	14
Душ/ванна 3 LU	5,6 <sup>1)</sup>	498	12,7	311	7,2	50

— Не применяется

1) Длина трубы уменьшена для достижения значения потери давления менее 500 мбар

## 3.4 РАСШИРЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

Трубопроводы по-разному расширяются по причине теплового воздействия в зависимости от материала. Это тепловое расширение обозначается как изменение длины  $\Delta l$ . Чем больше отклонения температуры, тем больше изменение длины.

На изменение длины влияют:

- материал
- окружающие условия
- условия эксплуатации (например, среды с разными температурами)

Изменение длины нужно учитывать при планировании монтажа трубопровода.

В трубах, которые забетонированы в защитной гофротрубе с соответствующей изоляцией, расширение компенсируется защитной гофротрубой или изоляцией. В связи с этим никаких дополнительных мер не требуется.

При наружной или скрытой прокладке, а также при прокладке в шахтах необходимо учитывать следующие исполнения:

Скользящие опоры удерживают трубопроводы, обеспечивая их подвижность.

Неподвижные опоры обеспечивают нужное направление изменения длины. Для компенсации изменения длины нужно принять подходящие меры в зависимости от его характера.

### 3.4.1 Управление изменением длины посредством скользящих и неподвижных опор

Изменение длины и тип системы оказывают влияние на то, какие меры необходимо принять для компенсации температурных изменений длины.

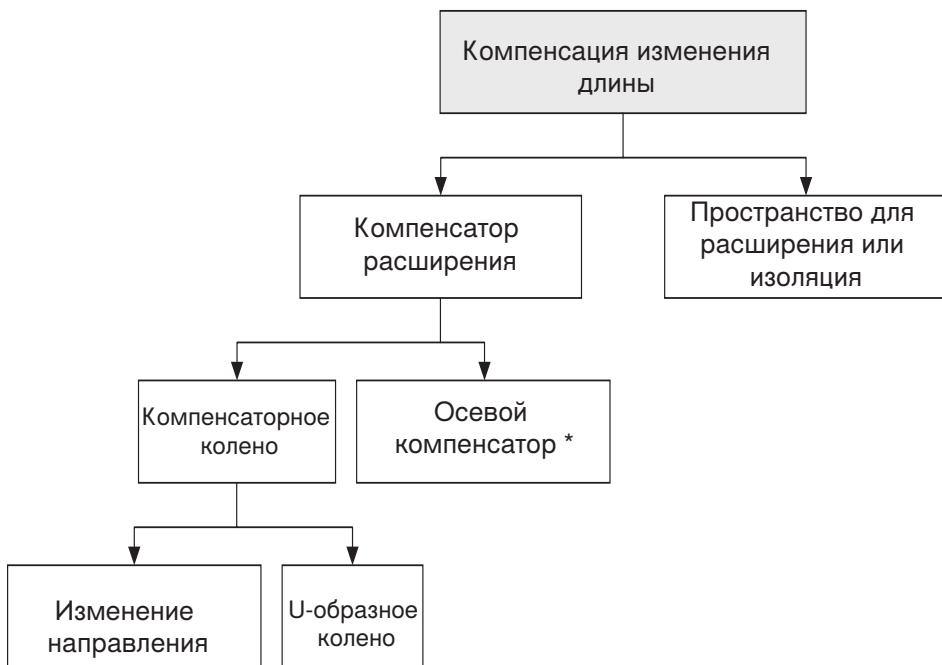
Таблица 21: Управление изменением длины в зависимости от длины трубопровода и типа системы

Длина трубопровода L при прямых трубопроводах	Тип системы		
	Холодная вода	Горячая вода/циркуляция	
	d16–75	d16–26	d32–75
< 12 м	Не нужно управлять изменением длины при помощи скользящих опор с хомутом и неподвижных опор, если трубопровод изолирован <sup>1)</sup>		
> 12 м	Не нужно управлять изменением длины при помощи скользящих опор с хомутом и неподвижных опор, если трубопровод изолирован <sup>1)</sup>	Управление изменением длины посредством скользящих опор с хомутом и неподвижных опор	

1) Эмпирическая формула: толщина изоляции =  $1,5 \cdot$  изменение длины  $\Delta l$

### 3.4.2 Компенсация изменения длины

Температурные изменения длины  $\Delta l$  можно компенсировать посредством следующих мер:



\* Только для Geberit Mapress из нержавеющей стали и Geberit Mapress из углеродистой стали

### Пространство для расширения или изоляция

Незначительные изменения длины трубопроводов могут компенсироваться благодаря эластичности трубопроводной системы или сжимаемой изоляции.

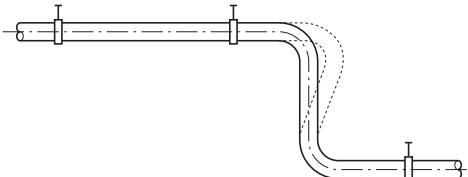


Рисунок 7: Компенсация изменения длины  $\Delta l$  благодаря эластичности трубопроводной системы

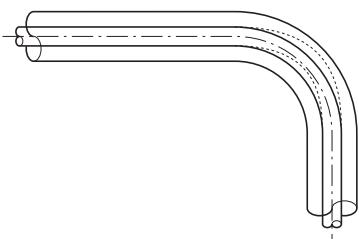


Рисунок 8: Компенсация изменения длины  $\Delta l$  благодаря сжимаемой изоляции

### Определение толщины изоляции

Для определения толщины изоляции используется следующее эмпирическое правило:

$$\text{толщина изоляции} = 1,5 \cdot \Delta l$$

Нормативные документы (специальные стандарты, действующие в конкретной стране, предписания или директивы) содержат требования касательно минимальной толщины изоляции. Если определенная толщина изоляции меньше минимальной толщины изоляции, заданной в нормативных документах, нужно использовать значение толщины изоляции, указанное в нормативных документах.

## Компенсаторное колено в качестве компенсатора расширения

Если изменения длины невозможно компенсировать посредством изоляции, нужно компенсировать их при помощи компенсатора расширения. Одним из видов компенсаторов расширения являются компенсаторные колена.

При изменении направления или длинных прямых трубопроводах компенсаторные колена могут быть выполнены в виде U-образного колена.

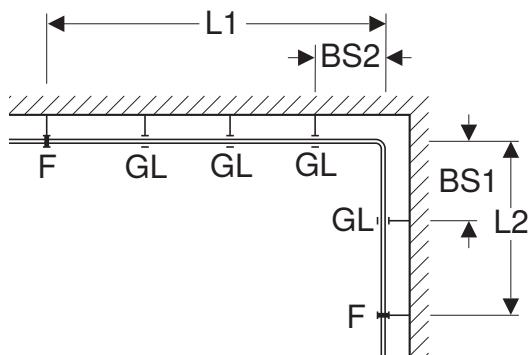


Рисунок 9: Компенсация расширения посредством изменения направления

BS Компенсаторное колено

F Неподвижная опора

GL Скользящая опора

L Длина трубопровода

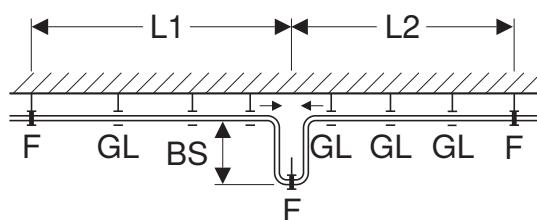


Рисунок 10: Компенсация расширения при помощи U-образного колена

BS Компенсаторное колено

F Неподвижная опора

GL Скользящая опора

L Длина трубопровода

При монтаже U-образного колена для определения длины компенсаторного колена используется отрезок трубопровода (L1 или L2), длина которого больше длины трубопровода L.

### Колена с изгибом в стояках

В стояках, проходящих через несколько этажей, для управления расширением используются неподвижные опоры. В местах присоединения на этажах расширение компенсируется посредством компенсаторных колен. Скользящие опоры с хомутом на горизонтальных трубопроводах действуют при вертикальном расширении трубопровода, как неподвижные опоры.

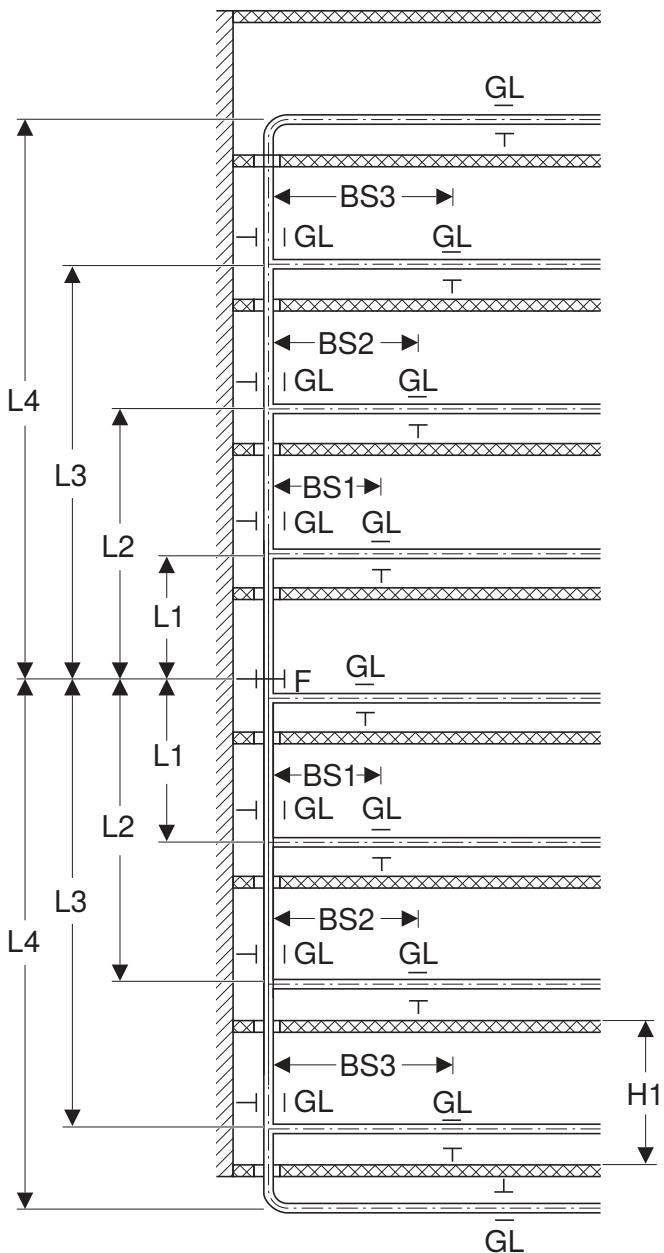


Рисунок 11: Стояк с неподвижной опорой в центре: направление расширения вверх и вниз вдвое уменьшает длину компенсаторного колена

- F Неподвижная опора
- BS Компенсаторное колено
- GL Скользящая опора
- L Длина трубопровода
- H1 Высота этажа

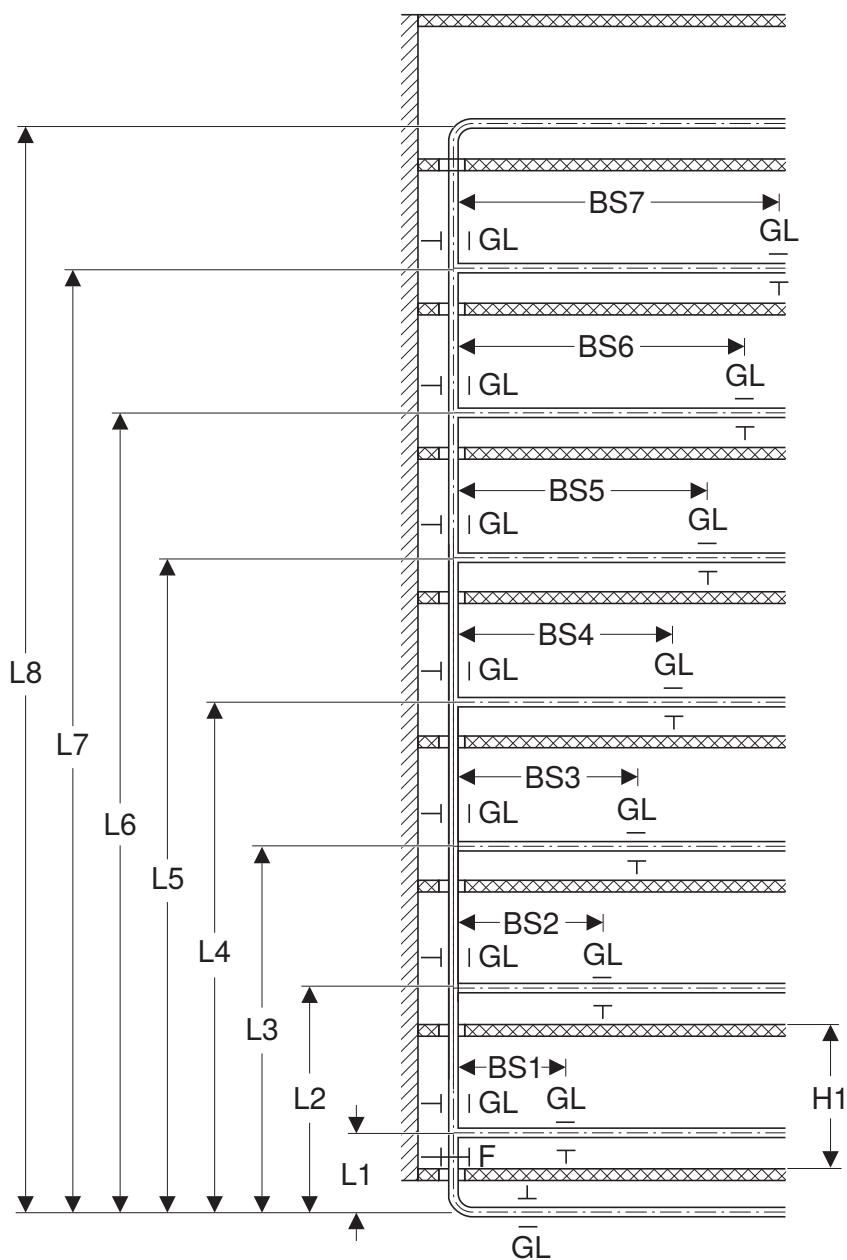


Рисунок 12: Стояк с неподвижной опорой внизу: направление расширения вверх

- F Неподвижная опора
- BS Компенсаторное колено
- GL Скользящая опора
- L Длина трубопровода
- H1 Высота этажа

### Компенсаторы при прокладке трубопровода в шахте

При прокладке трубопровода в шахте изменение длины можно компенсировать посредством компенсаторных колен следующим образом:

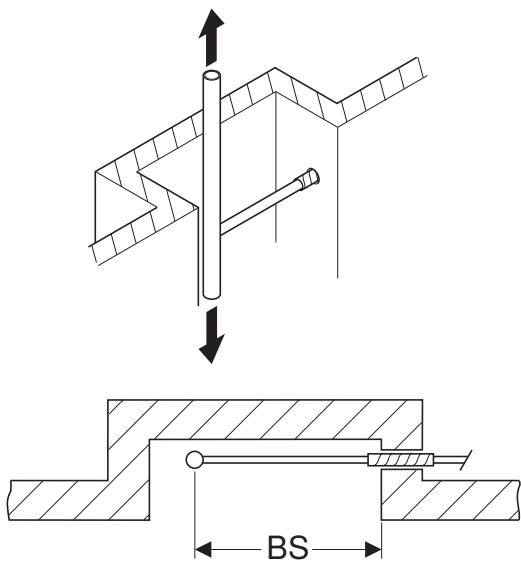


Рисунок 13: компенсаторное колено, прямое, без изоляции

BS компенсаторное колено

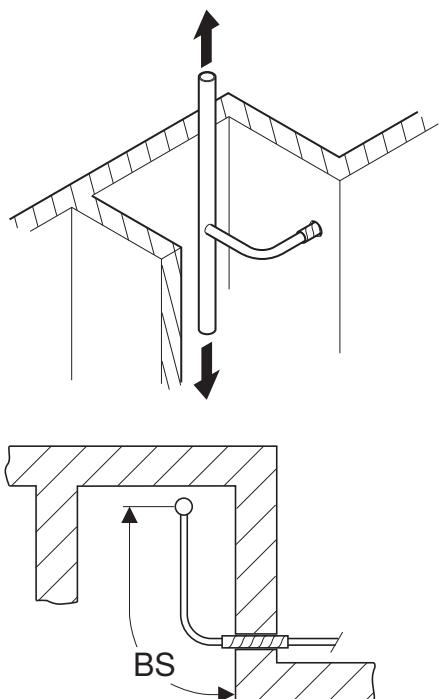


Рисунок 14: компенсаторное колено, изогнутое, без изоляции

BS компенсаторное колено

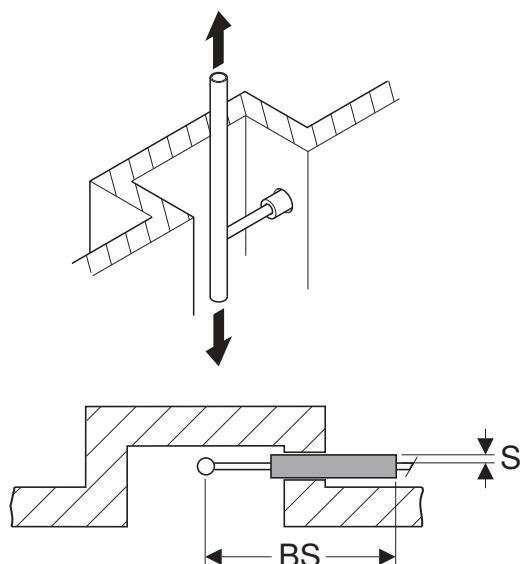


Рисунок 15: компенсаторное колено, прямое, с изоляцией

BS компенсаторное колено  
S толщина изоляции

### Определение длины компенсаторного колена

Расширение трубопроводов зависит в первую очередь от материала. При определении длины компенсаторного колена необходимо учитывать параметры, зависящие от материала.

Таблица 22: Параметры Geberit Mepla в зависимости от материала для определения длины компенсаторного колена

Материал трубопровода	Коэффициент теплового расширения $\alpha^1$ [мм/(м·К)]	Постоянная материала	
		C	U
PE-RT II/AI/PE-RT II	0,026	33	19

- Коэффициент теплового расширения  $\alpha = 0,026 \text{ мм}/(\text{м} \cdot \text{К})$  применяется для температур 20–100 °C. Он используется для всех диаметров трубы, на значение длины и на градус Кельвина при повышении температуры.
- Постоянная материала для определения длины компенсаторного колена  $L_B$  (изменение направления, отвод)
- Постоянная материала для определения длины компенсаторного колена  $L_U$  (U-образное колено)

#### Определение длины компенсаторного колена включает в себя следующие этапы:

- расчет изменения длины  $\Delta l$
- расчет длины компенсаторного колена  $L_B$  при изменении направления и использовании отвода или расчет длины компенсаторного колена  $L_U$  при использовании U-образного колена

**Определение изменения длины  $\Delta l$** 

Изменение длины  $\Delta l$  определяется по следующей формуле:

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

$\Delta l$  Изменение длины [мм]

$L$  Длина трубопровода [м]

$\Delta T$  Разница температур (рабочая температура – температура окружающего воздуха при монтаже) [К]

$\alpha$  Коэффициент теплового расширения [мм/(м•К)]

Дано:

- материал: труба системы ML Geberit Mepla
- $L = 30$  м
- $\alpha = 0,026$  мм/(м•К)
- $\Delta T = 50$  К

Найти:

- изменение длины  $\Delta l$  [мм]

Решение:

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

$$\Delta l = 30 \cdot 0,026 \cdot 50$$

$$\Delta l = 39 \text{ мм}$$

Изменение длины  $\Delta l$  можно также определить упрощенным способом по следующей таблице.

Таблица 23: Изменение длины  $\Delta l$  для многослойных труб Geberit Mepla

L [м]	Разница температур $\Delta T$ [К]						
	10	20	30	40	50	60	70
	Изменение длины $\Delta l$ [мм]						
1	0,3	0,5	0,8	1,0	1,3	1,6	1,8
2	0,5	1,0	1,6	2,1	2,6	3,1	3,6
3	0,8	1,6	2,3	3,1	3,9	4,7	5,5
4	1,0	2,0	3,1	4,2	5,2	6,2	7,3
5	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	9,1
6	1,6	3,1	4,7	6,2	7,8	9,4	10,9
7	1,8	3,6	5,5	7,3	9,1	10,9	12,7
8	2,0	4,2	6,2	8,8	10,4	12,5	14,6
9	2,3	4,7	7,0	9,4	11,7	14,0	16,4
10	2,6	5,2	7,8	10,4	13,0	15,6	18,2
20	5,2	10,4	15,6	20,8	26,0	31,2	36,4
30	7,8	15,6	23,4	31,2	39,0	46,8	54,6
40	10,4	20,8	31,2	41,6	52,0	62,4	72,8
50	13,0	26,0	39,0	52,0	65,0	78,0	91,0

$L$  Длина трубопровода

### Определение длины компенсаторного колена LB

Длина компенсаторного колена  $L_B$  рассчитывается при изменении направления и использовании отводов следующим образом:

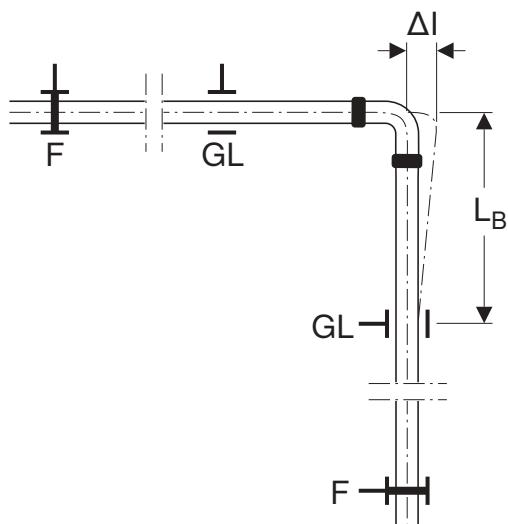


Рисунок 16: Компенсация расширения при изменении направления

F Неподвижная опора

GL Скользящая опора

$L_B$  Длина компенсаторного колена

$\Delta l$  Изменение длины

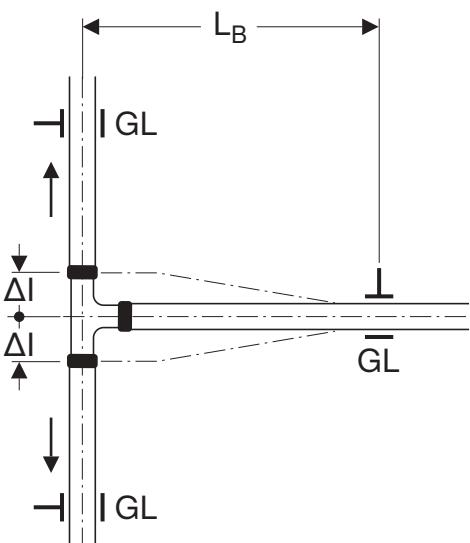


Рисунок 17: Компенсация расширения при использовании отвода

F Неподвижная опора

GL Скользящая опора

$L_B$  Длина компенсаторного колена

$\Delta l$  Изменение длины

Длина компенсаторного колена  $L_B$  определяется по следующей формуле:

$$L_B = \frac{C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000}$$

$L_B$  Длина компенсаторного колена [м]

$d$  Наружный диаметр трубы [мм]

$\Delta l$  Изменение длины [мм]

$C$  Постоянная материала

Дано:

- материал: труба системы ML Geberit Mepla
- $C = 33$
- $d = 32$  мм
- $\Delta l = 39$  мм

Найти:

- $L_B$  [м]

Решение:

$$L_B = \frac{C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000} \left[ \frac{\sqrt{\text{мм} \cdot \text{мм}}}{\frac{\text{мм}}{\text{м}}} = \text{м} \right]$$

$$L_B = \frac{33 \cdot \sqrt{32 \cdot 39}}{1000}$$

$$L_B = 1.17 \text{ м}$$

Длину компенсаторного колена  $L_B$  можно также определить упрощенным способом по следующему графику.

