

## **fusiotherm<sup>®</sup> climatherm** Ø160-630 мм Трубопроводная система из **fusio<sup>®</sup> PP-R**



Для водоснабжения & отопления  
и охлаждения & техники устройственного строения.











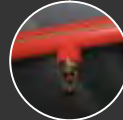

## **aquatherm**

Трубопроводные системы для любой области применения.

**fuji**therm® | **clima**therm | **aqua**therm **lilac** | **aqua**therm **ISO**

**aqua**therm® | **aqua**therm® **SHT** | **clima**system

**aquatherm** Innovative Rohrleitungssysteme Innovative pipe systems **Made in Germany**

Korrosionsresistente Rohrleitungssysteme	Verteilerbau	Trinkwasser- und Heizkörperanbindungssystem aquatherm® SHT	Deckenkühlung	Nahwärmeleitungen	Rasenheizung	Industrieanwendungen (z. B. Druckluftanlagen)	Industriebodenheizung
corrosion resistant pipes	distribution construction	Potable water and radiator connection system aquatherm® SHT	ceiling cooling	district heating	under-soil heating	industrial applications (e.g. compressed air plants)	industrial floor heating
							
							
							
Eisflächenkühlung	Freiflächenheizung	Fußbodenheizung (Alt-/Neubau)	Decken-/Wandheizung Nass- & Trockenbau	Sportbodenheizung	Wasserlöschanlagen	Nutzwasser	Trinkwassernetze
ice surface cooling	open space heating	underfloor heating (old/new buildings)	ceiling/wall heating wet & dry construction	sports floor heating system	fire-extinguishing system	recycled water	potable water pipe systems

www.aquatherm.de • info@aquatherm.de

**aquatherm GmbH**

Официальный представитель завода  
Группа компаний Агпайп

+7 (495) 928-0008  
info@agpipe.ru www.agpipe.ru

<b>Предисловие</b>	<b>4</b>
<b>Расширение ассортимента системы</b>	<b>5</b>
<b>Характеристика системы</b>	<b>6-8</b>
<b>Номинальное рабочее давление</b>	<b>9-11</b>
<b>Обзор системы <b>fusiotherm®</b></b>	<b>12-16</b>
- Трубы	
- Угольники	
- Т-образные переходники	
- Редукционные Т-образные переходники	
<b>Обзор системы <b>climatherm</b></b>	<b>17-23</b>
- Трубы	
- Угольники	
- Т-образные переходники	
- Редукционные Т-образные переходники	
<b>Обзор системы <b>fusiotherm® &amp; climatherm</b></b>	<b>24-27</b>
- Редукционные переходники	
- Заглушки	
- Вварные сёдла	
- Бухты с буртиком / Фланцы	
- Крепежные хомуты	
<b>Инструменты</b>	<b>28-31</b>
- Шайба для отпиливания трубы	
- Сварочные аппараты	
- Прибор для измерения температуры сварки	
- Инструменты для вварных сёдел	
<b>Обработка</b>	<b>32-37</b>
- Сварка встык	
- Монтаж сварочных инструментов	
- Фаза нагревания	
- Обращение	
- Проверка аппаратов и инструментов	
- Подготовка к сварке	
- Нагрев элементов	
- Специальные высоты образующегося наплыва	
- Свести, зафиксировать, выровнять	
- Сварка вварными сёдлами	
<b>Принципы прокладки</b>	<b>38-55</b>
- Техника крепления	
- Указания по монтажу	
- Линейное удлинение	
- Испытание давлением - опрессовка / Протокол испытаний	
<b>Проектирование / Расчёт</b>	<b>56-83</b>

## Предисловие

Уважаемые покупатели...

...с античных времён человечество занято проблемами транспортировки и эффективного применения воды (лат. „aqua“) и тепла (лат. „therm“).

Применяемая для этого техника с годами меняется, но мотивация остается той же, то есть - гигиена, здоровье и связанное с этим хорошее самочувствие.