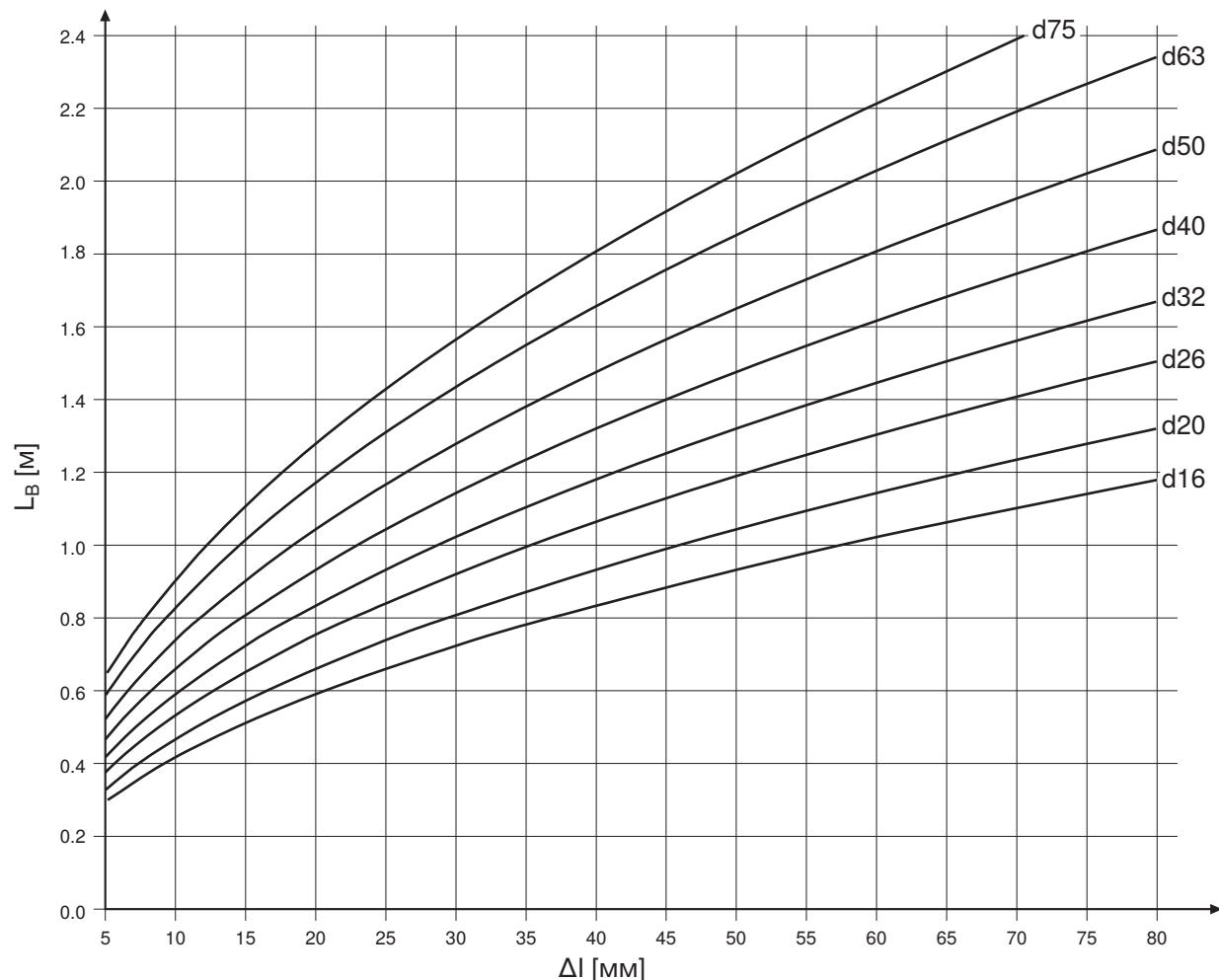


Рисунок 18: Определение длины компенсаторного колена по графику  $L_B$  для Geberit Mepla

### Определение длины компенсаторного колена LU

Длина компенсаторного колена  $L_u$  рассчитывается следующим образом:

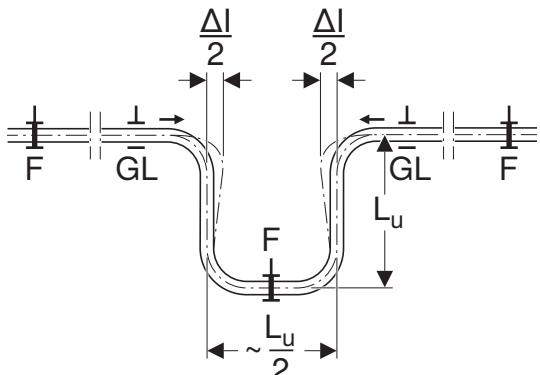


Рисунок 19: У-образное колено, получено путем изгиба трубы

F Неподвижная опора

GL Скользящая опора

$L_u$  Длина компенсаторного колена

$\Delta l$  Изменение длины

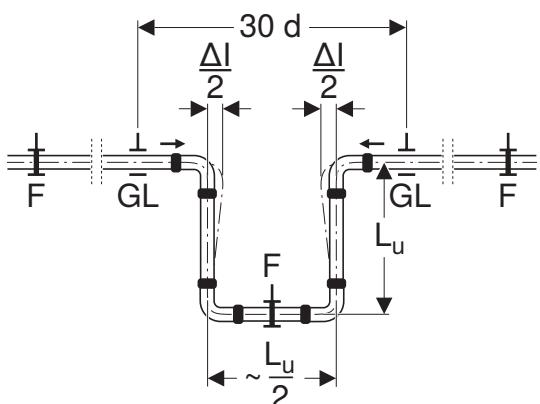


Рисунок 20: У-образное колено, изготовлено с использованием пресс-фитингов

F Неподвижная опора

GL Скользящая опора

$L_u$  Длина компенсаторного колена

$\Delta l$  Изменение длины

Длина компенсаторного колена  $L_u$  определяется по следующей формуле:

$$L_u = \frac{U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000}$$

$L_u$  Длина компенсаторного колена [м]

d Наружный диаметр трубы [мм]

$\Delta l$  Изменение длины [мм]

U Постоянная материала

Дано:

- материал: труба системы ML Geberit Mepla
- $U = 19$
- $d = 32 \text{ мм}$
- $\Delta l = 39 \text{ мм}$

Найти:

- $L_U [\text{м}]$

Решение:

$$L_U = \frac{U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000} \left[ \frac{\sqrt{\text{мм} \cdot \text{мм}}}{\frac{\text{мм}}{\text{м}}} = \text{м} \right]$$

$$L_U = \frac{19 \cdot \sqrt{32 \cdot 39}}{1000}$$

$$L_U = 0.67 \text{ м}$$

Длину компенсаторного колена  $L_U$  можно также определить упрощенным способом по следующему графику.

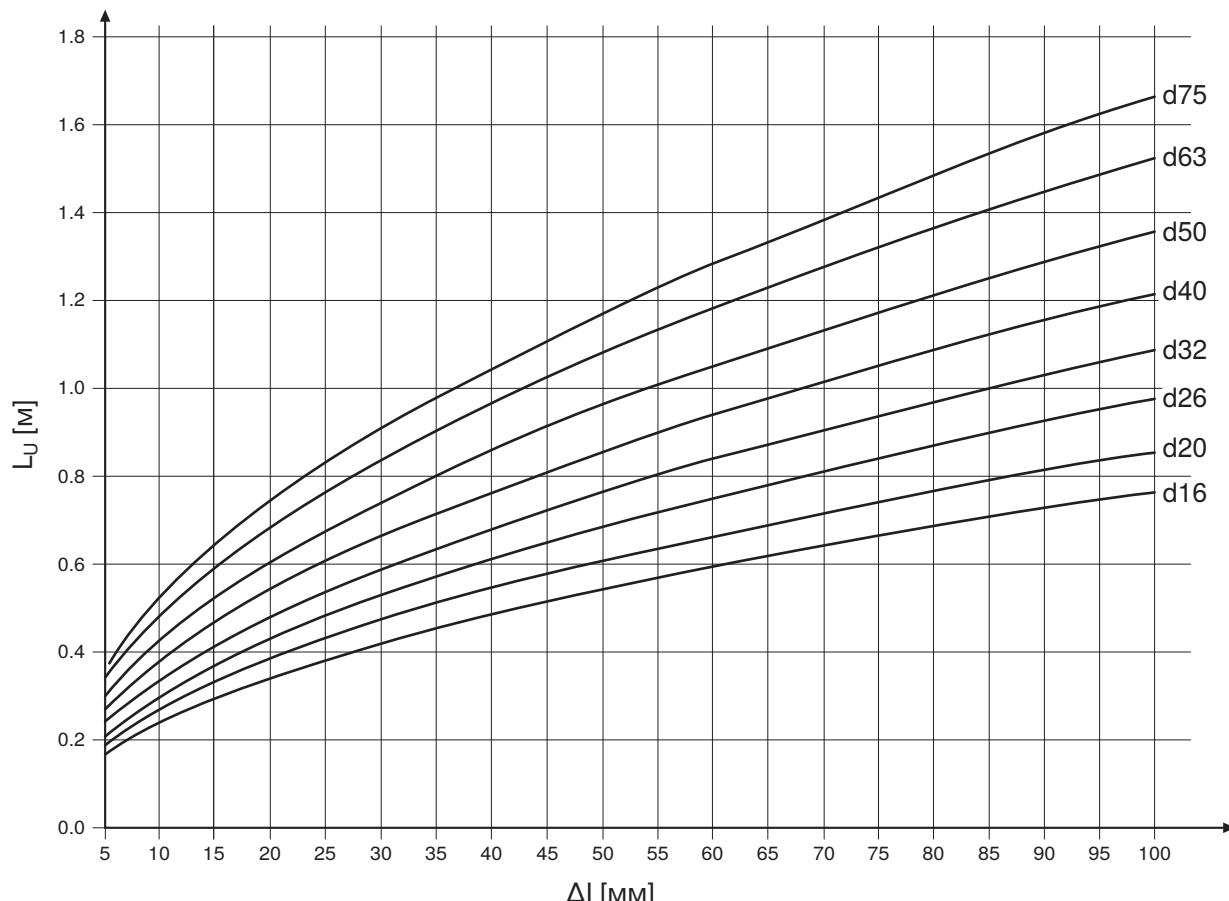


Рисунок 21: Определение длины компенсаторного колена по графику  $L_U$  для Geberit Mepla

## 3.5 ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

В зависимости от ситуации во время строительства изоляция трубопроводных систем должна выполнять разные функции:

- противоконденсатная изоляция
- тепловая изоляция
- звуковая изоляция
- компенсация небольших расширений трубопровода

При изоляции трубопроводных систем нужно соблюдать некоторые основные правила:

- Чтобы изоляционные материалы не повреждали материал трубопровода, нужно обязательно выбирать изоляцию с учетом области применения. Нужно обязательно соблюдать ограничения использования, предусмотренные производителями изоляционных материалов.
- Для предотвращения уменьшения изолирующего эффекта изоляционные материалы должны быть защищены от влаги/иметь закрытые поры. Изоляция не заменяет защиту от коррозии.
- Необходимо соблюдать инструкции по монтажу и прокладке от производителей изоляционных материалов.
- Изоляционные кожухи не подходят для компенсации небольших расширений.
- Компенсация небольшого расширения трубопровода возможна только при использовании мягкой изоляции.
- Выбор изоляции зависит от области применения.

### 3.5.1 Звуковая изоляция

Трубопроводные системы Geberit при профессиональном системном проектировании и монтаже не создают собственного шума. Однако они переносят шумы, создаваемые приборами и вентилями. Поэтому трубопроводы нужно снабжать звукоизоляцией, которая отделяет трубопроводную систему от строительной конструкции, например, посредством вводов/изолированных хомутов. Изоляция должна быть выполнена профессионально и должна быть сплошной. При этом толщина изоляции не играет решающей роли. Необходимо учитывать специфические требования, действующие в конкретной стране.

#### Хомут Geberit со звукоизоляцией

Для звукоизоляции трубопровода путем отделения от строительной конструкции компания Geberit предлагает изолированный хомут M8/M10:

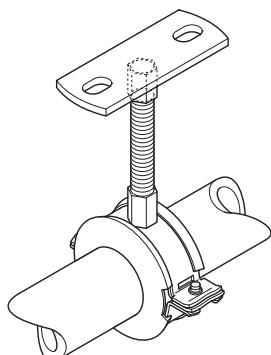


Рисунок 22: Крепление с использованием Хомут Geberit изолированный, с соединительной муфтой M8 / M10

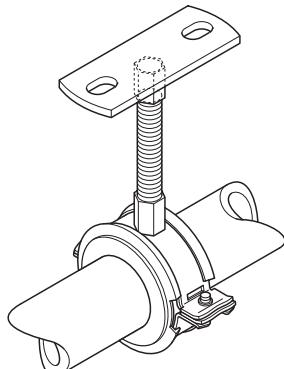


Рисунок 23: Крепление с использованием Колодка Geberit Mepla для хомутов, внутренний диаметр от 26 до 75 мм

## Соединительные элементы для вентилей

Для крепления вентилей используются соединительные элементы Geberit. Для предотвращения распространения передающегося через конструкции звука от вентилей нужно отделить соединительное элемент как от монтажной панели, так и от строительной конструкции.

При наружном монтаже звуковая изоляция обеспечивается благодаря звукоизолирующей прокладке Geberit, которая вставляется между фланцем и соединительным элементом:



Рисунок 24: Звукоизолирующая прокладка Geberit для одинарной водорозетки 90°

При скрытом монтаже звуковая изоляция обеспечивается комплекту Geberit, состоящему из звукоизолирующей прокладки Geberit и звукоизолирующей заглушки:

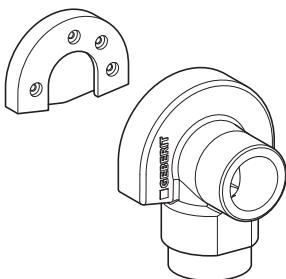


Рисунок 25: Звукоизолирующий комплект Geberit для одинарной водорозетки 90°

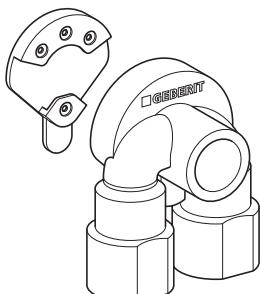


Рисунок 26: Звукоизолирующий комплект Geberit для проходной водорозетки 90°

В качестве кожуха для защитных гофротруб и изоляции при использовании соединительных колен Geberit компания Geberit предлагает следующее решение:

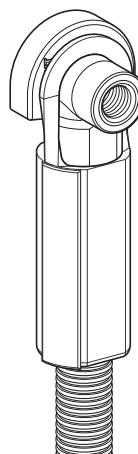


Рисунок 27: Звукоизолирующий комплект Geberit для одинарной водорозетки 90° с кожухом Geberit для соединительного элемента

## 3.6 КОРРОЗИЯ

Коррозия – это реакция металла на взаимодействие с окружающей средой, которая вызывает измеримые изменения в материале и может привести к нарушению функций компонента или всей системы. В зависимости от материала и области применения могут возникать разные виды коррозии. Различают внешнюю и внутреннюю коррозию. Однако отдельные виды коррозии могут возникать как внутри, так и снаружи. Для предотвращения возникновения коррозии нужно принять соответствующие меры защиты от коррозии.

На коррозионное поведение металлов влияют следующие факторы:

- характеристики материала
- качество воды
- условия эксплуатации
- проектирование и исполнение
- испытание на герметичность и ввод в эксплуатацию

### 3.6.1 Устойчивость к внутренней коррозии

Внутренняя труба многослойных труб Geberit из PE-RT II является коррозионностойкой.

### 3.6.2 Устойчивость к внешней коррозии

Многослойная труба Geberit защищена от коррозии благодаря защитной оболочке из PE-RT II.

Однако в местах соединения труб при прокладке возможно возникновение коррозии внутренней алюминиевой трубы при следующих условиях:

- агрессивная окружающая среда
- постоянно влажная окружающая среда

В этих случаях места соединения нужно уплотнить средством защиты от коррозии.

#### Агрессивная среда

Агрессивной является окружающая среда, в которой могут образовываться коррозийные газы или пары, например:

- стойла для животных
- молочные заводы
- сыродельные заводы
- складские помещения для химикатов
- плавательные бассейны
- зоны с кислотами или щелочами

### 3.6.3 Меры защиты от коррозии

Для защиты от коррозии в агрессивной или постоянно влажной окружающей среде можно использовать уплотнительные манжеты Geberit, уплотнительные ленты Geberit или кожухи Geberit. При применении кожухов Geberit места перехода к трубе нужно дополнительно полностью закрыть уплотнительными лентами Geberit.

#### Защита от коррозии при помощи уплотнительной манжеты

Уплотнительная манжета служит для защиты поверхности сечения трубы от внешних коррозионных воздействий.



Рисунок 28: Манжета Geberit Mepla, ди 16 мм (артикульный номер 601.811.00.1), ди 20 мм (артикульный номер 602.811.00.1) и ди 26 мм (артикульный номер 603.811.00.1)

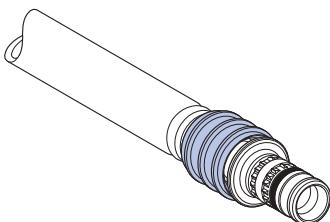


Рисунок 29: Закрепленная Манжета Geberit Mepla на пресс-соединении Geberit Mepla

Манжета Geberit Mepla нельзя опрессовывать с трубой.

#### Защита от коррозии при помощи уплотнительной ленты Geberit

Уплотнительная лента Geberit служит для защиты труб и фитингов от внешних коррозионных воздействий. У соединений, которые изолируются при помощи кожухов Geberit, места перехода от кожуха к трубе нужно полностью закрыть уплотнительной лентой Geberit.

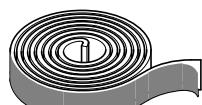


Рисунок 30: Уплотнительная лента Geberit, ширина 3 см (артикульный номер 601.813.00.1) или 5 см (артикульный номер 601.815.00.1)

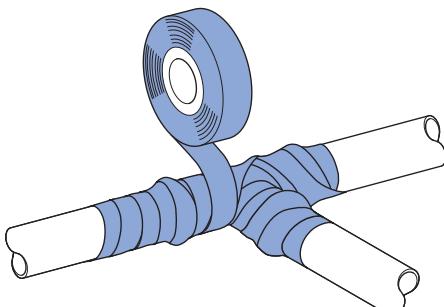


Рисунок 31: Защита от коррозии соединения с тройником

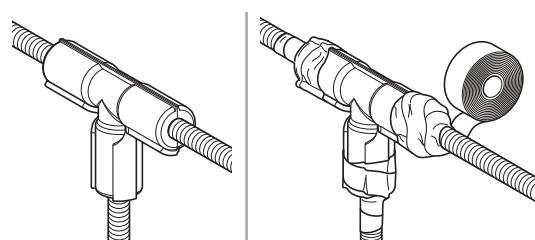


Рисунок 32: Кожух Geberit для тройника (изоляция) с уплотнительной лентой

## Защита от коррозии при скрытой прокладке

Трубопроводы при скрытой прокладке нужно защитить при помощи изоляционного материала на базе волоконных элементов (например, стекловолокно или минеральное волокно) или сплошного звукоизолирующего рукава. Дополнительно места перехода фитинга и трубы необходимо защитить от коррозии посредством пенопласта с закрытыми порами.

Для защиты мест перехода фитинга и трубы подходит стойкая к диффузии уплотнительная лента Geberit.

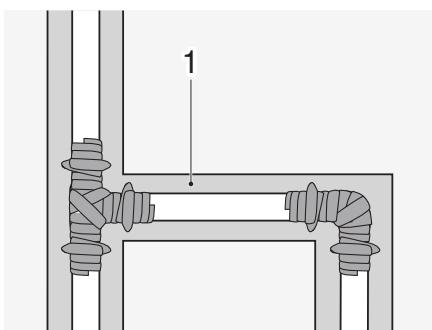


Рисунок 33: Трубопровод при скрытой прокладке, с защитой от коррозии

- 1 Изоляция посредством изоляционного материала на базе волоконных элементов или звукоизолирующего рукава

## 3.7 ЭКВИПОТЕНЦИАЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Для защиты от удара электрическим током согласно соответствующим стандартам и предписаниям необходимо включить в эквипотенциальное соединение «токопроводящие» водопроводы и отопительные трубопроводы.

В трубопроводной системе Geberit Mepla металлические фитинги имеют неподвижно закрепленную разделительную шайбу из PE-LD. Разделительная шайба для защиты от коррозии обеспечивает невозможность возникновения токопроводящего соединения при выполнении пресс-соединения труб и фитингов Geberit Mepla.

Тем самым Geberit Mepla не является токопроводящим трубопроводом. По этой причине его не нужно включать в эквипотенциальное соединение, а также заземлять.



Сантехник или руководитель строительных работ должны проинформировать заказчика или уполномоченное лицо заказчика о том, что имеющий официальное разрешение электротехнический квалифицированный персонал должен проверить, оказывает ли монтаж Geberit Mepla негативное влияние на имеющуюся электрическую защиту и заземление.

## 3.8 КРЕПЛЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

Крепежные элементы для труб удерживают трубопровод и обеспечивают необходимое направление температурного изменения длины. Среди крепежных элементов для труб различают неподвижные и скользящие опоры. Сведения о компенсации температурных изменений длины см. → раздел «Компенсация изменения длины».

Неподвижная опора служит для жесткого крепления трубопровода, благодаря чему расширение трубы направляется в компенсатор расширения.

Скользящая опора – это подвижное в осевом направлении крепление трубопровода.



Скользящие опоры нужно устанавливать таким образом, чтобы при эксплуатации они не превращались непроизвольным образом в неподвижные опоры.

### 3.8.1 Изготовление неподвижных и скользящих опор

#### Хомут с колодками в качестве неподвижной опоры

Для изготовления неподвижной опоры в дополнение к изолированному хомуту Geberit необходимо следующее:

- двойной ниппель Geberit M10xG1/2" (артикульный номер 362.856.26.1)
- опорная площадка Geberit (артикульный номер 362.851.26.1)
- колодка для хомута Geberit (артикульный номер 60x.702.00.1)

Обе идентичные половины колодки трубы соединены вокруг выступа уплотнения фитинга. Таким образом, закрепленная на фитинге конструкция с колодкой представляет собой неподвижную опору, которая одновременно сохраняет все свойства хомута, проверенного в отношении звукоизоляции.

Таблица 24: Хомуты Geberit с колодками для хомута

DN	d [мм]	Хомут изолированный		Колодка для хомута Арт. №
			Арт. №	
20	26		601.854.26.1	603.702.00.1
25	32		601.855.26.1	604.702.00.1
32	40		601.856.26.1	605.702.00.1
40	50		601.858.26.1	606.702.00.1
50	63		601.859.26.1	607.702.00.1
65	75		601.860.26.1	608.702.00.1

d Наружный диаметр трубы

## Монтаж неподвижной опоры

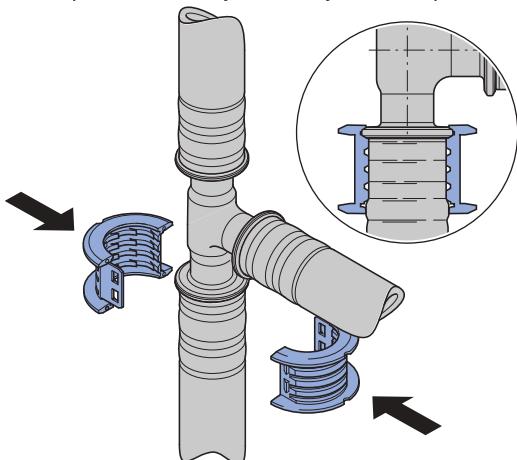


При использовании тройников положение неподвижной опоры зависит от направления нагрузки:

- При нагрузке снизу неподвижную опору необходимо монтировать под тройником.
- При нагрузке сверху неподвижную опору необходимо монтировать над тройником.

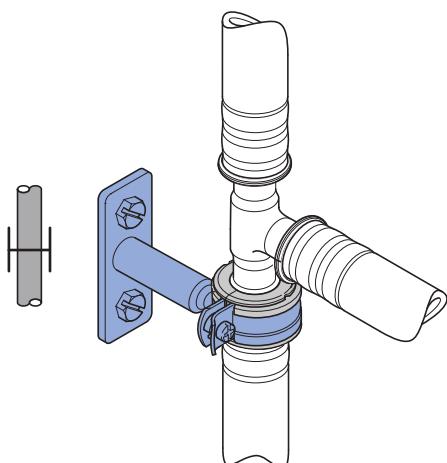
1

Смонтировать колодку для хомута на направляющей инструмента пресс-фитинга.



2

Установить хомут на колодку для хомута.



## Хомут в качестве скользящей опоры

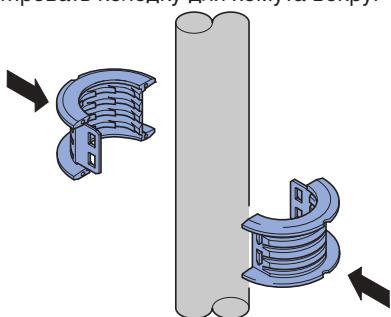
Если колодка для хомута Geberit монтируется на трубу системы ML Geberit Mepla и сверху крепится хомут, получают хомут, обеспечивающий скольжение.

Для скользящих опор с хомутом в дополнение к изолированным хомутам Geberit (артикульный номер 601.85x.26.1) используются колодки для хомута Geberit (артикульный номер 60x.702.00.1). Колодки для хомута гарантируют равномерное скольжение с определенным усилием.

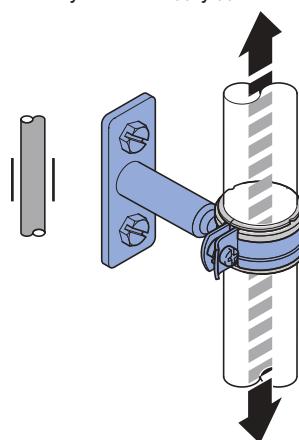
При этом крепление хомутов выполняется с учетом расстояния до потолка и стены, а также допустимых усилий на точку крепления.

## Монтаж скользящей опоры

- 1** Смонтировать колодку для хомута вокруг трубы.



- 2** Установить хомут на колодку для хомута.



## 3.9 КРЕПЛЕНИЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ВЕНТИЛЕЙ

### 3.9.1 Установочные размеры монтажных панелей Geberit

Монтажные панели Geberit служат для крепления соединительных элементов Geberit.

Монтажная панель Geberit		Количество возможных соединительных элементов	Расстояние соединения AD [см]	Расстояние соединения AD1 [см]
Прямая	Ступенчатая			
		1	—	—
		2	12	10
		2	15,3	7,3

При скрытом и наружном монтаже монтажных панелей Geberit монтажные размеры и глубина отличаются.

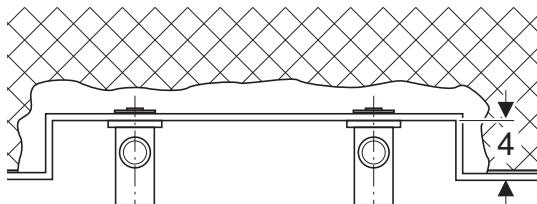


Рисунок 34: Монтажные размеры для скрытого монтажа с использованием ступенчатой монтажной панели Geberit

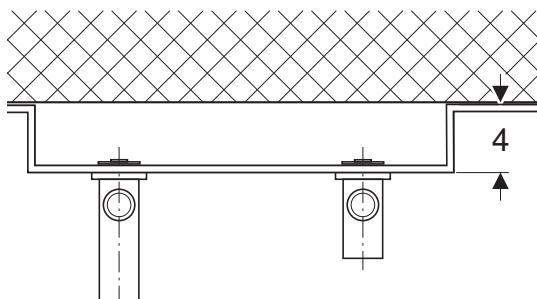


Рисунок 35: Монтажные размеры для наружного монтажа с использованием ступенчатой монтажной панели Geberit

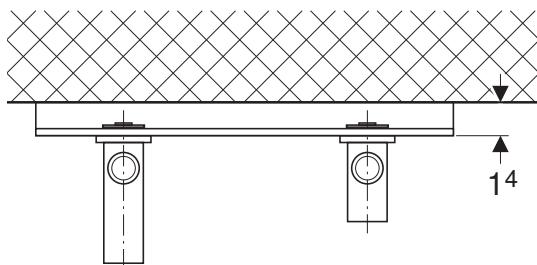


Рисунок 36: Монтажные размеры для наружного монтажа с использованием прямой монтажной панели Geberit

### 3.9.2 Примеры монтажа

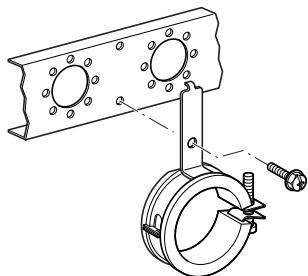


Рисунок 37: Монтаж хомута отводящей трубы Geberit для монтажных панелей

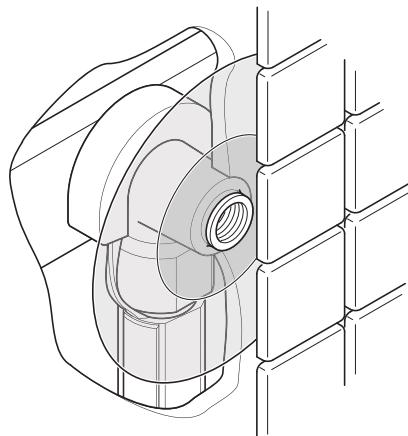


Рисунок 38: Монтаж с использованием уплотнительной шайбы Geberit для соединительных элементов

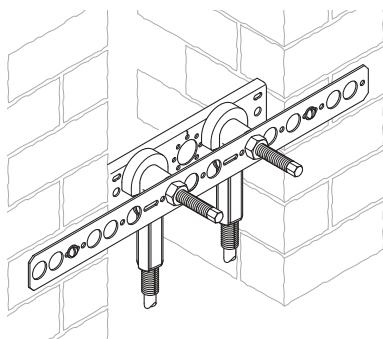


Рисунок 39: Монтаж с использованием опорной шины

## РЕШЕНИЯ КРЕПЛЕНИЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ВЕНТИЛЕЙ

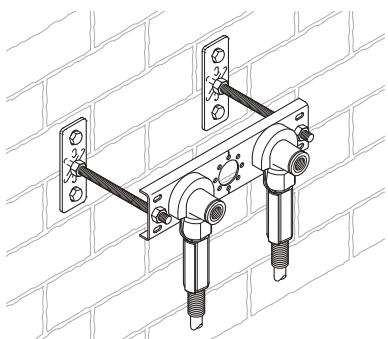


Рисунок 40: Монтаж перед шахтой

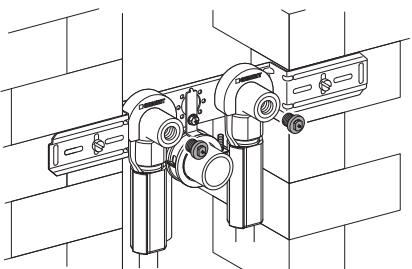


Рисунок 41: Соединительный элемент для угловых запорных вентилей с хомутом отводящей трубы для раковины

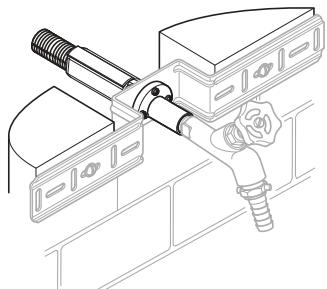


Рисунок 42: Прямой соединительный элемент с наружным вентилем

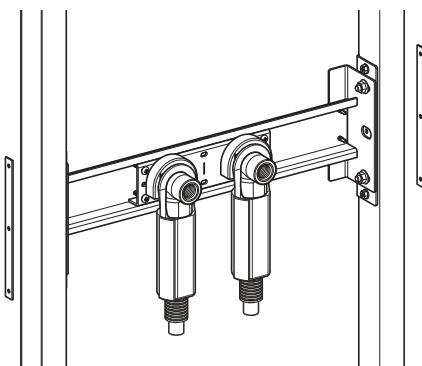


Рисунок 43: Монтаж в легкой стене с использованием монтажной планки Geberit Duofix для настенного вентиля для наружного монтажа, изменяемое положение вентиля

## 3.10 МОНТАЖ ТРУБ

### 3.10.1 Температура обработки

Компоненты системы Geberit Mepla могут обрабатываться при температуре окружающего воздуха от -10 до +60 °C.

Прессовые инструменты с питанием от аккумулятора можно использовать только при температуре от -10 до +50 °C.

### 3.10.2 Сгибание труб Geberit Mepla

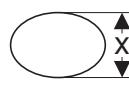
При сгибании труб Geberit Mepla нужно обратить внимание на следующее:

- Можно сгибать только трубы диаметром d16–50.
- Внутренняя сторона колена не должна иметь ни вмятин, ни следов деформации при сжатии.
- Не следует допускать повреждений защитной оболочки.

В следующей таблице показан минимальный радиус гиба и минимальный диаметр овала трубы.



Минимальный возможный радиус гиба



Минимальный диаметр овала трубы

	d [мм]							
	16	20	26	32	40	50	63	75
r <sub>m</sub> [см]	5,8	7,0	9,0	11,6	16,0	20,0	— <sup>1)</sup>	— <sup>1)</sup>
x [см]	1,5	1,9	2,4	3,0	3,7	4,7	— <sup>1)</sup>	— <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Трубы Geberit Mepla диаметром d63 и d75 запрещено сгибать. Для изменений направления следует использовать водородные зетки 90° и 45° Geberit Mepla.



Если нужно согнуть уже опрессованную трубу, необходимо зафиксировать места соединения.

### При помощи трубогиба Geberit

Трубы Geberit Mepla диаметром d16–32 можно сгибать при помощи гидравлического ручного трубогиба Geberit. Пуансон Geberit и направляющая Geberit должны соответствовать наружному диаметру трубы d.

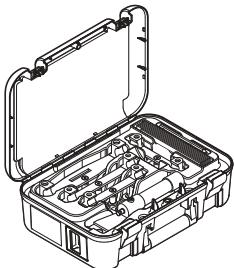


Рисунок 44: Гидравлический ручной трубогиб Geberit, в футляре

## Вручную

Трубы Geberit Mepla диаметром d16–26 можно сгибать вручную.

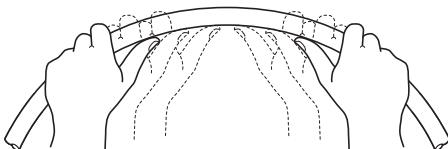


Рисунок 45: Сгибание вручную



Согнутые вручную трубы не должны иметь вмятин на поверхности/следов деформации при сжатии на внутренней стороне.

## При помощи внешней пружины для сгибаия труб ML Geberit

Для предотвращения образования вмятин или следов деформации при сжатии во время сгибаия вручную трубы системы ML Geberit диаметром d16 и d20 можно сгибать при помощи внешней пружины для сгибаия труб ML Geberit.

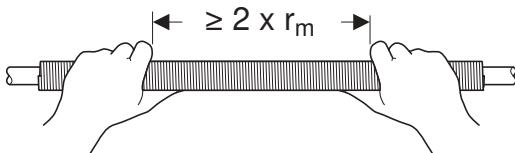


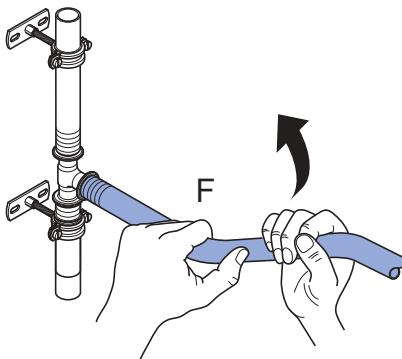
Рисунок 46: Сгибание вручную при помощи внешней пружины для сгибаия труб ML Geberit



Трубы системы ML Geberit запрещено сгибать посредством внутренней пружины для сгибаия труб, так как при этом может быть повреждена внутренняя труба.

### 3.10.3 Дополнительное сгибаие опрессованных труб

При дополнительном сгибаии опрессованных труб усилия изгиба должны компенсироваться посредством противодавления (F = неподвижная опора), чтобы они не направлялись на пресс-соединение.



## 3.11 ОПРЕССОВКА ТРУБ GEBERIT MEPLA

### 3.11.1 Прессовые инструменты

Прессовый инструмент – это устройство для опрессовки с установленной прессовой насадкой. Прессовыми насадками называются обжимные губки, адаптеры и обжимные кольца.

Прессовые инструменты и прессовые насадки Geberit предназначены специально для опрессовки труб и фитингов Geberit. Использование прессовых инструментов Geberit или рекомендованных компанией Geberit прессовых инструментов других производителей с оригинальными прессовыми насадками Geberit является условием получения дополнительной гарантии Geberit.

#### Прессовые инструменты и прессовые насадки

Для опрессовки трубы и фитинга в прессовый инструмент устанавливается подходящая прессовая насадка.

В зависимости от диаметра трубы применяются следующие прессовые насадки:

- обжимные губки для диаметра трубы  $\leq d50$
- обжимные кольца с адаптерами для диаметра трубы  $\geq d50$

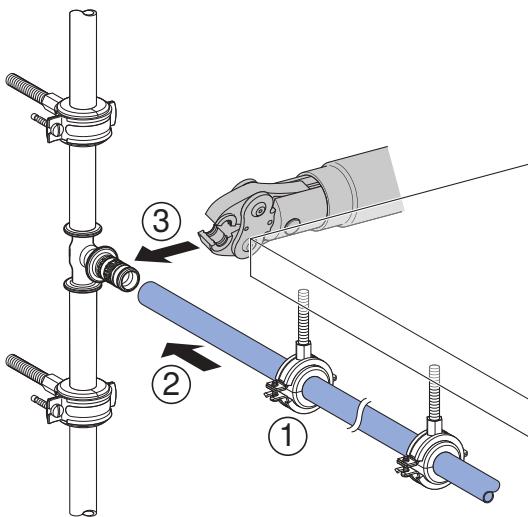
Пресс-контуры обжимных губок и обжимных колец Geberit соответствуют геометрии пресс-фитингов Geberit.

## 3.12 ПРАВИЛА МОНТАЖА

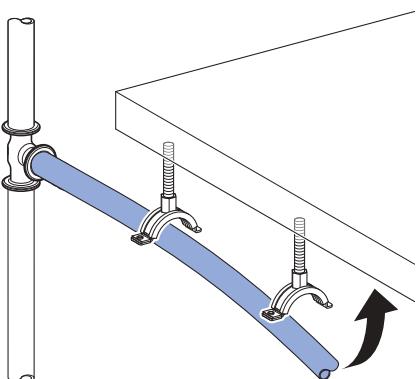
### 3.12.1 Основной порядок действий при прокладке

При прокладке пресс-систем Geberit необходимо соблюдать приведенную ниже последовательность действий:

1. Закрепить трубы в скользящих опорах с хомутом.
2. Соединить трубы и пресс-фитинги.
3. Опрессовать трубы и пресс-фитинги.



Опрессованные трубы во время монтажа должны оставаться свободными от внутренних напряжений (необходимо, использовать хомуты).



### 3.12.2 Скрытая прокладка

Все трубопроводы при скрытой прокладке следует полностью отделить от строительной конструкции. Для этого можно использовать следующие трубы:

- трубы с изоляцией Geberit Mepla
- трубы с защитной гофротрубой Geberit Mepla

Крепления без звукоизоляции нужно фиксировать над изоляцией или защитной гофротрубой. В области пересечения трубы необходимо зафиксировать, так как в противном случае возможен шум по причине гидравлических ударов.

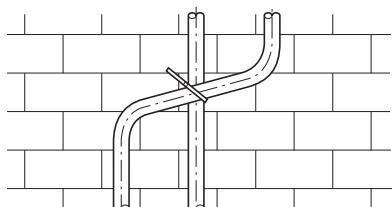


Рисунок 47: Фиксация пересекающихся труб

### 3.12.3 Прокладка в потолочных каналах

Проложенные в потолочных каналах трубопроводы не должны сгибаться над углами, в противном случае существует опасность надламывания трубы.

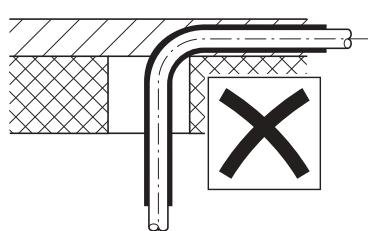
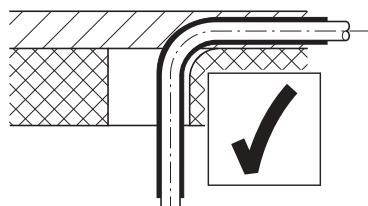


Рисунок 48: Прокладка трубопроводов в потолочном канале

## 3.13 МОНТАЖНЫЕ РАЗМЕРЫ

### 3.13.1 Минимальные размеры комбинаций фитингов

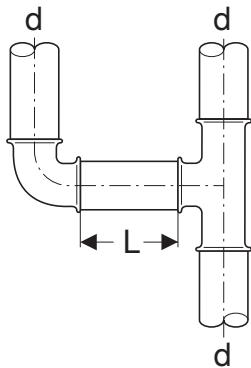


Таблица 25: Минимальная длина трубы между двумя фитингами с пресс-соединением

	d [мм]							
	16	20	26	32	40	50	63	75
L [см]	5,5	6,0	6,9	7,9	9,1	10,3	15,0	19,0

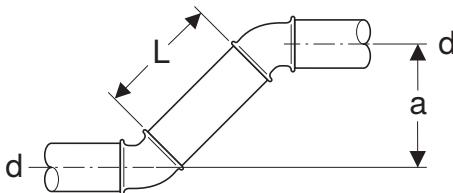


Таблица 26: Минимальная длина трубы и минимальное расстояние между двумя отводами 45°

	d [мм]					
	26	32	40	50	63	75
L [см]	6,9	7,9	9,1	10,3	15,0	19,0
a [см]	7,1	8,1	9,5	10,8	14,6	17,5

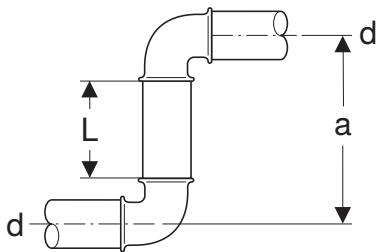
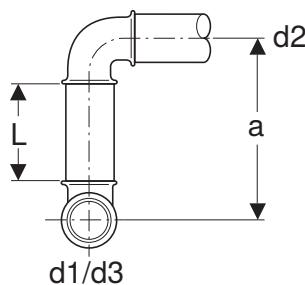


Таблица 27: Минимальная длина трубы и минимальное расстояние между двумя отводами 90°

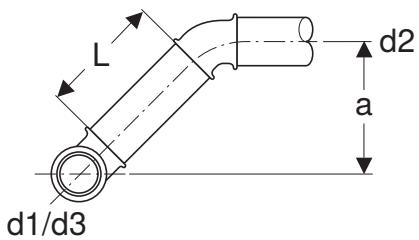
	d [мм]							
	16	20	26	32	40	50	63	75
L [см]	5,5	6,0	6,9	7,9	9,1	10,3	15,0	19,0
a [см]	9,1	9,8	11,5	13,3	15,7	18,1	25,6	30,9



d1/d3      Проход  
d2      Тройник

Таблица 28: Минимальная длина трубы и минимальное расстояние между тройником и отводом 90°

d2 [мм]		d1/d3 [мм]							
		16	20	26	32	40	50	63	75
16	L [см]	5,5	5,5	5,5	5,5	—	—	—	—
	a [см]	9,5	9,5	9,9	10,2	—	—	—	—
20	L [см]	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	—	—	—
	a [см]	10,1	10,1	10,7	11,0	11,4	—	—	—
26	L [см]	—	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
	a [см]	—	11,4	11,4	11,8	12,2	13,2	14,1	14,4
32	L [см]	—	—	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
	a [см]	—	—	12,9	13,2	14,0	14,6	15,7	16,0
40	L [см]	—	—	—	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
	a [см]	—	—	—	15,7	16,2	16,8	17,8	18,2
50	L [см]	—	—	—	—	—	10,3	10,3	10,3
	a [см]	—	—	—	—	—	18,6	19,7	20,3
63	L [см]	—	—	—	—	—	—	15,0	15,0
	a [см]	—	—	—	—	—	—	25,5	26,3
75	L [см]	—	—	—	—	—	—	—	19,0
	a [см]	—	—	—	—	—	—	—	30,9



d1/d3      Проход  
d2      Тройник

Таблица 29: Минимальная длина трубы и минимальное расстояние между тройником и отводом 45°

d2 [мм]		d1/d3 [мм]						
		20	26	32	40	50	63	75
26	L [см]	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
	a [см]	7,6	7,5	7,8	8,1	8,8	9,5	9,9
32	L [см]	—	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
	a [см]	—	8,5	8,7	9,3	9,7	10,5	10,7
40	L [см]	—	—	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
	a [см]	—	—	10,1	10,5	10,9	11,6	11,9
50	L [см]	—	—	—	—	10,3	10,3	10,3
	a [см]	—	—	—	—	12,0	12,7	13,2
63	L [см]	—	—	—	—	—	15,0	15,0
	a [см]	—	—	—	—	—	16,3	16,8
75	L [см]	—	—	—	—	—	—	19,7
	a [см]	—	—	—	—	—	—	19,0

### 3.13.2 Расстояние между хомутами

Для крепления трубопровода из труб Geberit Mepla при наружном монтаже используются хомуты. Для предотвращения распространения звука, передающегося через конструкции, можно применять изолированные хомуты Geberit.

Расстояние между точками крепления отдельных хомутов составляет для проложенных на поверхности труб Geberit Mepla в зависимости от диаметра 1–2,5 м.

При проложенных на поверхности трубопроводах под потолком не нужны дополнительные направляющие опорные желоба.

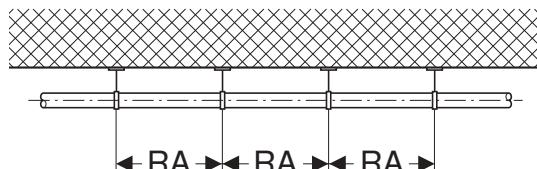


Рисунок 49: Расстояния между хомутами по горизонтали для труб Geberit Mepla

Диаметр			Хомут, артикульный номер	Расстояние между хомутами без направляющего опорного желоба	Расстояние между хомутами с направляющим опорным желобом	Нагрузка на хомут <sup>2)</sup>	Макс. нагрузка на хомут
DN	d [мм]	di [мм]		RA <sup>1)</sup> [м]	RA [м]		
12	16	11,5	601.851.26.1	1,0	1,5	2,4	800
15	20	15	601.852.26.1	1,0	1,5	3,6	800
20	26	20	601.853.26.1	1,5	2,0	9,2	800
25	32	26	601.854.26.1	2,0	—	18,9	800
32	40	33	601.855.26.1	2,0	—	29,0	800
40	50	42	601.856.26.1	2,0	—	44,5	1000
50	63	54	601.858.26.1	2,5	—	85,0	1000
62	75	65,8	601.859.26.1	2,5	—	120,8	1000

1) Рекомендация Geberit

2) Труба, заполненная водой, 10 °C

### 3.13.3 Толщина крепления с использованием хомута

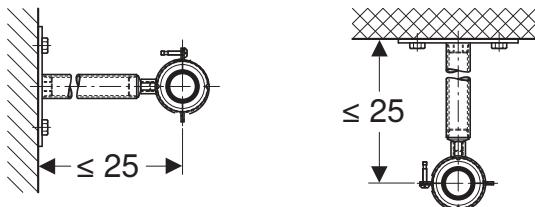
Хомуты крепятся на стене или потолке при помощи резьбовых шпилек. Необходимую толщину резьбовых шпилек для крепления скользящих опор нужно выбирать в зависимости от расстояния до потолка и стены.