Фирма «aquatherm» существенно влияет на техническое развитие трубопроводных технологий, которые способствуют воплощению вышеназванных целей, уже более 38 лет.

Постоянный учет потребностей рынка за последние 38 лет и связанный с этим прогресс привели к тому, что фирма «aquatherm» стала преуспевающим и заслуженно признанным во всем мире предприятием. Мы гордимся нашими успехами, которые стимулируют нас на дальнейшее развитие и самосовершенствование.

Этим проспектом мы хотели бы Вам коротко представить наш ассортимент и услуги, и в то же время заинтересовать Вас.

По всем вопросам мы к Вашим услугам!



Майк, Герхард, Христоф и Дирк Розенберг (слева направо)

- 1973 основание фирмы aquatherm Герхардом Розенбергом
- 1978 переезд в первое здание в г. Аттендорн / Бигген
- 1985 завершение строительства цеха 1 в г. Аттендорн / Бигген
- 1992 основание филиала в г. Радеберг недалеко от г. Дрездена
- 1996 основание фирмы aquatherm metall в г. Аттендорн, для изготовлению резьбовых вкладных деталей
- 1998 основание филиала в г. Каррара/Италия
- 1999 завершение строительства головного предприятия в г. Аттендорн в виде общего комплекса (цех 1 и 2, производственные и складские помещения, лаборатория, центр обучения)
- 2001 завершение достройки цеха 2 в г. Аттендорн
- 2001 расширение нового центра обучения в г. Радеберг
- 2002 складской центр в г. Аттендорн
- 2003 перестройка и достройка центра обучения в г. Аттендорн
- 30-ти ление aquatherm
- 2005 надстройка конторного здания в цехе 1
- 2005/06 завершение строительства 4-х этажного здания на территории фирмы в г. Аттендорн
- подвал: склад
- 1-ый этаж: монтажно-упаковочный цех
- 2-ой этаж: лаборатория и разработка
- 3-ий этаж: отдел по строению спец.распределителей
- 2008 приобретение и перестройка здания под слесарские помещения и центр технических консультаций
- 2009 открытие центра технических консультаций

**Герхард Розенберг**  
председатель совета директоров

**Дирк Розенберг**  
руководитель компании

**Майк Розенберг**  
руководитель компании

**Христоф Розенберг**  
руководитель компании



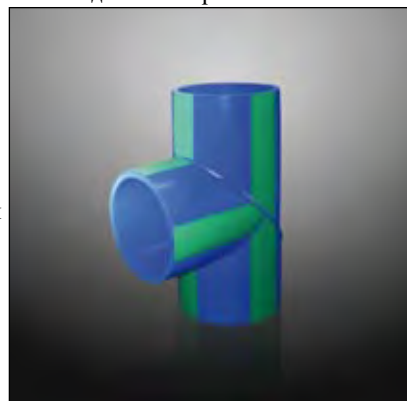
### **Расширение ассортимента системы на большие диаметры до $\varnothing$ 630 мм**

На растущий спрос на трубопроводы для пропуска больших расходов на промышленных объектах, производственных предприятиях, крупных объектах гостиничного бизнеса, университетах и стадионах фирма aquatherm ответила расширением ассортимента трубопроводных систем fusiotherm® и climatherm выпуском трубопроводов крупных диаметров - 400 мм, 450 мм, 500 мм, 560 мм и 630 мм.

Учитывая известные преимущества изготовленных из fusiolen® PP-R сваркой встык соединений труб с фитингами фирме aquatherm удалось как первому в мире производителю трубопроводных систем произвести комбинированные трубы и фитинги Faser таких больших диаметров, а также сделать их рыночными.

#### **Преимущества**

- убеждающая рентабельность
- превосходная химическая устойчивость
- незначительная теплопроводность
- очень хорошая устойчивость к диффузии
- первоклассная устойчивость к образованию трещин от напряжения
- великолепная устойчивость к коррозии
- очень хорошая абразивная устойчивость
- малый вес
- превосходные рабочие качества при обработке
- устойчивость к температуре
- долгий срок службы
- выдерживает высокие механические нагрузки.