Таблица 30: Необходимая толщина резьбовых шпилек при креплении скользящих опор на потолках и стенах

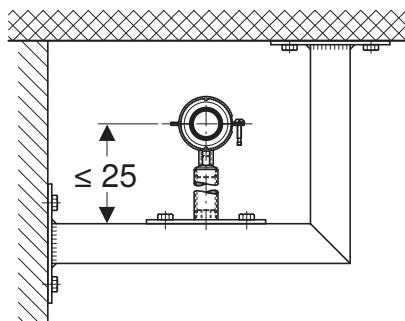
DN	d [мм]	Расстояние до хомутов [см]								
		Расстояние от потолка					Расстояние от стены			
		≤ 10	11-20	21-30	31-40	41-60	≤ 10	11-20	21-30	31-60
12	16	M8	M8	M8	M10	M10	M8	M10	M10	1/2"
15	20	M8	M8	M8	M10	M10	M8	M10	M10	1/2"
20	26	M8	M8	M10	M10	M10	M8	M10	1/2"	1/2"
25	32	M8	M10	M10	M10	1/2"	M8	M10	1/2"	1/2"
32	40	M8	M10	1/2"	1/2"	1/2"	M10	M10	1/2"	1/2"
40	50	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	M10	M10	1/2"	1/2"
50	63	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	M10	M10	1/2"	1/2"
65	75	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"

### 3.13.4 Расстояние от стены или потолка до неподвижных опор

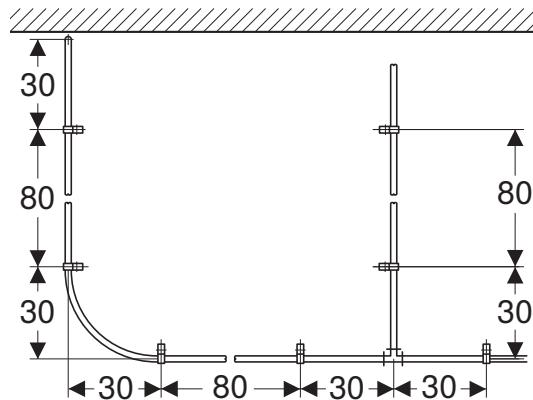
Неподвижные опоры, находящиеся на расстоянии до 25 см от стены или потолка, должны выполняться в виде крепления с использованием хомута 1/2".



При расстоянии от стены или потолка более 25 см рекомендуется монтаж консольных креплений.



### 3.13.5 Расстояние между точками крепления для прокладываемых на полу трубопроводов



Расстояние между соединительными скобами труб: 80 см

Расстояние при использовании фитингов и отводов: 30 см

### 3.13.6 Расстояния между точками крепления в пристенке Geberit GIS

Трубы Geberit Mepla крепятся при помощи зажимов Geberit GIS (арт. № 461.070.00.1) с соблюдением следующих расстояний:

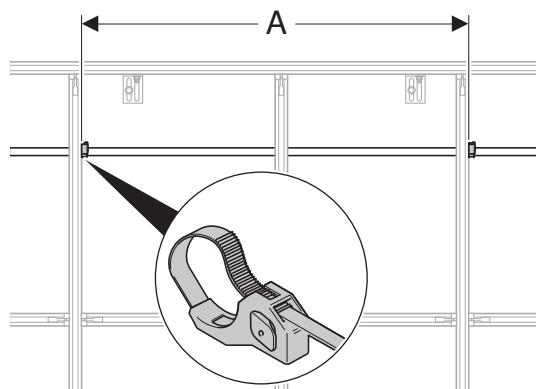


Рисунок 50: расстояние между точками крепления Geberit Mepla в системе Geberit GIS

d [мм]	16	20	26
A [см]	≤ 150	≤ 150	≤ 150

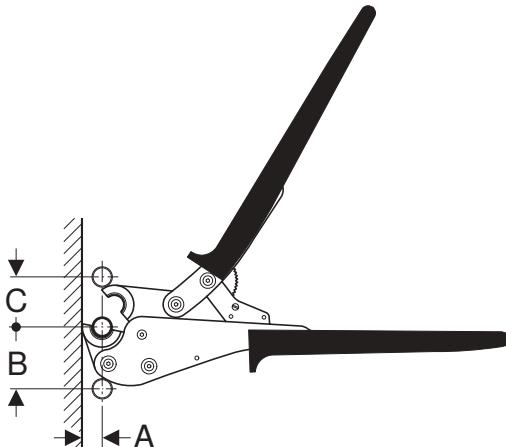
A – расстояние между точками крепления

### 3.13.7 Необходимое пространство при опрессовке

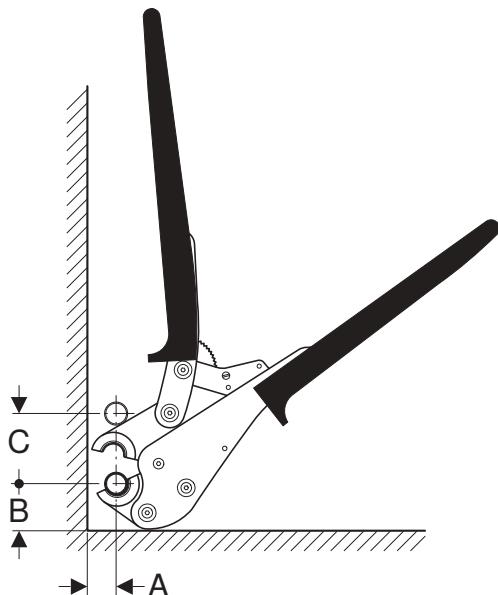
Трубы Geberit Mepla нужно монтировать в строительной конструкции таким образом, чтобы обеспечить наличие необходимого места для опрессовки.

В следующих таблицах указано необходимое пространство для опрессовки с использованием различных прессовых инструментов Geberit при монтаже на ровной стене и в углу.

#### Необходимое пространство при опрессовке ручным прессовым инструментом Geberit Mepla



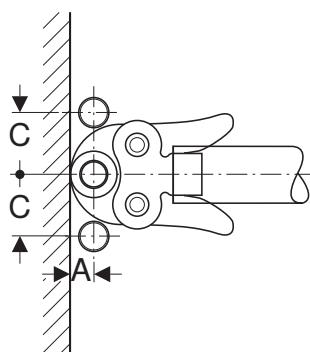
Необходимое пространство при  
монтаже на ровной стене



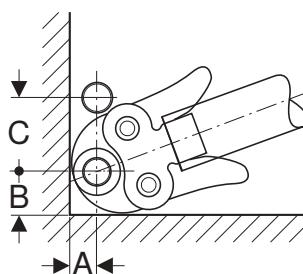
Необходимое пространство при  
монтаже в углу

d [мм]	На ровной стене			В углу		
	A [см]	B [см]	C [см]	A [см]	B [см]	C [см]
16	1,5	3,8	4,2	1,9	3,0	5,0
20	1,6	4,2	4,4	2,1	3,1	5,5
26	1,9	4,7	5,3	2,3	3,3	6,2

**Необходимое пространство при опрессовке электрическим прессовым инструментом, подходящим для использования обжимных губок Geberit Mepla [1]**



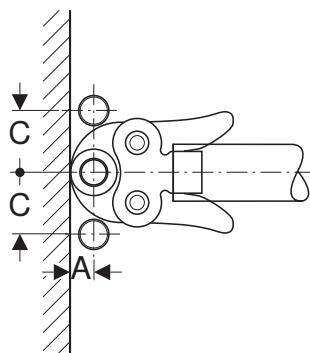
Необходимое пространство при монтаже на ровной стене



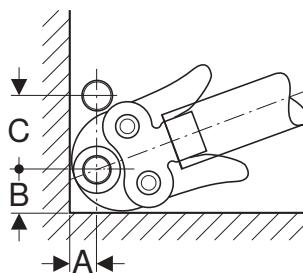
Необходимое пространство при монтаже в углу

d [мм]	На ровной стене		В углу		
	A [см]	C [см]	A [см]	B [см]	C [см]
16	1,5	3,5	1,8	2,8	5,5
20	1,7	4,2	2,0	3,3	5,5
26	2,0	4,8	2,2	3,5	6,0
32	2,5	5,5	2,6	3,8	6,6
40	2,9	6,8	3,0	4,6	7,4

**Необходимое пространство при опрессовке электрическим прессовым инструментом, подходящим для использования обжимных губок Geberit Mepla [2]**



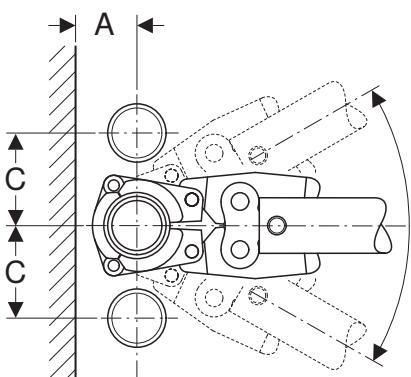
Необходимое пространство при монтаже на ровной стене



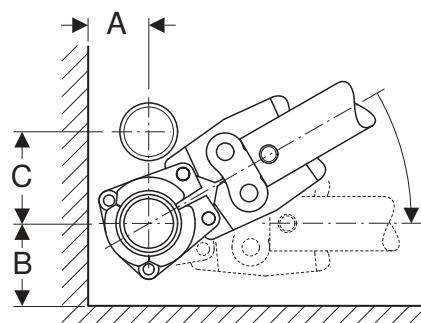
Необходимое пространство при монтаже в углу

d [мм]	На ровной стене		В углу		
	A [см]	C [см]	A [см]	B [см]	C [см]
16	1,6	4,4	1,9	3,1	7,8
20	1,9	4,8	2,2	3,4	8,1
26	2,1	5,4	2,3	3,7	8,8
32	2,7	6,2	3,0	4,5	9,6
40	3,1	7,3	3,7	5,1	10,4
50	4,0	9,5	4,1	6,0	11,0

**Необходимое пространство при опрессовке электрическим прессовым инструментом с обжимным кольцом Geberit Mepla**



Необходимое пространство при  
монтаже на ровной стене



Необходимое пространство при  
монтаже в углу

d [мм]	На ровной стене		В углу		
	A [см]	C [см]	A [см]	B [см]	C [см]
63	8,0	11,0	8,0	9,0	11,0
75	9,5	15,0	9,5	10,0	15,0

## 3.14 СОЗДАНИЕ ПРЕСС-СОЕДИНЕНИЯ

- i** Компоненты системы Geberit Mepla запрещено обрабатывать при температуре окружающего воздуха ниже -10 °C. Прессовые инструменты с аккумулятором можно использовать только при температуре от -10 до +50 °C.
- i** Инструменты для системы Geberit Mepla соответствуют ее требованиям и должны применяться в обязательном порядке.
- i** Следует избегать использования пил и других инструментов, при работе с которыми образуются опилки, для резки труб Geberit Mepla, так как опилки могут скапливаться в области уплотнительного кольца и приводить к нарушению герметичности.

### 3.14.1 Обработка трубы Geberit и пресс-фитинга

#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

##### **Негерметичное соединение**

При выравнивании труб после опрессовки могут образовываться негерметичные соединения.

- Выровнять трубопровод перед опрессовкой.

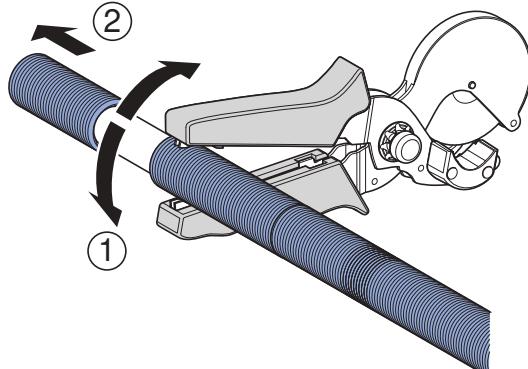
#### **ВНИМАНИЕ**

##### **Повреждение обжимных губок по причине неправильного диаметра**

- Диаметр обжимных губок должен совпадать с диаметром пресс-фитинга.
- ✓ Трубы и пресс-фитинги не подвергаются внутренним нагрузкам.
- ✓ Выполнено выравнивание трубопровода и предварительно собраных элементов.

- 1** Определить длину трубы.

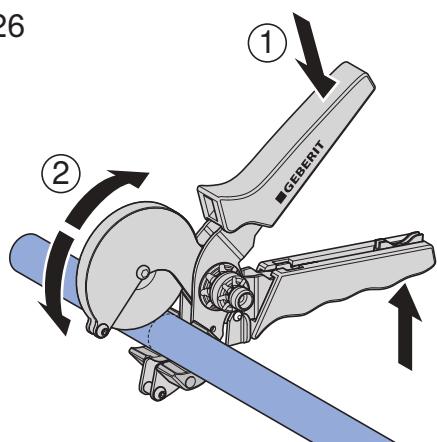
- i** При необходимости отрезать защитную гофротрубу на необходимую длину при помощи ножниц Geberit Mepla.



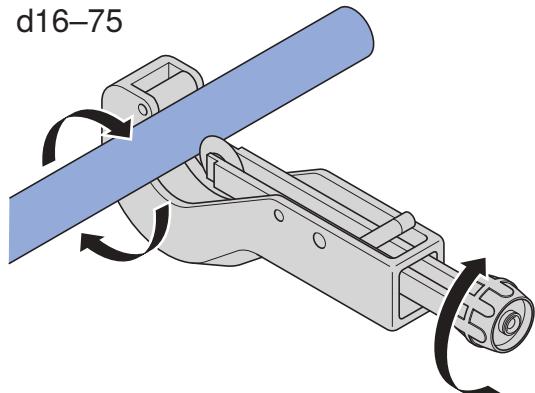
2

Отрезать трубу на необходимую длину под прямым углом.

d16–26



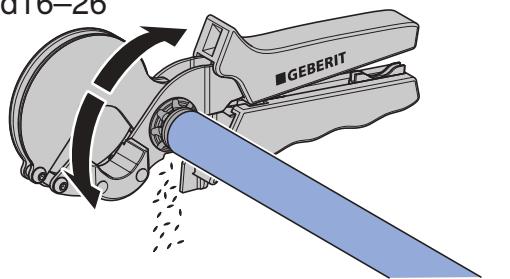
d16–75



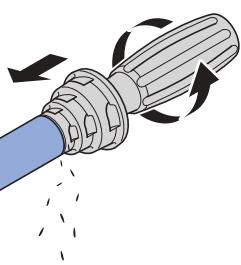
**3**

Откалибровать концы трубы и удалить заусенцы.

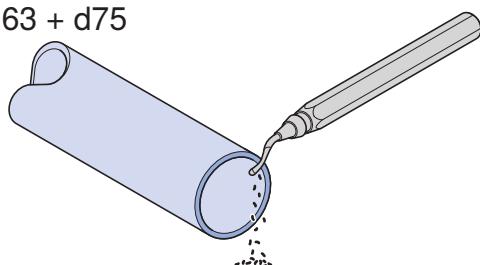
d16–26



d16–50



d63 + d75



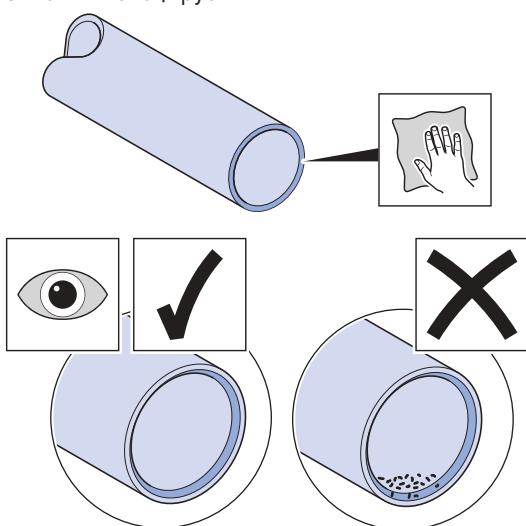
## **⚠ ОСТОРОЖНО**

**Негерметичное соединение по причине наличия опилок**

- Очистить трубу от опилок.

**4**

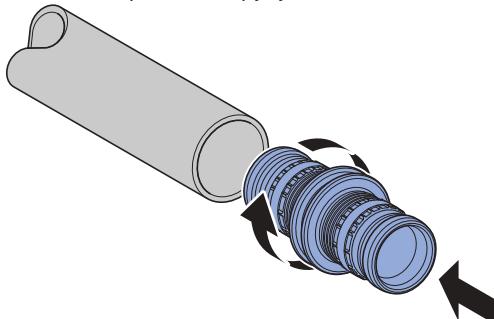
Очистить конец трубы.



Пресс-фитинги смазаны на заводе. Запрещено использовать дополнительные смазочные вещества, так как в противном случае ухудшается качество питьевой воды.

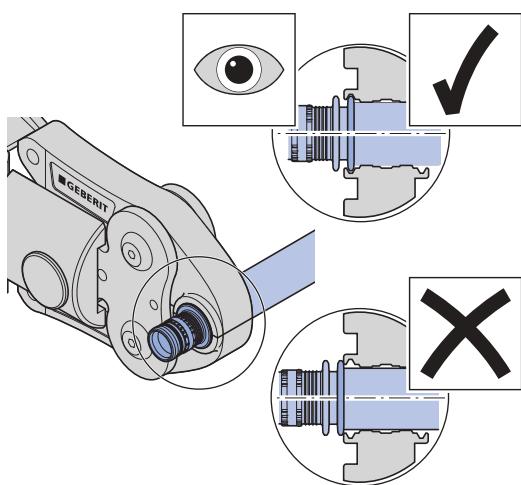
5

Установить фитинг на трубу.



6

Установить обжимные губки диаметром d16–50 мм в установочный паз пресс-фитинга и на трубу, выполнить опрессовку.



Соблюдать указания в руководстве по эксплуатации прессового инструмента и руководстве по обслуживанию прессовых насадок.

### 3.14.2 Опрессовка пресс-соединения диаметром d16–26 при помощи ручного пресс-инструмента Geberit

#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

##### **Негерметичное соединение**

При выравнивании труб после опрессовки могут образовываться негерметичные соединения.

- ▶ Выровнять трубопровод перед опрессовкой.

#### **ВНИМАНИЕ**

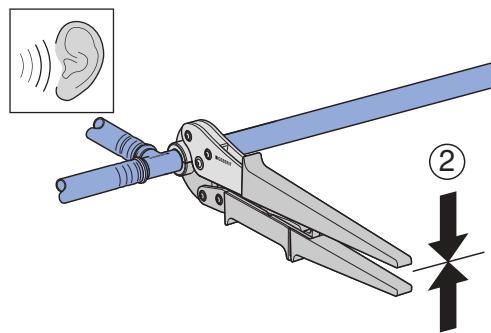
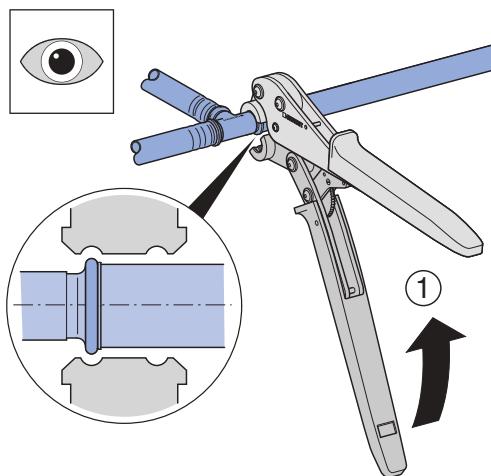
##### **Повреждение ручного пресс-инструмента Geberit по причине неправильного диаметра**

- ▶ Диаметр ручного пресс-инструмента должен совпадать с диаметром пресс-фитинга.
- ✓ Трубы и пресс-фитинги не подвергаются внутренним нагрузкам.
- ✓ Выполнено выравнивание трубопровода и предварительно собраных элементов.



При помощи ручного пресс-инструмента Geberit выполняется не подлежащая отмене опрессовка. Начиная с определенного положения губок, ручной пресс-инструмент можно открыть только после завершения опрессовки.

- ▶ Установить ручной пресс-инструмент в установочный паз пресс-фитинга и на трубу, сжать его.



⇒ После опрессовки ручной пресс-инструмент открывается автоматически.



Соблюдать указания в руководстве по обслуживанию ручного пресс-инструмента Geberit.

### 3.14.3 Опрессовка пресс-соединения диаметром d63–75 при помощи обжимного кольца Geberit

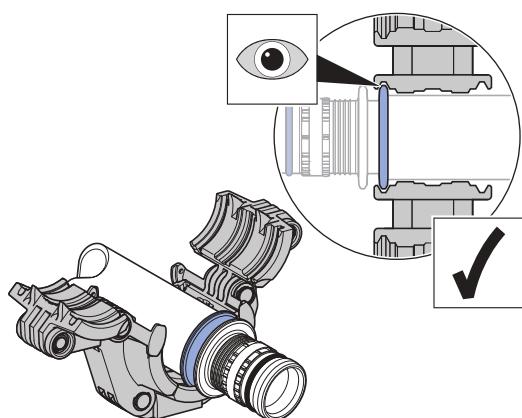
#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

##### **Негерметичное соединение**

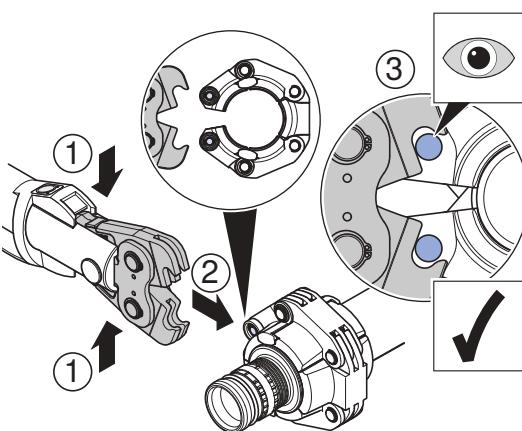
При выравнивании труб после опрессовки могут образовываться негерметичные соединения.

- ▶ Выровнять трубопровод перед опрессовкой.
- ✓ Трубы и пресс-фитинги свободны от внутренних напряжений.
- ✓ Выполнено выравнивание трубопровода и предварительно собранных элементов.

**1** Установить обжимное кольцо в установочный паз пресс-фитинга и на трубу.



**2** Соединить адаптер с обжимным кольцом и выполнить опрессовку.



Соблюдать указания в руководстве по эксплуатации прессового инструмента и руководстве по обслуживанию прессовых насадок.

## 3.15 ПЕРВЫЙ ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПОСЛЕ МОНТАЖА

### 3.15.1 Испытание давлением

#### Общие сведения об испытании давлением

Путем испытания давлением можно выявить неопрессованные и недостаточно надежно выполненные резьбовые соединения перед вводом в эксплуатацию.

Исполнитель обязан провести испытание давлением перед закрытием каналов в стенах, отверстий в стенах и потолке, а также при необходимости перед устройством выравнивающей стяжки или другого покрытия. Испытание давлением можно проводить для отдельных участков или всей системы. Перед испытанием давлением нужно проверить путем осмотра, профессионально ли выполнен монтаж системы.

Испытание давлением в условиях, подобных эксплуатационным, состоит из двух этапов:

1. **Испытание на герметичность:** проверка герметичности системы. Это позволяет определить неопрессованные или недостаточно надежно выполненные резьбовые соединения.
2. **Испытание нагрузкой:** проверка качества материала и обработки системы.

Ввод системы в эксплуатацию может выполняться только в том случае, если испытание давлением успешно завершено. Успешное испытание давлением служит для заказчика подтверждением герметичного состояния смонтированного трубопровода и документируется в протоколе испытания.

#### Испытание давлением систем питьевого водоснабжения

Путем испытания давлением проверяется герметичность смонтированного трубопровода, а также продольное силовое замыкание соединений. При проведении испытания давлением нужно всегда соблюдать требования местных нормативных документов и/или стандартов.

При использовании ручных нагнетательных насосов, например, при испытании на прочность с использованием питьевой воды, необходимо обеспечить, чтобы применяемые вспомогательные средства были безупречными в гигиеническом отношении. Подходящей мерой является микрофильтрация воды для испытания перед подачей в систему питьевого водоснабжения. Фильтр Geberit соответствует необходимым требованиям.

Выполнение испытания давлением следует рассматривать как обязательный этап монтажа. Испытание нужно задокументировать, например, в подходящих протоколах.

#### Испытание давлением с использованием питьевой воды

При испытании давлением с использованием питьевой воды необходимо соблюдать следующие основные правила:

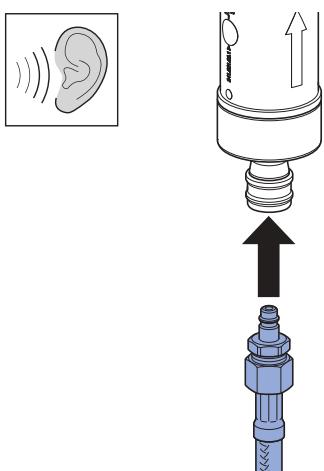
- С целью выполнения гигиенических требований и обеспечения коррозионной защиты испытание давлением должно проводиться непосредственно перед вводом в эксплуатацию. Если ввод в эксплуатацию не выполняется непосредственно после монтажа, система должна оставаться полностью заполненной. При этом нужно регулярно (максимум по истечении 7 дней) производить замену воды во всей системе питьевого водоснабжения.
- При отрицательной температуре окружающего воздуха следует предусмотреть отопление строительной площадки. Отрицательная температура не является основанием для проведения испытания давлением с использованием сжатого воздуха.
- Нужно выровнять температуру, чтобы вода для заполнения имела температуру окружающего воздуха. Если температура окружающего воздуха выше температуры воды для заполнения, внутреннее давление увеличивается по причине расширения во время нагревания. Напротив, если температура окружающего воздуха ниже температуры воды для заполнения, внутреннее давление падает. Во время выравнивания температуры необходим визуальный контроль.
- Систему разрешается заполнять только безупречной в гигиеническом отношении питьевой водой. Если это невозможно, компания Geberit рекомендует использовать фильтр Geberit.
- Приборы для измерения давления или регистрирующие устройства нужно монтировать в нижней точке системы питьевого водоснабжения.
- Для испытания давлением необходимо использовать приборы для измерения давления, на которых хорошо видны изменения давления 0,1 бар.

### Проведение испытания давления с использованием питьевой воды

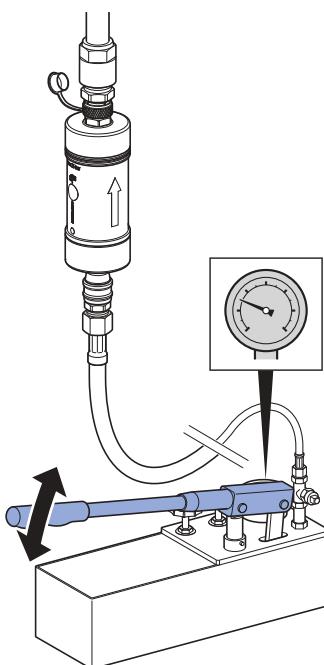
- ✓ Переходник (ниппель выпускного отверстия) смонтирован на испытываемом трубопроводе.
- ✓ Фильтр Geberit присоединен к испытываемому трубопроводу.
- ✓ Емкость опрессовочного насоса заполнена питьевой водой.

**1** Закрыть концы трубы, соединительные элементы для приборов и вентиляй заглушками для гидроиспытаний.

**2** Подсоединить шланг опрессовочного насоса к фильтру Geberit.



**3** Подсоединить опрессовочный насос и прибор для измерения давления посредством фильтра Geberit в нижней точке к испытываемому трубопроводу.



**4** Медленно заполнить трубопровод питьевой водой и выпустить из него воздух.

**5** Медленно увеличить давление до 3 бар и поддерживать его в течение 60 минут, чтобы выровнять температуру.

**6** Для испытания на герметичность установить давление 3 бар и проводить испытание в течение 30 минут.

- ⇒ Через 30 минут давление должно составлять минимум 2,5 бар. Если давление составляет < 2,5 бар, трубопровод негерметичен.

**7** При давлении < 2,5 бар проверить герметичность и глубину вставки всех соединений. Устранить негерметичные места.

**8** Повторять испытание на герметичность, пока негерметичные места не исчезнут.

**9** Для испытания трубопровода на прочность сбросить давление, созданное во время испытания на герметичность, не нужно опорожнять трубопровод.

**10** Медленно увеличить давление минимум до 15 бар или до значения, которое в 1,5 раза больше рабочего давления, и проводить испытание в течение 30 минут. Для систем, выполненных исключительно из пластика, или комбинированных систем максимально допустимое давление составляет 15 бар.

- ⇒ Через 30 минут давление должно составлять минимум 12 бар. Если давление составляет < 12 бар, трубопровод негерметичен. Необходимо отыскать и устранить негерметичные места.

## 3.16 ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

### 3.16.1 Техобслуживание прессовых инструментов Geberit

Указания касательно техобслуживания представляют собой выдержки из руководств по эксплуатации прессовых инструментов. При любых работах нужно всегда соблюдать все указания из руководства по эксплуатации, поставляемого с инструментом.

#### Очистка и смазка прессового инструмента Geberit

#### ВНИМАНИЕ

##### Повреждение прессового инструмента из-за сырости и влаги

- Ни в коем случае не выполнять очистку прессового инструмента водой или любой другой жидкостью.

#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### Опасность травмирования вследствие непреднамеренного включения

- Перед проведением любых работ по техобслуживанию вынимать аккумулятор из прессового инструмента.

**1** Извлечь сетевой штепсель из розетки или аккумулятор из инструмента.

**2** Очистить роликовый привод, его направляющую и фиксатор прессового инструмента.

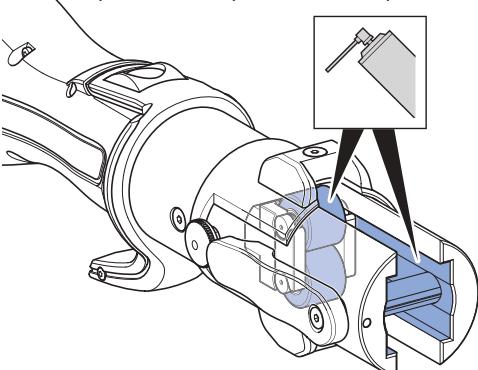
**3** Очистить грязь кисточкой.

#### ⚠ ОСТОРОЖНО

##### Вредные для здоровья вещества

- Соблюдать указания по технике безопасности при обращении со смазками.

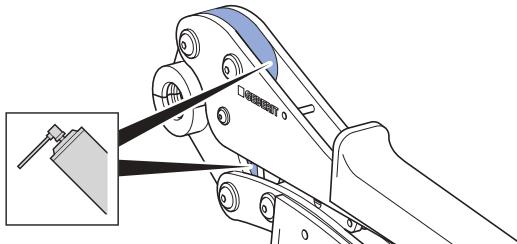
**4** Смазать роликовый привод, его направляющую и фиксатор средством BRUNOX® Turbo-Spray®.



**5** Вытереть лишнюю смазку хорошо впитывающей тканью.

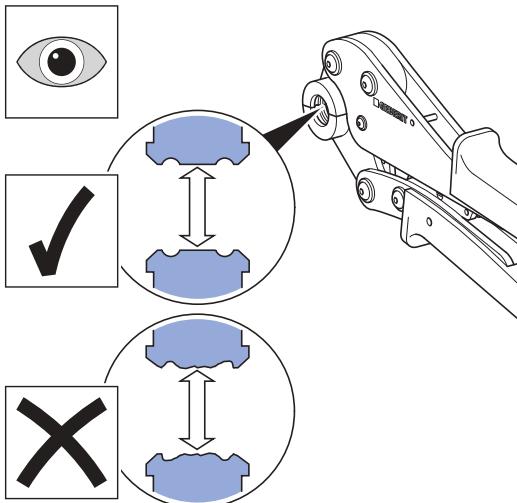
## Очистка и смазка ручного пресс-инструмента Geberit

- 1** Смазать указанные места средством BRUNOX® Turbo-Spray®.



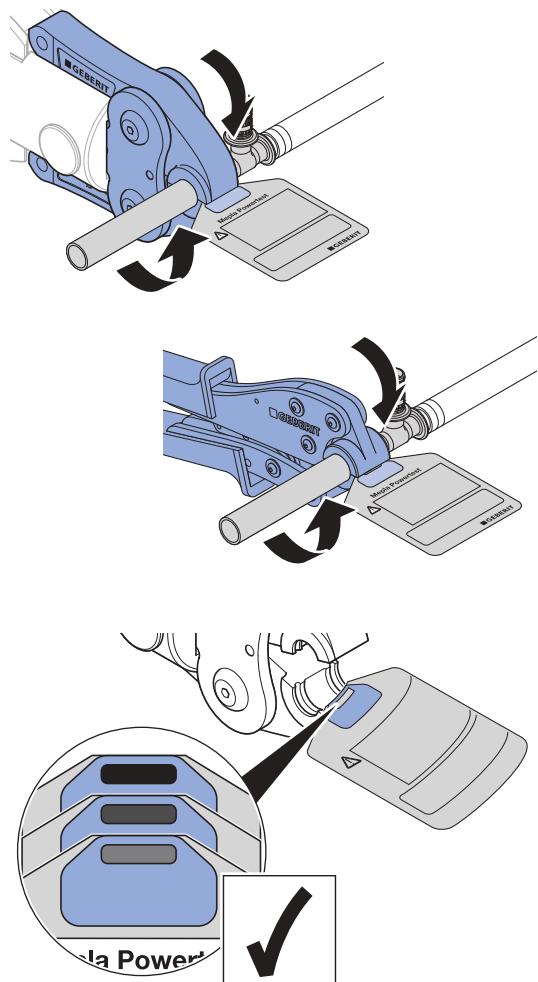
**i** Запрещено использовать растворители или другие жидкости.

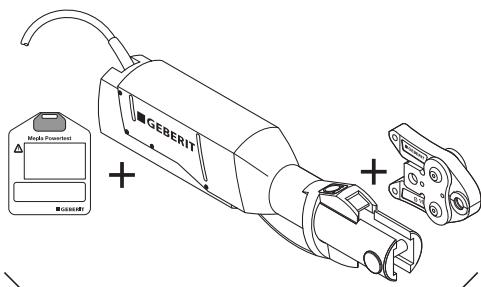
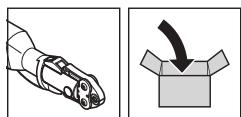
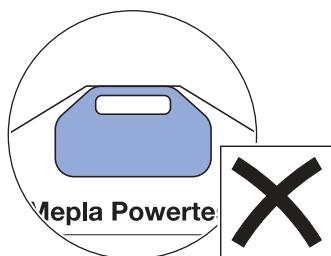
- 2** Проверить контур обжимных губок на наличие повреждений, трещин или других дефектов.



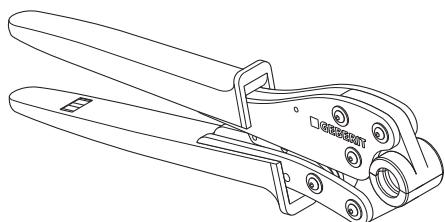
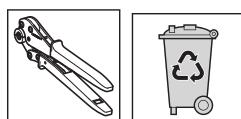
## Geberit Mepla PowerTest для прессовых насадок

Тест Geberit Mepla PowerTest служит для обнаружения повреждений и износа обжимных губок. На следующих рисунках показано, как он работает.





**GEBERIT**



## 3.17 РАСЧЕТНЫЕ ТАБЛИЦЫ

### 3.17.1 Потеря давления для Geberit Mepla, питьевая вода

#### Потеря давления для труб системы ML Geberit Mepla, питьевая вода 10 °C

Среда: вода  
 Температура: 10 °C  
 Плотность: 999,70 кг/м<sup>3</sup>  
 Вязкость: 0,00131 Па·с  
 Шероховатость поверхности: 0,007 мм

Значения потери давления можно определить по диаграмме или таблицам значений потери давления Geberit.

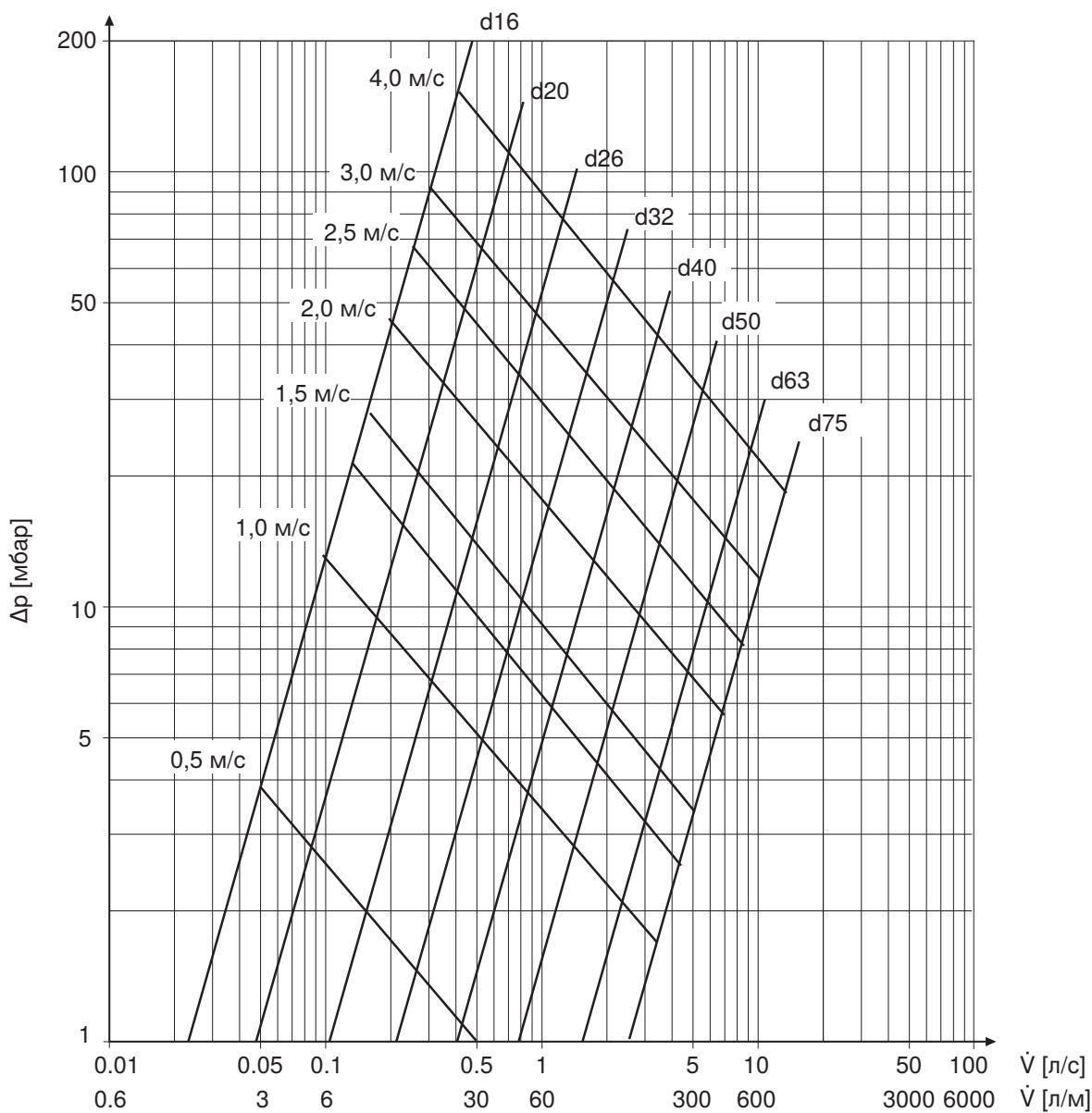


Таблица 31: Потеря давления для труб Geberit Mepla, питьевая вода 10 °C, d16–32

d [мм]	16		20		26		32	
	v [м/с]	Δр [мбар/м]	v [м/с]	Δр [мбар/м]	v [м/с]	Δр [мбар/м]	v [м/с]	Δр [мбар/м]
0,01	0,10	0,24	0,06	0,07	0,03	0,02	0,02	0,00
0,02	0,19	0,79	0,11	0,22	0,06	0,06	0,04	0,02
0,03	0,29	1,62	0,17	0,46	0,10	0,12	0,06	0,03
0,04	0,39	2,67	0,23	0,76	0,13	0,19	0,08	0,06
0,05	0,48	3,95	0,28	1,12	0,16	0,29	0,09	0,08
0,06	0,58	5,43	0,34	1,54	0,19	0,39	0,11	0,11
0,07	0,67	7,12	0,40	2,01	0,22	0,51	0,13	0,15
0,08	0,77	8,99	0,45	2,55	0,25	0,65	0,15	0,19
0,09	0,87	11,05	0,51	3,13	0,29	0,80	0,17	0,23
0,10	0,96	13,29	0,57	3,76	0,32	0,96	0,19	0,28
0,15	1,44	27,01	0,85	7,65	0,48	1,95	0,28	0,56
0,20	1,93	44,69	1,13	12,65	0,64	3,23	0,38	0,93
0,25	2,41	66,04	1,41	18,69	0,80	4,77	0,47	1,37
0,30	2,89	90,86	1,70	25,72	0,95	6,56	0,57	1,89
0,35	3,37	119,0	1,98	33,7	1,11	8,6	0,66	2,5
0,40	3,85	150,3	2,26	42,6	1,27	10,9	0,75	3,1
0,45	4,33	184,7	2,55	52,3	1,43	13,3	0,85	3,8
0,50	4,81	222,1	2,83	62,9	1,59	16,0	0,94	4,6
0,55	5,30	262,5	3,11	74,3	1,75	18,9	1,04	5,4
0,60	5,78	305,6	3,40	86,5	1,91	22,1	1,13	6,3
0,65	6,26	351,6	3,68	99,5	2,07	25,4	1,22	7,3
0,70	6,74	400,3	3,96	113,3	2,23	28,9	1,32	8,3
0,75	7,22	451,6	4,24	127,8	2,39	32,6	1,41	9,4
0,80	7,70	505,6	4,53	143,1	2,55	36,5	1,51	10,5
0,85	8,18	562,2	4,81	159,1	2,71	40,6	1,60	11,7
0,90	8,66	621,4	5,09	175,9	2,86	44,9	1,70	12,9
0,95	9,15	683,0	5,38	193,3	3,02	49,3	1,79	14,2
1,00	9,63	747,2	5,66	211,5	3,18	53,9	1,88	15,5
1,05	10,11	813,8	5,94	230,3	3,34	58,7	1,98	16,9
1,10	10,59	882,8	6,22	249,9	3,50	63,7	2,07	18,3
1,15	11,07	954,2	6,51	270,1	3,66	68,9	2,17	19,8
1,20	11,55	1028,0	6,79	291,0	3,82	74,2	2,26	21,3
1,25	12,03	1104,1	7,07	312,5	3,98	79,7	2,35	22,9
1,30	12,52	1182,56	7,36	334,74	4,14	85,36	2,45	24,55
1,35	13,00	1263,30	7,64	357,59	4,30	91,19	2,54	26,22
1,40	13,48	1346,32	7,92	381,09	4,46	97,18	2,64	27,95
1,45	13,96	1431,58	8,21	405,23	4,62	103,33	2,73	29,72
1,50	14,44	1519,09	8,49	430,00	4,77	109,65	2,83	31,53
1,55	14,92	1608,81	8,77	455,39	4,93	116,13	2,92	33,40
1,60	15,40	1700,72	9,05	481,41	5,09	122,76	3,01	35,30
1,65	15,89	1794,82	9,34	508,04	5,25	129,55	3,11	37,26
1,70	16,37	1891,07	9,62	535,29	5,41	136,50	3,20	39,26
1,75	16,85	1989,48	9,90	563,15	5,57	143,60	3,30	41,30
1,80	17,33	2090,02	10,19	591,60	5,73	150,86	3,39	43,39
1,85	17,81	2192,67	10,47	620,66	5,89	158,27	3,48	45,52
1,90	18,29	2297,43	10,75	650,31	6,05	165,83	3,58	47,69
1,95	18,77	2404,27	11,03	680,56	6,21	173,54	3,67	49,91
2,00	19,26	2513,19	11,32	711,39	6,37	181,40	3,77	52,17
2,05	19,74	2624,17	11,60	742,80	6,53	189,42	3,86	54,47

d [мм]	16		20		26		32	
	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]
2,10	20,22	2737,20	11,88	774,80	6,68	197,57	3,96	56,82
2,15	20,70	2852,27	12,17	807,37	6,84	205,88	4,05	59,21
2,20	21,18	2969,36	12,45	840,51	7,00	214,33	4,14	61,64
2,25	21,66	3088,46	12,73	874,23	7,16	222,93	4,24	64,11
2,30	22,14	3209,57	13,02	908,51	7,32	231,67	4,33	66,63
2,35	22,62	3332,67	13,30	943,35	7,48	240,55	4,43	69,18
2,40	23,11	3457,74	13,58	978,75	7,64	249,58	4,52	71,78
2,45	23,59	3584,79	13,86	1014,72	7,80	258,75	4,61	74,41
2,50	24,07	3713,80	14,15	1051,23	7,96	268,07	4,71	77,09
2,55	24,55	3844,75	14,43	1088,30	8,12	277,52	4,80	79,81
2,60	25,03	3977,65	14,71	1125,92	8,28	287,11	4,90	82,57
2,65	25,51	4112,48	15,00	1164,08	8,44	296,84	4,99	85,37
2,70	25,99	4249,22	15,28	1202,79	8,59	306,71	5,09	88,21
2,75	26,48	4387,89	15,56	1242,04	8,75	316,72	5,18	91,08
2,80	26,96	4528,45	15,84	1281,83	8,91	326,87	5,27	94,00
2,85	27,44	4670,91	16,13	1322,16	9,07	337,15	5,37	96,96
2,90	27,92	4815,26	16,41	1363,02	9,23	347,57	5,46	99,96
2,95	28,40	4961,48	16,69	1404,41	9,39	358,12	5,56	102,99
3,00	28,88	5109,58	16,98	1446,33	9,55	368,81	5,65	106,07
3,05	29,36	5259,54	17,26	1488,77	9,71	379,64	5,74	109,18
3,10	29,85	5411,35	17,54	1531,75	9,87	390,60	5,84	112,33
3,15	30,33	5565,02	17,83	1575,24	10,03	401,69	5,93	115,52
3,20	30,81	5720,52	18,11	1619,26	10,19	412,91	6,03	118,75
3,25	31,29	5877,86	18,39	1663,80	10,35	424,27	6,12	122,01
3,30	31,77	6037,02	18,67	1708,85	10,50	435,76	6,22	125,32
3,35	32,25	6198,00	18,96	1754,42	10,66	447,38	6,31	128,66
3,40	32,73	6360,79	19,24	1800,50	10,82	459,13	6,40	132,04
3,45	33,21	6525,39	19,52	1847,09	10,98	471,01	6,50	135,46
3,50	33,70	6691,79	19,81	1894,19	11,14	483,02	6,59	138,91
3,55	34,18	6859,98	20,09	1941,80	11,30	495,16	6,69	142,40
3,60	34,66	7029,95	20,37	1989,91	11,46	507,43	6,78	145,93
3,65	35,14	7201,71	20,65	2038,53	11,62	519,83	6,87	149,50
3,70	35,62	7375,24	20,94	2087,65	11,78	532,35	6,97	153,10
3,75	36,10	7550,54	21,22	2137,27	11,94	545,00	7,06	156,74
3,80	36,58	7727,59	21,50	2187,39	12,10	557,78	7,16	160,41
3,85	37,07	7906,41	21,79	2238,00	12,25	570,69	7,25	164,12
3,90	37,55	8086,97	22,07	2289,11	12,41	583,73	7,35	167,87
3,95	38,03	8269,28	22,35	2340,72	12,57	596,88	7,44	171,66
4,00	38,51	8453,33	22,64	2392,82	12,73	610,17	7,53	175,48
4,05	38,99	8639,12	22,92	2445,40	12,89	623,58	7,63	179,33
4,10	39,47	8826,63	23,20	2498,48	13,05	637,11	7,72	183,23
4,15	39,95	9015,86	23,48	2552,05	13,21	650,77	7,82	187,15
4,20	40,44	9206,81	23,77	2606,10	13,37	664,56	7,91	191,12
4,25	40,92	9399,48	24,05	2660,63	13,53	678,46	8,00	195,12
4,30	41,40	9593,85	24,33	2715,65	13,69	692,49	8,10	199,15
4,35	41,88	9789,92	24,62	2771,15	13,85	706,65	8,19	203,22
4,40	42,36	9987,69	24,90	2827,13	14,01	720,92	8,29	207,33
4,45	42,84	10187,16	25,18	2883,60	14,16	735,32	8,38	211,47
4,50	43,32	10388,31	25,46	2940,53	14,32	749,84	8,48	215,64
4,55	43,81	10591,15	25,75	2997,95	14,48	764,48	8,57	219,85

<b>d [мм]</b>	<b>16</b>		<b>20</b>		<b>26</b>		<b>32</b>	
<b>V [л/с]</b>	<b>v [м/с]</b>	<b>Δp [мбар/м]</b>	<b>v [м/с]</b>	<b>Δp [мбар/м]</b>	<b>v [м/с]</b>	<b>Δp [мбар/м]</b>	<b>v [м/с]</b>	<b>Δp [мбар/м]</b>
4,60	44,29	10795,66	26,03	3055,84	14,64	779,24	8,66	224,10
4,65	44,77	11001,85	26,31	3114,20	14,80	794,12	8,76	228,38
4,70	45,25	11209,71	26,60	3173,04	14,96	809,13	8,85	232,69
4,75	45,73	11419,23	26,88	3232,35	15,12	824,25	8,95	237,04
4,80	46,21	11630,41	27,16	3292,13	15,28	839,49	9,04	241,43
4,85	46,69	11843,25	27,45	3352,37	15,44	854,86	9,13	245,85
4,90	47,17	12057,75	27,73	3413,09	15,60	870,34	9,23	250,30
4,95	47,66	12273,89	28,01	3474,27	15,76	885,94	9,32	254,78

Значения на синем фоне, как правило, не достигаются в системах питьевого водоснабжения.

Таблица 32: Потеря давления для труб Geberit Mepla, питьевая вода 10 °C, d40–75

<b>d [мм]</b>	<b>40</b>		<b>50</b>		<b>63</b>		<b>75</b>	
<b>V [л/с]</b>	<b>v [м/с]</b>	<b>Δp [мбар/м]</b>	<b>v [м/с]</b>	<b>Δp [мбар/м]</b>	<b>v [м/с]</b>	<b>Δp [мбар/м]</b>	<b>v [м/с]</b>	<b>Δp [мбар/м]</b>
0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
0,03	0,04	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
0,04	0,05	0,02	0,03	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00
0,05	0,06	0,03	0,04	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00
0,06	0,07	0,04	0,04	0,01	0,03	0,00	0,02	0,00
0,07	0,08	0,05	0,05	0,02	0,03	0,00	0,02	0,00
0,08	0,09	0,06	0,06	0,02	0,03	0,01	0,02	0,00
0,09	0,11	0,07	0,06	0,02	0,04	0,01	0,03	0,00
0,10	0,12	0,09	0,07	0,03	0,04	0,01	0,03	0,00
0,15	0,18	0,18	0,11	0,06	0,07	0,02	0,04	0,01
0,20	0,23	0,30	0,14	0,10	0,09	0,03	0,06	0,01
0,25	0,29	0,44	0,18	0,14	0,11	0,04	0,07	0,02
0,30	0,35	0,61	0,22	0,19	0,13	0,06	0,09	0,02
0,35	0,41	0,8	0,25	0,3	0,15	0,1	0,10	0,0
0,40	0,47	1,0	0,29	0,3	0,17	0,1	0,12	0,0
0,45	0,53	1,2	0,32	0,4	0,20	0,1	0,13	0,0
0,50	0,58	1,5	0,36	0,5	0,22	0,1	0,15	0,1
0,55	0,64	1,8	0,40	0,6	0,24	0,2	0,16	0,1
0,60	0,70	2,0	0,43	0,7	0,26	0,2	0,18	0,1
0,65	0,76	2,4	0,47	0,7	0,28	0,2	0,19	0,1
0,70	0,82	2,7	0,51	0,9	0,31	0,3	0,21	0,1
0,75	0,88	3,0	0,54	1,0	0,33	0,3	0,22	0,1
0,80	0,94	3,4	0,58	1,1	0,35	0,3	0,24	0,1
0,85	0,99	3,8	0,61	1,2	0,37	0,4	0,25	0,1
0,90	1,05	4,2	0,65	1,3	0,39	0,4	0,26	0,2
0,95	1,11	4,6	0,69	1,5	0,41	0,4	0,28	0,2
1,00	1,17	5,0	0,72	1,6	0,44	0,5	0,29	0,2
1,05	1,23	5,4	0,76	1,7	0,46	0,5	0,31	0,2
1,10	1,29	5,9	0,79	1,9	0,48	0,6	0,32	0,2
1,15	1,34	6,4	0,83	2,0	0,50	0,6	0,34	0,2
1,20	1,40	6,9	0,87	2,2	0,52	0,7	0,35	0,3
1,25	1,46	7,4	0,90	2,3	0,55	0,7	0,37	0,3
1,30	1,52	7,91	0,94	2,52	0,57	0,76	0,38	0,30
1,35	1,58	8,45	0,97	2,69	0,59	0,81	0,40	0,32

d [мм]	40		50		63		75	
	V [л/с]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]
1,40	1,64	9,01	1,01	2,86	0,61	0,87	0,41	0,34
1,45	1,70	9,58	1,05	3,05	0,63	0,92	0,43	0,37
1,50	1,75	10,16	1,08	3,23	0,65	0,98	0,44	0,39
1,55	1,81	10,76	1,12	3,42	0,68	1,04	0,46	0,41
1,60	1,87	11,38	1,15	3,62	0,70	1,10	0,47	0,43
1,65	1,93	12,01	1,19	3,82	0,72	1,16	0,49	0,46
1,70	1,99	12,65	1,23	4,02	0,74	1,22	0,50	0,48
1,75	2,05	13,31	1,26	4,23	0,76	1,28	0,51	0,51
1,80	2,10	13,98	1,30	4,45	0,79	1,35	0,53	0,53
1,85	2,16	14,67	1,34	4,67	0,81	1,41	0,54	0,56
1,90	2,22	15,37	1,37	4,89	0,83	1,48	0,56	0,59
1,95	2,28	16,08	1,41	5,12	0,85	1,55	0,57	0,61
2,00	2,34	16,81	1,44	5,35	0,87	1,62	0,59	0,64
2,05	2,40	17,55	1,48	5,58	0,90	1,69	0,60	0,67
2,10	2,46	18,31	1,52	5,82	0,92	1,77	0,62	0,70
2,15	2,51	19,08	1,55	6,07	0,94	1,84	0,63	0,73
2,20	2,57	19,86	1,59	6,32	0,96	1,91	0,65	0,76
2,25	2,63	20,66	1,62	6,57	0,98	1,99	0,66	0,79
2,30	2,69	21,47	1,66	6,83	1,00	2,07	0,68	0,82
2,35	2,75	22,29	1,70	7,09	1,03	2,15	0,69	0,85
2,40	2,81	23,13	1,73	7,36	1,05	2,23	0,71	0,88
2,45	2,86	23,98	1,77	7,63	1,07	2,31	0,72	0,92
2,50	2,92	24,84	1,80	7,90	1,09	2,39	0,74	0,95
2,55	2,98	25,72	1,84	8,18	1,11	2,48	0,75	0,98
2,60	3,04	26,61	1,88	8,46	1,14	2,56	0,76	1,02
2,65	3,10	27,51	1,91	8,75	1,16	2,65	0,78	1,05
2,70	3,16	28,42	1,95	9,04	1,18	2,74	0,79	1,09
2,75	3,22	29,35	1,98	9,34	1,20	2,83	0,81	1,12
2,80	3,27	30,29	2,02	9,63	1,22	2,92	0,82	1,16
2,85	3,33	31,24	2,06	9,94	1,24	3,01	0,84	1,19
2,90	3,39	32,21	2,09	10,24	1,27	3,11	0,85	1,23
2,95	3,45	33,19	2,13	10,56	1,29	3,20	0,87	1,27
3,00	3,51	34,18	2,17	10,87	1,31	3,29	0,88	1,31
3,05	3,57	35,18	2,20	11,19	1,33	3,39	0,90	1,34
3,10	3,62	36,20	2,24	11,51	1,35	3,49	0,91	1,38
3,15	3,68	37,23	2,27	11,84	1,38	3,59	0,93	1,42
3,20	3,74	38,27	2,31	12,17	1,40	3,69	0,94	1,46
3,25	3,80	39,32	2,35	12,51	1,42	3,79	0,96	1,50
3,30	3,86	40,38	2,38	12,84	1,44	3,89	0,97	1,54
3,35	3,92	41,46	2,42	13,19	1,46	4,00	0,99	1,58
3,40	3,98	42,55	2,45	13,53	1,48	4,10	1,00	1,63
3,45	4,03	43,65	2,49	13,88	1,51	4,21	1,01	1,67
3,50	4,09	44,76	2,53	14,24	1,53	4,32	1,03	1,71
3,55	4,15	45,89	2,56	14,59	1,55	4,42	1,04	1,75
3,60	4,21	47,02	2,60	14,96	1,57	4,53	1,06	1,80
3,65	4,27	48,17	2,63	15,32	1,59	4,64	1,07	1,84
3,70	4,33	49,33	2,67	15,69	1,62	4,76	1,09	1,89
3,75	4,38	50,51	2,71	16,06	1,64	4,87	1,10	1,93
3,80	4,44	51,69	2,74	16,44	1,66	4,98	1,12	1,98
3,85	4,50	52,89	2,78	16,82	1,68	5,10	1,13	2,02

d [мм]	40		50		63		75	
	V [л/с]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]
3,90	4,56	54,10	2,81	17,21	1,70	5,21	1,15	2,07
3,95	4,62	55,31	2,85	17,59	1,72	5,33	1,16	2,11
4,00	4,68	56,55	2,89	17,98	1,75	5,45	1,18	2,16
4,05	4,74	57,79	2,92	18,38	1,77	5,57	1,19	2,21
4,10	4,79	59,04	2,96	18,78	1,79	5,69	1,21	2,26
4,15	4,85	60,31	3,00	19,18	1,81	5,81	1,22	2,30
4,20	4,91	61,59	3,03	19,59	1,83	5,94	1,24	2,35
4,25	4,97	62,87	3,07	20,00	1,86	6,06	1,25	2,40
4,30	5,03	64,18	3,10	20,41	1,88	6,19	1,26	2,45
4,35	5,09	65,49	3,14	20,83	1,90	6,31	1,28	2,50
4,40	5,14	66,81	3,18	21,25	1,92	6,44	1,29	2,55
4,45	5,20	68,14	3,21	21,67	1,94	6,57	1,31	2,60
4,50	5,26	69,49	3,25	22,10	1,96	6,70	1,32	2,66
4,55	5,32	70,85	3,28	22,53	1,99	6,83	1,34	2,71
4,60	5,38	72,21	3,32	22,97	2,01	6,96	1,35	2,76
4,65	5,44	73,59	3,36	23,41	2,03	7,09	1,37	2,81
4,70	5,50	74,98	3,39	23,85	2,05	7,23	1,38	2,87
4,75	5,55	76,39	3,43	24,30	2,07	7,36	1,40	2,92
4,80	5,61	77,80	3,46	24,74	2,10	7,50	1,41	2,97
4,85	5,67	79,22	3,50	25,20	2,12	7,64	1,43	3,03
4,90	5,73	80,66	3,54	25,65	2,14	7,78	1,44	3,08
4,95	5,79	82,10	3,57	26,11	2,16	7,91	1,46	3,14
5,00	5,85	83,56	3,61	26,58	2,18	8,05	1,47	3,19
5,05	5,90	85,03	3,65	27,04	2,21	8,20	1,49	3,25
5,10	5,96	86,51	3,68	27,51	2,23	8,34	1,50	3,31
5,15	6,02	88,00	3,72	27,99	2,25	8,48	1,51	3,36
5,20	6,08	89,50	3,75	28,46	2,27	8,63	1,53	3,42
5,25	6,14	91,01	3,79	28,95	2,29	8,77	1,54	3,48
5,30	6,20	92,53	3,83	29,43	2,31	8,92	1,56	3,54
5,35	6,26	94,06	3,86	29,92	2,34	9,07	1,57	3,59
5,40	6,31	95,61	3,90	30,41	2,36	9,22	1,59	3,65
5,45	6,37	97,16	3,93	30,90	2,38	9,37	1,60	3,71
5,50	6,43	98,73	3,97	31,40	2,40	9,52	1,62	3,77
5,55	6,49	100,30	4,01	31,90	2,42	9,67	1,63	3,83
5,60	6,55	101,89	4,04	32,41	2,45	9,82	1,65	3,89
5,65	6,61	103,49	4,08	32,91	2,47	9,98	1,66	3,96
5,70	6,66	105,09	4,11	33,43	2,49	10,13	1,68	4,02
5,75	6,72	106,71	4,15	33,94	2,51	10,29	1,69	4,08
5,80	6,78	108,34	4,19	34,46	2,53	10,44	1,71	4,14
5,85	6,84	109,98	4,22	34,98	2,55	10,60	1,72	4,20
5,90	6,90	111,63	4,26	35,51	2,58	10,76	1,74	4,27
5,95	6,96	113,29	4,29	36,03	2,60	10,92	1,75	4,33
6,00	7,02	114,96	4,33	36,57	2,62	11,08	1,76	4,39
6,05	7,07	116,65	4,37	37,10	2,64	11,24	1,78	4,46
6,10	7,13	118,34	4,40	37,64	2,66	11,41	1,79	4,52
6,15	7,19	120,04	4,44	38,18	2,69	11,57	1,81	4,59
6,20	7,25	121,75	4,48	38,72	2,71	11,74	1,82	4,65
6,25	7,31	123,48	4,51	39,27	2,73	11,90	1,84	4,72
6,30	7,37	125,21	4,55	39,82	2,75	12,07	1,85	4,79
6,35	7,42	126,96	4,58	40,38	2,77	12,24	1,87	4,85

d [мм]	40		50		63		75	
	v [л/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]
6,40	7,48	128,71	4,62	40,94	2,79	12,41	1,88	4,92
6,45	7,54	130,47	4,66	41,50	2,82	12,58	1,90	4,99
6,50	7,60	132,25	4,69	42,06	2,84	12,75	1,91	5,05
6,55	7,66	134,04	4,73	42,63	2,86	12,92	1,93	5,12
6,60	7,72	135,83	4,76	43,20	2,88	13,09	1,94	5,19
6,65	7,78	137,64	4,80	43,78	2,90	13,27	1,96	5,26
6,70	7,83	139,45	4,84	44,35	2,93	13,44	1,97	5,33
6,75	7,89	141,28	4,87	44,94	2,95	13,62	1,99	5,40
6,80	7,95	143,12	4,91	45,52	2,97	13,80	2,00	5,47
6,85	8,01	144,96	4,94	46,11	2,99	13,97	2,01	5,54
6,90	8,07	146,82	4,98	46,70	3,01	14,15	2,03	5,61
6,95	8,13	148,69	5,02	47,29	3,03	14,33	2,04	5,68
7,00	8,18	150,56	5,05	47,89	3,06	14,51	2,06	5,75
7,05	8,24	152,45	5,09	48,49	3,08	14,70	2,07	5,83
7,10	8,30	154,35	5,12	49,09	3,10	14,88	2,09	5,90
7,15	8,36	156,25	5,16	49,70	3,12	15,06	2,10	5,97
7,20	8,42	158,17	5,20	50,31	3,14	15,25	2,12	6,05
7,25	8,48	160,10	5,23	50,92	3,17	15,43	2,13	6,12
7,30	8,54	162,04	5,27	51,54	3,19	15,62	2,15	6,19
7,35	8,59	163,98	5,31	52,16	3,21	15,81	2,16	6,27
7,40	8,65	165,94	5,34	52,78	3,23	16,00	2,18	6,34
7,45	8,71	167,91	5,38	53,40	3,25	16,19	2,19	6,42
7,50	8,77	169,88	5,41	54,03	3,27	16,38	2,21	6,49
7,55	8,83	171,87	5,45	54,67	3,30	16,57	2,22	6,57
7,60	8,89	173,87	5,49	55,30	3,32	16,76	2,23	6,65
7,65	8,94	175,87	5,52	55,94	3,34	16,95	2,25	6,72
7,70	9,00	177,89	5,56	56,58	3,36	17,15	2,26	6,80
7,75	9,06	179,92	5,59	57,22	3,38	17,34	2,28	6,88
7,80	9,12	181,95	5,63	57,87	3,41	17,54	2,29	6,95
7,85	9,18	184,00	5,67	58,52	3,43	17,74	2,31	7,03
7,90	9,24	186,06	5,70	59,18	3,45	17,94	2,32	7,11
7,95	9,29	188,12	5,74	59,83	3,47	18,13	2,34	7,19
8,00	9,35	190,20	5,77	60,49	3,49	18,33	2,35	7,27
8,05	9,41	192,28	5,81	61,16	3,51	18,54	2,37	7,35
8,10	9,47	194,38	5,85	61,82	3,54	18,74	2,38	7,43
8,15	9,53	196,48	5,88	62,49	3,56	18,94	2,40	7,51
8,20	9,59	198,60	5,92	63,17	3,58	19,14	2,41	7,59
8,25	9,65	200,72	5,95	63,84	3,60	19,35	2,43	7,67
8,30	9,70	202,85	5,99	64,52	3,62	19,55	2,44	7,75
8,35	9,76	205,00	6,03	65,20	3,65	19,76	2,46	7,83
8,40	9,82	207,15	6,06	65,89	3,67	19,97	2,47	7,92
8,45	9,88	209,31	6,10	66,57	3,69	20,18	2,48	8,00
8,50	9,94	211,49	6,14	67,26	3,71	20,39	2,50	8,08
8,55	10,00	213,67	6,17	67,96	3,73	20,60	2,51	8,17
8,60	10,05	215,86	6,21	68,66	3,76	20,81	2,53	8,25
8,65	10,11	218,06	6,24	69,36	3,78	21,02	2,54	8,33
8,70	10,17	220,27	6,28	70,06	3,80	21,23	2,56	8,42
8,75	10,23	222,49	6,32	70,76	3,82	21,45	2,57	8,50
8,80	10,29	224,72	6,35	71,47	3,84	21,66	2,59	8,59
8,85	10,35	226,96	6,39	72,19	3,86	21,88	2,60	8,67

d [мм]	40		50		63		75	
	V [л/с]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]
8,90	10,41	229,21	6,42	72,90	3,89	22,10	2,62	8,76
8,95	10,46	231,47	6,46	73,62	3,91	22,31	2,63	8,85
9,00	10,52	233,73	6,50	74,34	3,93	22,53	2,65	8,93
9,05	10,58	236,01	6,53	75,07	3,95	22,75	2,66	9,02
9,10	10,64	238,30	6,57	75,79	3,97	22,97	2,68	9,11
9,15	10,70	240,59	6,60	76,52	4,00	23,19	2,69	9,20
9,20	10,76	242,90	6,64	77,26	4,02	23,42	2,71	9,28
9,25	10,81	245,21	6,68	77,99	4,04	23,64	2,72	9,37
9,30	10,87	247,54	6,71	78,73	4,06	23,86	2,73	9,46
9,35	10,93	249,87	6,75	79,47	4,08	24,09	2,75	9,55
9,40	10,99	252,21	6,78	80,22	4,10	24,31	2,76	9,64
9,45	11,05	254,57	6,82	80,97	4,13	24,54	2,78	9,73
9,50	11,11	256,93	6,86	81,72	4,15	24,77	2,79	9,82
9,55	11,17	259,30	6,89	82,47	4,17	25,00	2,81	9,91
9,60	11,22	261,68	6,93	83,23	4,19	25,23	2,82	10,00
9,65	11,28	264,07	6,97	83,99	4,21	25,46	2,84	10,09
9,70	11,34	266,47	7,00	84,75	4,24	25,69	2,85	10,18
9,75	11,40	268,88	7,04	85,52	4,26	25,92	2,87	10,28
9,80	11,46	271,30	7,07	86,29	4,28	26,15	2,88	10,37
9,85	11,52	273,72	7,11	87,06	4,30	26,39	2,90	10,46
9,90	11,57	276,16	7,15	87,83	4,32	26,62	2,91	10,55
9,95	11,63	278,60	7,18	88,61	4,34	26,86	2,93	10,65
10,00	11,69	281,06	7,22	89,39	4,37	27,09	2,94	10,74
10,05	11,75	283,52	7,25	90,18	4,39	27,33	2,96	10,84
10,10	11,81	286,00	7,29	90,96	4,41	27,57	2,97	10,93
10,15	11,87	288,48	7,33	91,75	4,43	27,81	2,98	11,03
10,20	11,93	290,97	7,36	92,55	4,45	28,05	3,00	11,12
10,25	11,98	293,47	7,40	93,34	4,48	28,29	3,01	11,22
10,30	12,04	295,98	7,43	94,14	4,50	28,53	3,03	11,31
10,35	12,10	298,50	7,47	94,94	4,52	28,77	3,04	11,41
10,40	12,16	301,03	7,51	95,74	4,54	29,02	3,06	11,50
10,45	12,22	303,56	7,54	96,55	4,56	29,26	3,07	11,60
10,50	12,28	306,11	7,58	97,36	4,58	29,51	3,09	11,70
10,55	12,33	308,67	7,61	98,17	4,61	29,75	3,10	11,80
10,60	12,39	311,23	7,65	98,99	4,63	30,00	3,12	11,89
10,65	12,45	313,80	7,69	99,81	4,65	30,25	3,13	11,99
10,70	12,51	316,39	7,72	100,63	4,67	30,50	3,15	12,09
10,75	12,57	318,98	7,76	101,45	4,69	30,75	3,16	12,19
10,80	12,63	321,58	7,80	102,28	4,72	31,00	3,18	12,29
10,85	12,69	324,19	7,83	103,11	4,74	31,25	3,19	12,39
10,90	12,74	326,81	7,87	103,94	4,76	31,50	3,21	12,49
10,95	12,80	329,44	7,90	104,78	4,78	31,76	3,22	12,59
11,00	12,86	332,07	7,94	105,62	4,80	32,01	3,23	12,69

Значения на синем фоне, как правило, не достигаются в системах питьевого водоснабжения.

**Потеря давления для труб системы ML Geberit Mepla, питьевая вода 65 °C**

Среда: вода  
 Температура: 65 °C  
 Плотность: 980 кг/м<sup>3</sup>  
 Вязкость: 0,00043 Па·с  
 Шероховатость поверхности: 0,007 мм

Значения потери давления можно определить по диаграмме или таблицам значений потери давления Geberit.

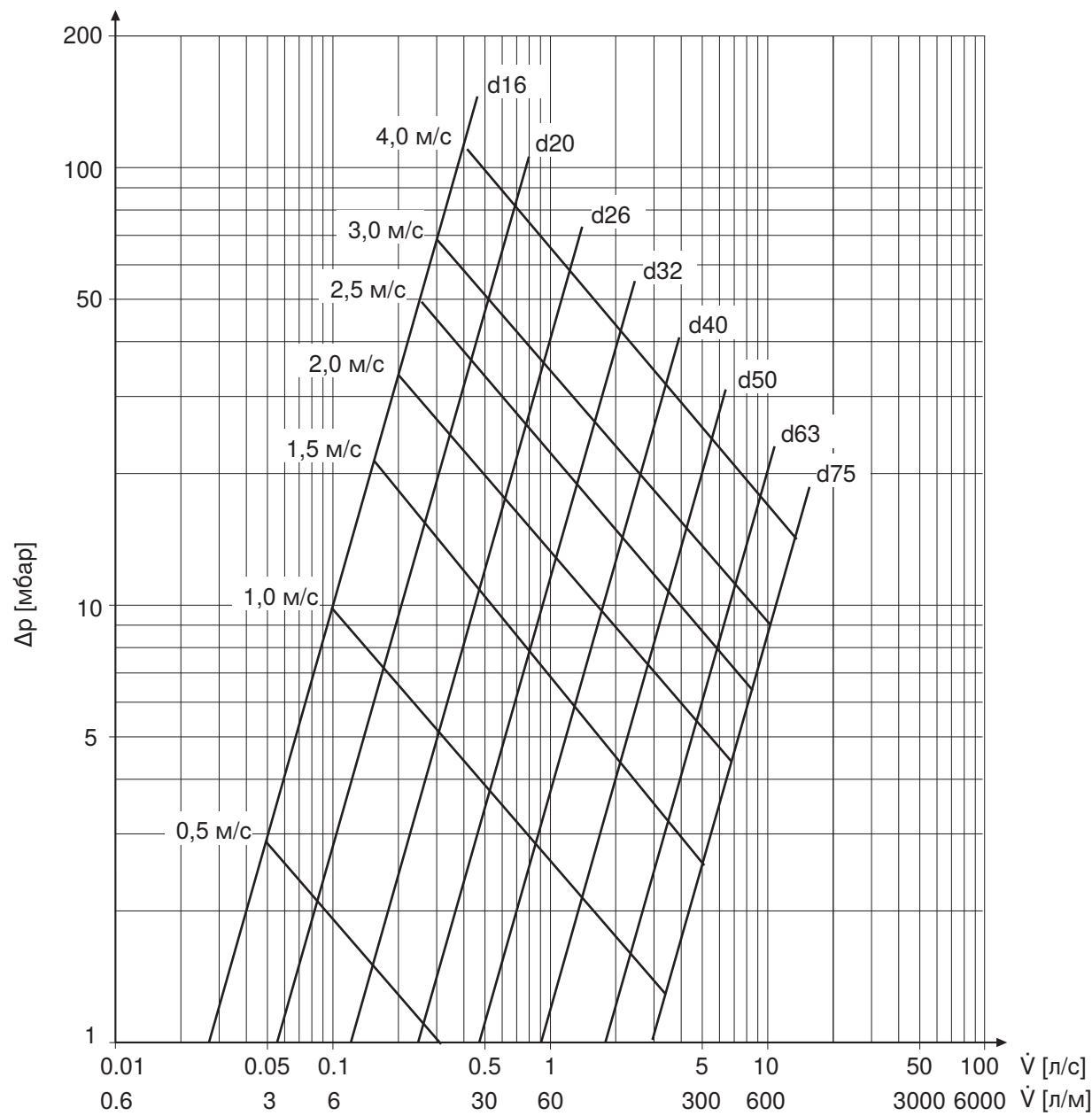


Таблица 33: Потеря давления для труб Geberit Mepla, питьевая вода 65 °C, d16–32

d [мм]	16		20		26		32	
	v [м/с]	Δр [мбар/м]	v [м/с]	Δр [мбар/м]	v [м/с]	Δр [мбар/м]	v [м/с]	Δр [мбар/м]
0,01	0,10	0,18	0,06	0,05	0,03	0,01	0,02	0,00
0,02	0,19	0,59	0,11	0,17	0,06	0,04	0,04	0,01
0,03	0,29	1,21	0,17	0,34	0,10	0,09	0,06	0,03
0,04	0,39	2,00	0,23	0,57	0,13	0,14	0,08	0,04
0,05	0,48	2,96	0,28	0,84	0,16	0,21	0,09	0,06
0,06	0,58	4,07	0,34	1,15	0,19	0,29	0,11	0,08
0,07	0,67	5,33	0,40	1,51	0,22	0,38	0,13	0,11
0,08	0,77	6,73	0,45	1,90	0,25	0,49	0,15	0,14
0,09	0,87	8,27	0,51	2,34	0,29	0,60	0,17	0,17
0,10	0,96	9,94	0,57	2,81	0,32	0,72	0,19	0,21
0,15	1,44	20,22	0,85	5,72	0,48	1,46	0,28	0,42
0,20	1,93	33,45	1,13	9,47	0,64	2,41	0,38	0,69
0,25	2,41	49,43	1,41	13,99	0,80	3,57	0,47	1,03
0,30	2,89	68,00	1,70	19,25	0,95	4,91	0,57	1,41
0,35	3,37	89,1	1,98	25,2	1,11	6,4	0,66	1,8
0,40	3,85	112,5	2,26	31,8	1,27	8,1	0,75	2,3
0,45	4,33	138,3	2,55	39,1	1,43	10,0	0,85	2,9
0,50	4,81	166,3	2,83	47,1	1,59	12,0	0,94	3,5
0,55	5,30	196,4	3,11	55,6	1,75	14,2	1,04	4,1
0,60	5,78	228,7	3,40	64,7	1,91	16,5	1,13	4,7
0,65	6,26	263,1	3,68	74,5	2,07	19,0	1,22	5,5
0,70	6,74	299,6	3,96	84,8	2,23	21,6	1,32	6,2
0,75	7,22	338,0	4,24	95,7	2,39	24,4	1,41	7,0
0,80	7,70	378,4	4,53	107,1	2,55	27,3	1,51	7,9
0,85	8,18	420,8	4,81	119,1	2,71	30,4	1,60	8,7
0,90	8,66	465,0	5,09	131,6	2,86	33,6	1,70	9,7
0,95	9,15	511,2	5,38	144,7	3,02	36,9	1,79	10,6
1,00	9,63	559,2	5,66	158,3	3,18	40,4	1,88	11,6
1,05	10,11	609,1	5,94	172,4	3,34	44,0	1,98	12,6
1,10	10,59	660,7	6,22	187,0	3,50	47,7	2,07	13,7
1,15	11,07	714,2	6,51	202,2	3,66	51,5	2,17	14,8
1,20	11,55	769,4	6,79	217,8	3,82	55,5	2,26	16,0
1,25	12,03	826,4	7,07	233,9	3,98	59,6	2,35	17,2
1,30	12,52	885,06	7,36	250,53	4,14	63,88	2,45	18,37
1,35	13,00	945,49	7,64	267,63	4,30	68,25	2,54	19,63
1,40	13,48	1007,62	7,92	285,22	4,46	72,73	2,64	20,92
1,45	13,96	1071,44	8,21	303,28	4,62	77,34	2,73	22,24
1,50	14,44	1136,93	8,49	321,82	4,77	82,06	2,83	23,60
1,55	14,92	1204,07	8,77	340,83	4,93	86,91	2,92	24,99
1,60	15,40	1272,87	9,05	360,30	5,09	91,88	3,01	26,42
1,65	15,89	1343,29	9,34	380,23	5,25	96,96	3,11	27,88
1,70	16,37	1415,33	9,62	400,63	5,41	102,16	3,20	29,38
1,75	16,85	1488,98	9,90	421,47	5,57	107,48	3,30	30,91
1,80	17,33	1564,23	10,19	442,77	5,73	112,91	3,39	32,47
1,85	17,81	1641,06	10,47	464,52	5,89	118,45	3,48	34,07
1,90	18,29	1719,46	10,75	486,71	6,05	124,11	3,58	35,69
1,95	18,77	1799,42	11,03	509,35	6,21	129,88	3,67	37,35
2,00	19,26	1880,94	11,32	532,42	6,37	135,77	3,77	39,05
2,05	19,74	1964,00	11,60	555,93	6,53	141,76	3,86	40,77

d [мм]	16		20		26		32	
	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]
2,10	20,22	2048,60	11,88	579,88	6,68	147,87	3,96	42,53
2,15	20,70	2134,72	12,17	604,26	6,84	154,09	4,05	44,31
2,20	21,18	2222,35	12,45	629,06	7,00	160,41	4,14	46,13
2,25	21,66	2311,49	12,73	654,29	7,16	166,85	4,24	47,98
2,30	22,14	2402,13	13,02	679,95	7,32	173,39	4,33	49,86
2,35	22,62	2494,26	13,30	706,03	7,48	180,04	4,43	51,78
2,40	23,11	2587,87	13,58	732,53	7,64	186,79	4,52	53,72
2,45	23,59	2682,96	13,86	759,44	7,80	193,66	4,61	55,69
2,50	24,07	2779,51	14,15	786,77	7,96	200,63	4,71	57,70
2,55	24,55	2877,52	14,43	814,52	8,12	207,70	4,80	59,73
2,60	25,03	2976,98	14,71	842,67	8,28	214,88	4,90	61,80
2,65	25,51	3077,89	15,00	871,23	8,44	222,16	4,99	63,89
2,70	25,99	3180,24	15,28	900,20	8,59	229,55	5,09	66,02
2,75	26,48	3284,01	15,56	929,58	8,75	237,04	5,18	68,17
2,80	26,96	3389,22	15,84	959,36	8,91	244,64	5,27	70,35
2,85	27,44	3495,84	16,13	989,54	9,07	252,33	5,37	72,57
2,90	27,92	3603,87	16,41	1020,12	9,23	260,13	5,46	74,81
2,95	28,40	3713,31	16,69	1051,10	9,39	268,03	5,56	77,08
3,00	28,88	3824,15	16,98	1082,47	9,55	276,03	5,65	79,38
3,05	29,36	3936,38	17,26	1114,24	9,71	284,13	5,74	81,71
3,10	29,85	4050,01	17,54	1146,40	9,87	292,33	5,84	84,07
3,15	30,33	4165,01	17,83	1178,96	10,03	300,63	5,93	86,46
3,20	30,81	4281,40	18,11	1211,90	10,19	309,03	6,03	88,87
3,25	31,29	4399,15	18,39	1245,23	10,35	317,53	6,12	91,32
3,30	31,77	4518,27	18,67	1278,95	10,50	326,13	6,22	93,79
3,35	32,25	4638,75	18,96	1313,05	10,66	334,83	6,31	96,29
3,40	32,73	4760,59	19,24	1347,54	10,82	343,62	6,40	98,82
3,45	33,21	4883,78	19,52	1382,41	10,98	352,52	6,50	101,38
3,50	33,70	5008,32	19,81	1417,66	11,14	361,50	6,59	103,96
3,55	34,18	5134,20	20,09	1453,29	11,30	370,59	6,69	106,58
3,60	34,66	5261,41	20,37	1489,30	11,46	379,77	6,78	109,22
3,65	35,14	5389,96	20,65	1525,69	11,62	389,05	6,87	111,89
3,70	35,62	5519,83	20,94	1562,45	11,78	398,43	6,97	114,58
3,75	36,10	5651,03	21,22	1599,59	11,94	407,90	7,06	117,31
3,80	36,58	5783,55	21,50	1637,10	12,10	417,46	7,16	120,06
3,85	37,07	5917,38	21,79	1674,98	12,25	427,12	7,25	122,83
3,90	37,55	6052,52	22,07	1713,24	12,41	436,88	7,35	125,64
3,95	38,03	6188,96	22,35	1751,86	12,57	446,72	7,44	128,47
4,00	38,51	6326,71	22,64	1790,85	12,73	456,67	7,53	131,33
4,05	38,99	6465,75	22,92	1830,21	12,89	466,70	7,63	134,22
4,10	39,47	6606,09	23,20	1869,93	13,05	476,83	7,72	137,13
4,15	39,95	6747,72	23,48	1910,02	13,21	487,06	7,82	140,07
4,20	40,44	6890,63	23,77	1950,47	13,37	497,37	7,91	143,04
4,25	40,92	7034,83	24,05	1991,29	13,53	507,78	8,00	146,03
4,30	41,40	7180,30	24,33	2032,47	13,69	518,28	8,10	149,05
4,35	41,88	7327,05	24,62	2074,01	13,85	528,87	8,19	152,10
4,40	42,36	7475,07	24,90	2115,91	14,01	539,56	8,29	155,17
4,45	42,84	7624,35	25,18	2158,16	14,16	550,33	8,38	158,27
4,50	43,32	7774,90	25,46	2200,78	14,32	561,20	8,48	161,39
4,55	43,81	7926,71	25,75	2243,75	14,48	572,16	8,57	164,54

<b>d [мм]</b>	<b>16</b>		<b>20</b>		<b>26</b>		<b>32</b>	
<b>V [л/с]</b>	<b>v [м/с]</b>	<b>Δp [мбар/м]</b>	<b>v [м/с]</b>	<b>Δp [мбар/м]</b>	<b>v [м/с]</b>	<b>Δp [мбар/м]</b>	<b>v [м/с]</b>	<b>Δp [мбар/м]</b>
4,60	44,29	8079,77	26,03	2287,07	14,64	583,21	8,66	167,72
4,65	44,77	8234,09	26,31	2330,76	14,80	594,34	8,76	170,93
4,70	45,25	8389,65	26,60	2374,79	14,96	605,57	8,85	174,15
4,75	45,73	8546,47	26,88	2419,18	15,12	616,89	8,95	177,41
4,80	46,21	8704,52	27,16	2463,92	15,28	628,30	9,04	180,69
4,85	46,69	8863,82	27,45	2509,01	15,44	639,80	9,13	184,00
4,90	47,17	9024,35	27,73	2554,45	15,60	651,39	9,23	187,33
4,95	47,66	9186,12	28,01	2600,24	15,76	663,06	9,32	190,69

Значения на синем фоне, как правило, не достигаются в системах питьевого водоснабжения.

Таблица 34: Потеря давления для труб Geberit Mepla, питьевая вода 65 °C, d40–75

<b>d [мм]</b>	<b>40</b>		<b>50</b>		<b>63</b>		<b>75</b>	
<b>V [л/с]</b>	<b>v [м/с]</b>	<b>Δp [мбар/м]</b>	<b>v [м/с]</b>	<b>Δp [мбар/м]</b>	<b>v [м/с]</b>	<b>Δp [мбар/м]</b>	<b>v [м/с]</b>	<b>Δp [мбар/м]</b>
0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,02	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
0,03	0,04	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
0,04	0,05	0,01	0,03	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00
0,05	0,06	0,02	0,04	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00
0,06	0,07	0,03	0,04	0,01	0,03	0,00	0,02	0,00
0,07	0,08	0,04	0,05	0,01	0,03	0,00	0,02	0,00
0,08	0,09	0,05	0,06	0,01	0,03	0,00	0,02	0,00
0,09	0,11	0,06	0,06	0,02	0,04	0,01	0,03	0,00
0,10	0,12	0,07	0,07	0,02	0,04	0,01	0,03	0,00
0,15	0,18	0,14	0,11	0,04	0,07	0,01	0,04	0,01
0,20	0,23	0,22	0,14	0,07	0,09	0,02	0,06	0,01
0,25	0,29	0,33	0,18	0,11	0,11	0,03	0,07	0,01
0,30	0,35	0,45	0,22	0,14	0,13	0,04	0,09	0,02
0,35	0,41	0,6	0,25	0,2	0,15	0,1	0,10	0,0
0,40	0,47	0,8	0,29	0,2	0,17	0,1	0,12	0,0
0,45	0,53	0,9	0,32	0,3	0,20	0,1	0,13	0,0
0,50	0,58	1,1	0,36	0,4	0,22	0,1	0,15	0,0
0,55	0,64	1,3	0,40	0,4	0,24	0,1	0,16	0,1
0,60	0,70	1,5	0,43	0,5	0,26	0,1	0,18	0,1
0,65	0,76	1,8	0,47	0,6	0,28	0,2	0,19	0,1
0,70	0,82	2,0	0,51	0,6	0,31	0,2	0,21	0,1
0,75	0,88	2,3	0,54	0,7	0,33	0,2	0,22	0,1
0,80	0,94	2,5	0,58	0,8	0,35	0,2	0,24	0,1
0,85	0,99	2,8	0,61	0,9	0,37	0,3	0,25	0,1
0,90	1,05	3,1	0,65	1,0	0,39	0,3	0,26	0,1
0,95	1,11	3,4	0,69	1,1	0,41	0,3	0,28	0,1
1,00	1,17	3,7	0,72	1,2	0,44	0,4	0,29	0,2
1,05	1,23	4,1	0,76	1,3	0,46	0,4	0,31	0,2
1,10	1,29	4,4	0,79	1,4	0,48	0,4	0,32	0,2
1,15	1,34	4,8	0,83	1,5	0,50	0,5	0,34	0,2
1,20	1,40	5,1	0,87	1,6	0,52	0,5	0,35	0,2
1,25	1,46	5,5	0,90	1,8	0,55	0,5	0,37	0,2
1,30	1,52	5,92	0,94	1,88	0,57	0,57	0,38	0,24
1,35	1,58	6,32	0,97	2,01	0,59	0,61	0,40	0,26

d [мм]	40		50		63		75	
	v [л/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]
1,40	1,64	6,74	1,01	2,14	0,61	0,65	0,41	0,28
1,45	1,70	7,17	1,05	2,28	0,63	0,69	0,43	0,29
1,50	1,75	7,61	1,08	2,42	0,65	0,73	0,44	0,31
1,55	1,81	8,05	1,12	2,56	0,68	0,78	0,46	0,33
1,60	1,87	8,51	1,15	2,71	0,70	0,82	0,47	0,35
1,65	1,93	8,99	1,19	2,86	0,72	0,87	0,49	0,37
1,70	1,99	9,47	1,23	3,01	0,74	0,91	0,50	0,39
1,75	2,05	9,96	1,26	3,17	0,76	0,96	0,51	0,41
1,80	2,10	10,46	1,30	3,33	0,79	1,01	0,53	0,43
1,85	2,16	10,98	1,34	3,49	0,81	1,06	0,54	0,45
1,90	2,22	11,50	1,37	3,66	0,83	1,11	0,56	0,47
1,95	2,28	12,04	1,41	3,83	0,85	1,16	0,57	0,49
2,00	2,34	12,58	1,44	4,00	0,87	1,21	0,59	0,51
2,05	2,40	13,14	1,48	4,18	0,90	1,27	0,60	0,54
2,10	2,46	13,70	1,52	4,36	0,92	1,32	0,62	0,56
2,15	2,51	14,28	1,55	4,54	0,94	1,38	0,63	0,58
2,20	2,57	14,87	1,59	4,73	0,96	1,43	0,65	0,61
2,25	2,63	15,46	1,62	4,92	0,98	1,49	0,66	0,63
2,30	2,69	16,07	1,66	5,11	1,00	1,55	0,68	0,66
2,35	2,75	16,68	1,70	5,31	1,03	1,61	0,69	0,68
2,40	2,81	17,31	1,73	5,51	1,05	1,67	0,71	0,71
2,45	2,86	17,95	1,77	5,71	1,07	1,73	0,72	0,73
2,50	2,92	18,59	1,80	5,91	1,09	1,79	0,74	0,76
2,55	2,98	19,25	1,84	6,12	1,11	1,86	0,75	0,79
2,60	3,04	19,91	1,88	6,33	1,14	1,92	0,76	0,81
2,65	3,10	20,59	1,91	6,55	1,16	1,98	0,78	0,84
2,70	3,16	21,27	1,95	6,77	1,18	2,05	0,79	0,87
2,75	3,22	21,97	1,98	6,99	1,20	2,12	0,81	0,90
2,80	3,27	22,67	2,02	7,21	1,22	2,19	0,82	0,93
2,85	3,33	23,38	2,06	7,44	1,24	2,25	0,84	0,96
2,90	3,39	24,11	2,09	7,67	1,27	2,32	0,85	0,98
2,95	3,45	24,84	2,13	7,90	1,29	2,39	0,87	1,01
3,00	3,51	25,58	2,17	8,14	1,31	2,47	0,88	1,05
3,05	3,57	26,33	2,20	8,37	1,33	2,54	0,90	1,08
3,10	3,62	27,09	2,24	8,62	1,35	2,61	0,91	1,11
3,15	3,68	27,86	2,27	8,86	1,38	2,69	0,93	1,14
3,20	3,74	28,64	2,31	9,11	1,40	2,76	0,94	1,17
3,25	3,80	29,43	2,35	9,36	1,42	2,84	0,96	1,20
3,30	3,86	30,22	2,38	9,61	1,44	2,91	0,97	1,23
3,35	3,92	31,03	2,42	9,87	1,46	2,99	0,99	1,27
3,40	3,98	31,84	2,45	10,13	1,48	3,07	1,00	1,30
3,45	4,03	32,67	2,49	10,39	1,51	3,15	1,01	1,33
3,50	4,09	33,50	2,53	10,66	1,53	3,23	1,03	1,37
3,55	4,15	34,34	2,56	10,92	1,55	3,31	1,04	1,40
3,60	4,21	35,19	2,60	11,19	1,57	3,39	1,06	1,44
3,65	4,27	36,05	2,63	11,47	1,59	3,48	1,07	1,47
3,70	4,33	36,92	2,67	11,74	1,62	3,56	1,09	1,51
3,75	4,38	37,80	2,71	12,02	1,64	3,64	1,10	1,54
3,80	4,44	38,69	2,74	12,30	1,66	3,73	1,12	1,58
3,85	4,50	39,58	2,78	12,59	1,68	3,82	1,13	1,62

d [мм]	40		50		63		75	
	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]
3,90	4,56	40,49	2,81	12,88	1,70	3,90	1,15	1,65
3,95	4,62	41,40	2,85	13,17	1,72	3,99	1,16	1,69
4,00	4,68	42,32	2,89	13,46	1,75	4,08	1,18	1,73
4,05	4,74	43,25	2,92	13,76	1,77	4,17	1,19	1,77
4,10	4,79	44,19	2,96	14,05	1,79	4,26	1,21	1,81
4,15	4,85	45,14	3,00	14,36	1,81	4,35	1,22	1,84
4,20	4,91	46,09	3,03	14,66	1,83	4,44	1,24	1,88
4,25	4,97	47,06	3,07	14,97	1,86	4,54	1,25	1,92
4,30	5,03	48,03	3,10	15,28	1,88	4,63	1,26	1,96
4,35	5,09	49,01	3,14	15,59	1,90	4,72	1,28	2,00
4,40	5,14	50,00	3,18	15,90	1,92	4,82	1,29	2,04
4,45	5,20	51,00	3,21	16,22	1,94	4,92	1,31	2,08
4,50	5,26	52,01	3,25	16,54	1,96	5,01	1,32	2,12
4,55	5,32	53,02	3,28	16,86	1,99	5,11	1,34	2,17
4,60	5,38	54,05	3,32	17,19	2,01	5,21	1,35	2,21
4,65	5,44	55,08	3,36	17,52	2,03	5,31	1,37	2,25
4,70	5,50	56,12	3,39	17,85	2,05	5,41	1,38	2,29
4,75	5,55	57,17	3,43	18,18	2,07	5,51	1,40	2,34
4,80	5,61	58,23	3,46	18,52	2,10	5,61	1,41	2,38
4,85	5,67	59,29	3,50	18,86	2,12	5,72	1,43	2,42
4,90	5,73	60,37	3,54	19,20	2,14	5,82	1,44	2,47
4,95	5,79	61,45	3,57	19,54	2,16	5,92	1,46	2,51
5,00	5,85	62,54	3,61	19,89	2,18	6,03	1,47	2,55
5,05	5,90	63,64	3,65	20,24	2,21	6,13	1,49	2,60
5,10	5,96	64,74	3,68	20,59	2,23	6,24	1,50	2,64
5,15	6,02	65,86	3,72	20,95	2,25	6,35	1,51	2,69
5,20	6,08	66,98	3,75	21,30	2,27	6,46	1,53	2,74
5,25	6,14	68,11	3,79	21,66	2,29	6,57	1,54	2,78
5,30	6,20	69,25	3,83	22,03	2,31	6,68	1,56	2,83
5,35	6,26	70,40	3,86	22,39	2,34	6,79	1,57	2,88
5,40	6,31	71,55	3,90	22,76	2,36	6,90	1,59	2,92
5,45	6,37	72,72	3,93	23,13	2,38	7,01	1,60	2,97
5,50	6,43	73,89	3,97	23,50	2,40	7,12	1,62	3,02
5,55	6,49	75,07	4,01	23,88	2,42	7,24	1,63	3,07
5,60	6,55	76,26	4,04	24,25	2,45	7,35	1,65	3,12
5,65	6,61	77,45	4,08	24,63	2,47	7,47	1,66	3,16
5,70	6,66	78,66	4,11	25,02	2,49	7,58	1,68	3,21
5,75	6,72	79,87	4,15	25,40	2,51	7,70	1,69	3,26
5,80	6,78	81,09	4,19	25,79	2,53	7,82	1,71	3,31
5,85	6,84	82,31	4,22	26,18	2,55	7,93	1,72	3,36
5,90	6,90	83,55	4,26	26,57	2,58	8,05	1,74	3,41
5,95	6,96	84,79	4,29	26,97	2,60	8,17	1,75	3,46
6,00	7,02	86,04	4,33	27,37	2,62	8,29	1,76	3,52
6,05	7,07	87,30	4,37	27,77	2,64	8,42	1,78	3,57
6,10	7,13	88,57	4,40	28,17	2,66	8,54	1,79	3,62
6,15	7,19	89,84	4,44	28,57	2,69	8,66	1,81	3,67
6,20	7,25	91,12	4,48	28,98	2,71	8,78	1,82	3,72
6,25	7,31	92,41	4,51	29,39	2,73	8,91	1,84	3,78
6,30	7,37	93,71	4,55	29,81	2,75	9,03	1,85	3,83
6,35	7,42	95,02	4,58	30,22	2,77	9,16	1,87	3,88

d [мм]	40		50		63		75	
	V [л/с]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]
6,40	7,48	96,33	4,62	30,64	2,79	9,29	1,88	3,94
6,45	7,54	97,65	4,66	31,06	2,82	9,41	1,90	3,99
6,50	7,60	98,98	4,69	31,48	2,84	9,54	1,91	4,04
6,55	7,66	100,32	4,73	31,91	2,86	9,67	1,93	4,10
6,60	7,72	101,66	4,76	32,33	2,88	9,80	1,94	4,15
6,65	7,78	103,01	4,80	32,76	2,90	9,93	1,96	4,21
6,70	7,83	104,37	4,84	33,20	2,93	10,06	1,97	4,26
6,75	7,89	105,74	4,87	33,63	2,95	10,19	1,99	4,32
6,80	7,95	107,11	4,91	34,07	2,97	10,33	2,00	4,38
6,85	8,01	108,49	4,94	34,51	2,99	10,46	2,01	4,43
6,90	8,07	109,88	4,98	34,95	3,01	10,59	2,03	4,49
6,95	8,13	111,28	5,02	35,39	3,03	10,73	2,04	4,55
7,00	8,18	112,69	5,05	35,84	3,06	10,86	2,06	4,60
7,05	8,24	114,10	5,09	36,29	3,08	11,00	2,07	4,66
7,10	8,30	115,52	5,12	36,74	3,10	11,14	2,09	4,72
7,15	8,36	116,95	5,16	37,20	3,12	11,27	2,10	4,78
7,20	8,42	118,38	5,20	37,65	3,14	11,41	2,12	4,84
7,25	8,48	119,82	5,23	38,11	3,17	11,55	2,13	4,90
7,30	8,54	121,27	5,27	38,57	3,19	11,69	2,15	4,95
7,35	8,59	122,73	5,31	39,04	3,21	11,83	2,16	5,01
7,40	8,65	124,19	5,34	39,50	3,23	11,97	2,18	5,07
7,45	8,71	125,67	5,38	39,97	3,25	12,11	2,19	5,13
7,50	8,77	127,15	5,41	40,44	3,27	12,26	2,21	5,19
7,55	8,83	128,63	5,45	40,91	3,30	12,40	2,22	5,26
7,60	8,89	130,13	5,49	41,39	3,32	12,54	2,23	5,32
7,65	8,94	131,63	5,52	41,87	3,34	12,69	2,25	5,38
7,70	9,00	133,14	5,56	42,35	3,36	12,83	2,26	5,44
7,75	9,06	134,66	5,59	42,83	3,38	12,98	2,28	5,50
7,80	9,12	136,18	5,63	43,31	3,41	13,13	2,29	5,56
7,85	9,18	137,71	5,67	43,80	3,43	13,28	2,31	5,63
7,90	9,24	139,25	5,70	44,29	3,45	13,42	2,32	5,69
7,95	9,29	140,80	5,74	44,78	3,47	13,57	2,34	5,75
8,00	9,35	142,35	5,77	45,28	3,49	13,72	2,35	5,82
8,05	9,41	143,91	5,81	45,77	3,51	13,87	2,37	5,88
8,10	9,47	145,48	5,85	46,27	3,54	14,02	2,38	5,94
8,15	9,53	147,05	5,88	46,77	3,56	14,18	2,40	6,01
8,20	9,59	148,63	5,92	47,27	3,58	14,33	2,41	6,07
8,25	9,65	150,22	5,95	47,78	3,60	14,48	2,43	6,14
8,30	9,70	151,82	5,99	48,29	3,62	14,64	2,44	6,20
8,35	9,76	153,43	6,03	48,80	3,65	14,79	2,46	6,27
8,40	9,82	155,04	6,06	49,31	3,67	14,95	2,47	6,33
8,45	9,88	156,66	6,10	49,83	3,69	15,10	2,48	6,40
8,50	9,94	158,28	6,14	50,34	3,71	15,26	2,50	6,47
8,55	10,00	159,91	6,17	50,86	3,73	15,42	2,51	6,53
8,60	10,05	161,55	6,21	51,38	3,76	15,57	2,53	6,60
8,65	10,11	163,20	6,24	51,91	3,78	15,73	2,54	6,67
8,70	10,17	164,86	6,28	52,43	3,80	15,89	2,56	6,73
8,75	10,23	166,52	6,32	52,96	3,82	16,05	2,57	6,80
8,80	10,29	168,19	6,35	53,49	3,84	16,21	2,59	6,87
8,85	10,35	169,86	6,39	54,03	3,86	16,37	2,60	6,94

d [мм]	40		50		63		75	
	V [л/с]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]	Δp [мбар/м]	v [м/с]
8,90	10,41	171,55	6,42	54,56	3,89	16,54	2,62	7,01
8,95	10,46	173,24	6,46	55,10	3,91	16,70	2,63	7,08
9,00	10,52	174,93	6,50	55,64	3,93	16,86	2,65	7,15
9,05	10,58	176,64	6,53	56,18	3,95	17,03	2,66	7,22
9,10	10,64	178,35	6,57	56,73	3,97	17,19	2,68	7,29
9,15	10,70	180,07	6,60	57,27	4,00	17,36	2,69	7,36
9,20	10,76	181,79	6,64	57,82	4,02	17,52	2,71	7,43
9,25	10,81	183,52	6,68	58,37	4,04	17,69	2,72	7,50
9,30	10,87	185,26	6,71	58,92	4,06	17,86	2,73	7,57
9,35	10,93	187,01	6,75	59,48	4,08	18,03	2,75	7,64
9,40	10,99	188,76	6,78	60,04	4,10	18,20	2,76	7,71
9,45	11,05	190,53	6,82	60,60	4,13	18,37	2,78	7,78
9,50	11,11	192,29	6,86	61,16	4,15	18,54	2,79	7,86
9,55	11,17	194,07	6,89	61,72	4,17	18,71	2,81	7,93
9,60	11,22	195,85	6,93	62,29	4,19	18,88	2,82	8,00
9,65	11,28	197,64	6,97	62,86	4,21	19,05	2,84	8,07
9,70	11,34	199,43	7,00	63,43	4,24	19,23	2,85	8,15
9,75	11,40	201,24	7,04	64,00	4,26	19,40	2,87	8,22
9,80	11,46	203,04	7,07	64,58	4,28	19,57	2,88	8,29
9,85	11,52	204,86	7,11	65,16	4,30	19,75	2,90	8,37
9,90	11,57	206,68	7,15	65,74	4,32	19,92	2,91	8,44
9,95	11,63	208,51	7,18	66,32	4,34	20,10	2,93	8,52
10,00	11,69	210,35	7,22	66,90	4,37	20,28	2,94	8,59
10,05	11,75	212,20	7,25	67,49	4,39	20,46	2,96	8,67
10,10	11,81	214,05	7,29	68,08	4,41	20,63	2,97	8,74
10,15	11,87	215,90	7,33	68,67	4,43	20,81	2,98	8,82
10,20	11,93	217,77	7,36	69,26	4,45	20,99	3,00	8,90
10,25	11,98	219,64	7,40	69,86	4,48	21,17	3,01	8,97
10,30	12,04	221,52	7,43	70,46	4,50	21,35	3,03	9,05
10,35	12,10	223,40	7,47	71,06	4,52	21,54	3,04	9,13
10,40	12,16	225,30	7,51	71,66	4,54	21,72	3,06	9,20
10,45	12,22	227,20	7,54	72,26	4,56	21,90	3,07	9,28
10,50	12,28	229,10	7,58	72,87	4,58	22,09	3,09	9,36
10,55	12,33	231,01	7,61	73,48	4,61	22,27	3,10	9,44
10,60	12,39	232,93	7,65	74,09	4,63	22,45	3,12	9,52
10,65	12,45	234,86	7,69	74,70	4,65	22,64	3,13	9,59
10,70	12,51	236,79	7,72	75,31	4,67	22,83	3,15	9,67
10,75	12,57	238,73	7,76	75,93	4,69	23,01	3,16	9,75
10,80	12,63	240,68	7,80	76,55	4,72	23,20	3,18	9,83
10,85	12,69	242,63	7,83	77,17	4,74	23,39	3,19	9,91
10,90	12,74	244,59	7,87	77,79	4,76	23,58	3,21	9,99
10,95	12,80	246,56	7,90	78,42	4,78	23,77	3,22	10,07
11,00	12,86	248,53	7,94	79,05	4,80	23,96	3,23	10,15

Значения на синем фоне, как правило, не достигаются в системах питьевого водоснабжения.

### Диаграмма потери давления счетчика расхода воды Unico®

В Европейской директиве по измерительным приборам (Measurement Instruments Directive – MID) в рамках описания метода оценки соответствия счетчиков расхода воды приводятся следующие определения величин расхода воды.

Краткое обозначение и определение согласно Европейской директиве по измерительным приборам 2014/32/EU		Краткое обозначение до 2006 года
$Q_1$	Наименьший расход воды, при котором показания счетчика расхода воды соответствуют требованиям относительно пределов погрешности.	$Q_{\min}$ .
$Q_2$	Переходный расход воды – это значение расхода воды в пределах между длительным и минимальным расходом воды, которое делит диапазон расхода воды на две области: верхнюю и нижнюю области нагрузки. Для этих областей действуют соответствующие разные пределы погрешности.	$Q_t$
$Q_3$	Наибольший расход воды, при котором счетчик расхода воды при нормальных условиях эксплуатации, то есть при схожих или меняющихся условиях расхода воды, работает удовлетворительным образом.	$Q_n$
$Q_4$	Перегрузочный расход воды – это наибольший расход воды, при котором счетчик в течение короткого времени работает удовлетворительным образом без повреждения.	$Q_{\max}$ .

При описанных в Директиве условиях эксплуатации счетчик расхода воды Unico® имеет следующие значения расхода:

$Q_1$ [л/с]	$Q_2$ [л/с]	$Q_3$ [м <sup>3</sup> /с]	$Q_4$ [м <sup>3</sup> /с]
25	40	2,5	3,125

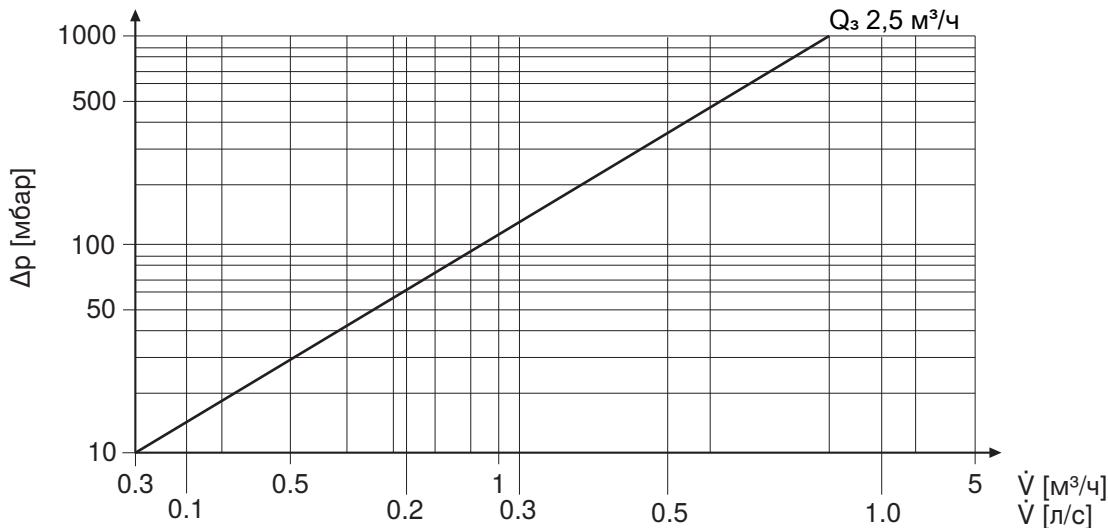
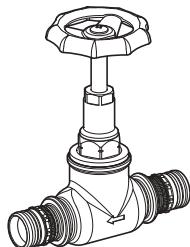


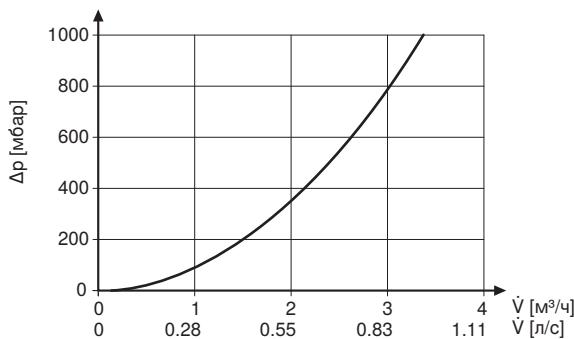
Рисунок 51: Диаграмма потери давления счетчика расхода воды Unico®

## Диаграммы потери давления трубопроводной арматуры Geberit

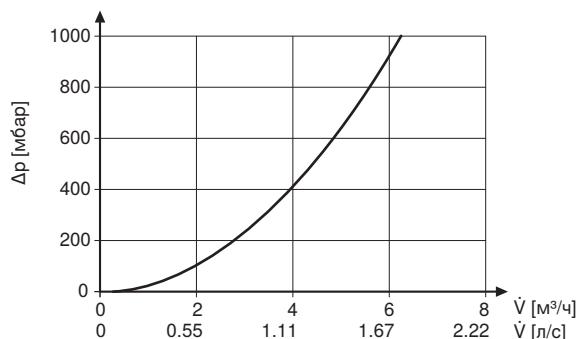
Прямые запорные вентили Geberit с соединительными элементами для пресс-соединений Mepla



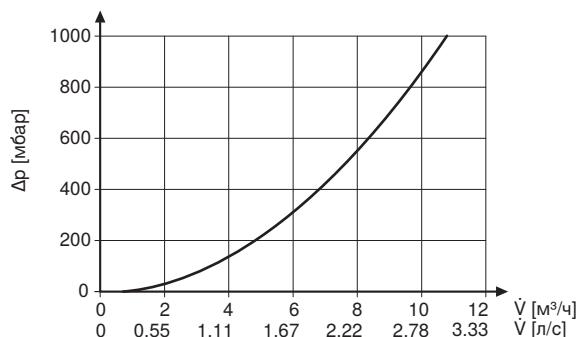
DN 15/d20



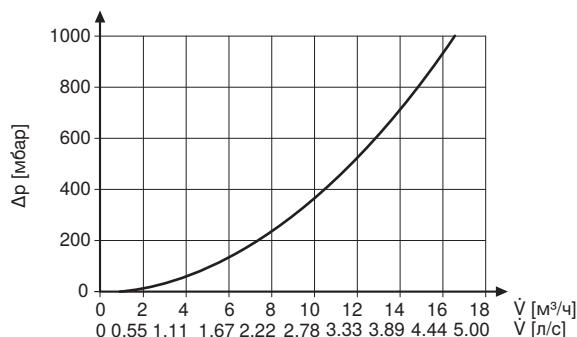
DN 20/d26



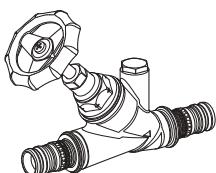
DN 25/d32



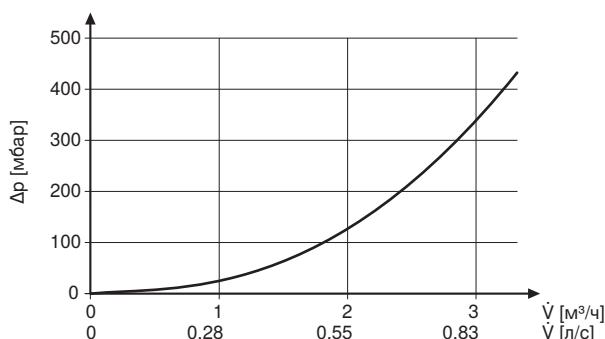
DN 32/d40



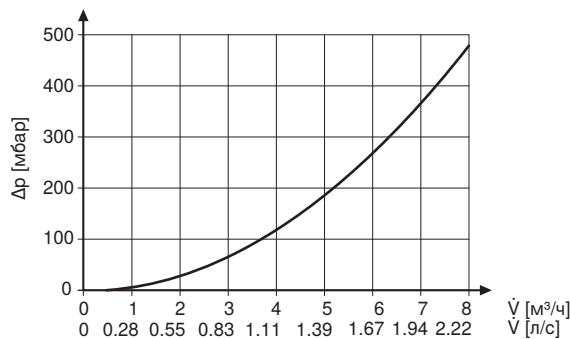
**Прямоточные вентили Geberit с соединительными элементами для пресс-соединений Mepla**



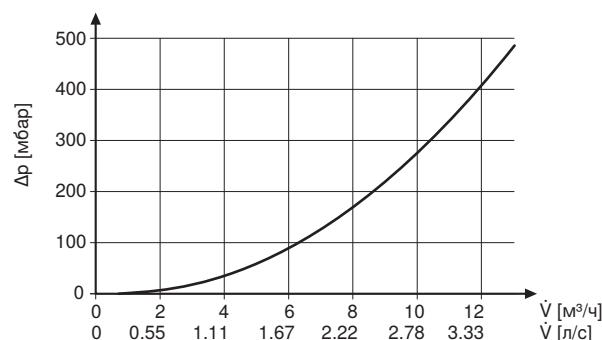
DN 15/d20



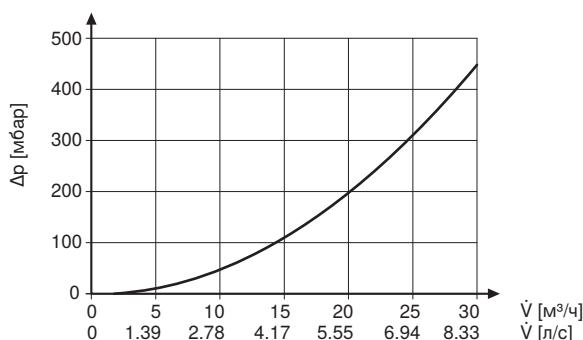
DN 20/d26



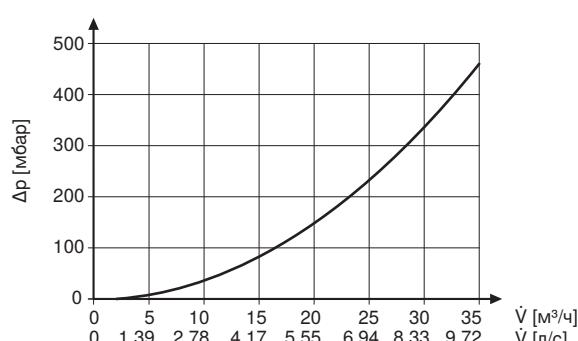
DN 25/d32



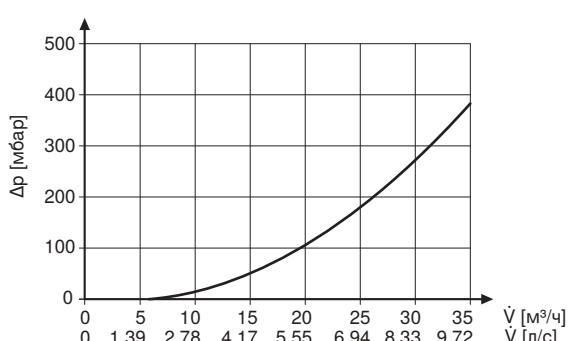
DN 32/d40



DN 40/d50



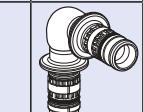
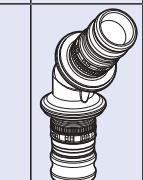
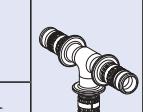
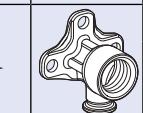
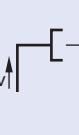
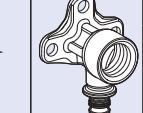
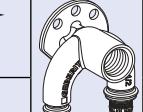
DN 50/d63



## Коэффициенты потери давления для местного сопротивления

Коэффициенты потери давления определены согласно требованиям SVGW (SN EN 1267) и DVGW (W 575).

Таблица 35: Коэффициент потери давления  $\zeta$  (дзета-значение) для Geberit Mepla

			$d$ [мм]							
			16	20	26	32	40	50	63	75
Колено трубы			0,23	0,19	0,17	0,15	0,14	0,14	— <sup>1)</sup>	— <sup>1)</sup>
Отвод 90° (W90)			15	9,9	7	4,7	4,3	4	4,1	5,3
Отвод 45° (W45)			—	—	2,9	1,9	1,6	1,3	1,9	2,2
Тройник <sup>2)</sup> Тройник (TA)			15	9	7	4,7	4,3	4	4,1	5,3
Тройник <sup>2)</sup> Проход (TD)			4,8	2,6	1,4	1	0,9	0,6	0,9	1,1
Муфта (K)			4,1	2,3	1,3	0,8	0,6	0,5	0,7	0,9
Переход (RED)			20/16 2,8	26/20 1,8	32/26 1,3	40/32 0,8	50/40 0,6	63/50 0,4	75/63 0,6	—
Водорозетка 90° 1/2" (WS)			6,7	3,2	—	—	—	—	—	—
Водорозетка 90° 3/4" (WS)			—	4,0	2,8	—	—	—	—	—
Водорозетка проходная 90° 1/2" Тройник (WSA)			7,9	5	—	—	—	—	—	—
Водорозетка проходная 90° 1/2" Проход (WSD)			10,7	5,5	—	—	—	—	—	—

v Символ v обозначает исходное поперечное сечение.

→ Стрелка обозначает поперечные сечения, по которым проходит среда для измерения.

- 1) Трубы Geberit Mepla диаметром d 63 мм и d 75 мм запрещено сгибать. Для изменения направления нужно использовать отводы 90° и 45° Geberit Mepla.
- 2) При использовании переходных тройников в качестве величины сопротивления тройника с одинаковыми концами принимается величина сопротивления переходного тройника с минимальным диаметром для рассчитываемого протока.

## Эквивалентная длина трубы для местного сопротивления

Значения эквивалентной длины трубы определены согласно требованиям SVGW (SN EN 1267) и DVGW (W 575).

Таблица 36: Эквивалентная длина трубы в метрах для изогнутых труб Geberit Mepla, фитингов и вентилей

			d [мм]							
			16	20	26	32	40	50	63	75
Колено трубы			0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	— <sup>1)</sup>	— <sup>1)</sup>
Отвод 90° (W90)			6,5	5,5	6,1	5,7	6,9	8,7	12,1	19,6
Отвод 45° (W45)			—	—	2,5	2,3	2,6	2,8	5,6	8,1
Тройник Тройник (TA)			6,5	5,5	6,1	5,7	6,9	8,7	12,1	19,6
Тройник Проход (TD)			2,1	1,6	1,2	1,2	1,5	1,3	2,6	4,1
Муфта (K)			1,8	1,4	1,1	1	1	1,1	2,1	3,3
Переход (RED)			20/16 1,2	26/20 1,1	32/26 1,1	40/32 1,0	50/40 1,0	63/50 0,9	75/63 1,8	—
Водорозетка 90° 1/2" (WS)			2,9	1,9	—	—	—	—	—	—
Водорозетка 90° 3/4" (WS)			—	2,4	2,4	—	—	—	—	—
Водорозетка проходная 90° 1/2" Тройник (WSA)			3,4	3,0	—	—	—	—	—	—
Водорозетка проходная 90° 1/2" Проход (WSD)			4,7	2,4	—	—	—	—	—	—

<sup>1)</sup> Трубы Geberit Mepla диаметром d63 и d75 запрещено сгибать. Для изменения направления нужно использовать отводы 90° и 45° Geberit Mepla.

v Символ v обозначает исходное поперечное сечение.

→ Стрелка обозначает поперечные сечения, по которым проходит среда для измерения.