### **Трубопроводные системы для питьевого водоснабжения, отопления и охлаждения**

Трубопроводная система fusiotherm® благодаря своим гигиеническим и экологическим свойствам, а также нейтральностью в запахе и вкусе, идеально подходит для снабжения питьевой водой и жидкими пищевыми продуктами гостиниц, стадионов, университетов, инфраструктурных устройств для снабжения или других крупных проектов; также оптимально как и система climatherm идеально подходит для отопления и охлаждения. Будь то строение распределителей, как стояк или распределительные линии, либо для транспортировки жидкостей на большие расстояния, например, магистральные линии теплоснабжения, трубопроводная система climatherm делает возможным использовать эти трубы в ещё более широкой области применения.

#### **Промышленные трубопроводные линии**

В области пластмассовых трубопроводных линий для промышленного применения фирма aquatherm предлагает Вам трубопроводные системы fusiotherm® и climatherm, зрелую по качеству и технике, и доказавшей себя для транспортировки жидкостей и других различных сред. За счёт устойчивости к химическим средствам, идеально подходит для транспортировки агрессивных жидкостей, таких как, кислоты и щелочи.

Фармацевтическая, химическая и пищевая промышленности, а также водоперерабатывающие производства во всём мире доверяют нашему многолетнему опыту как производителю пластмассовых трубопроводных систем. Убедитесь нашими проектами (каталог заказной № RU57002).  
**Официальный представитель завода +7 (495) 928-0008**

## fusiolen® PP-R

Все трубы и фитинги fusiotherm® изготавливаются из материала fusiolen® PP-R.

Этот материал отличается особой стабильностью к воздействию высоких температур и давлений. Физические и химические свойства материала учитывают особые требования в соответствующей области применения. Система fusiotherm® и материал fusiolen® PP-R завоевали признание во всём мире, прежде всего, благодаря своим отличным сварным свойствам, позволяющим превратить места соединений в единое гомогенное целое.

### Окружающая среда

Экологически чистый материал fusiolen® PP-R можно вторично перерабатывать, перемалывать, расплавлять и использовать вновь, например, для капсул моторов, обшивки колёс, корзин для белья и др. транспортировочных ёмкостей. И всё это без изменения качества. Ни при обработке, ни при утилизации не образуется никаких экологически вредных веществ.

**fusiolen® PP-R** – материал созданный на благо окружающей среды!

### Применение металлодеактиваторов

Благодаря добавке подходящих и допустимых в пищевой промышленности аддитивов, значительно снижается угроза нанесения разрушения металлоионами при экстремальных условиях эксплуатации.

Более высокие показатели долговременной теплостабилизации

Для того чтобы во время эксплуатации противостоять возможному воздействию пиковых температур была повышена долговременность тепловой стабилизации.

### Преимущества:

**устойчивость к коррозии**

**устойчивость к химическим веществам**

**отсутствие запаха и вкуса**

**физиологическая безопасность**

**высокая степень совместимости с окружающей средой**

**высокая ударная вязкость**

**незначительная шероховатость поверхности трубы**

**хорошие тепло- и звукоизолирующие характеристики**

**очень хорошие сварные свойства**

**стабильность к высоким температурам**

**оснащён металлодеактиваторами.**

## Экология

Экология для компании aquatherm не пустые слова.

Такая продукция, как например, трубопроводная система fusiotherm® отличается не только своим долговечным сроком службы, но также и своим превосходным качеством, удовлетворяющим экологическим требованиям. С первых дней своего существования фирма aquatherm уделяет большое внимание тому, чтобы наша продукция и методы производства не влияли на загрязнение такой чувствительной экологической среды.

Ещё задолго до того как охрана окружающей среды стала глобальной проблемой, система fusiotherm®, которую можно полностью перерабатывать, отвечала всем экологическим стандартам, которые на сегодня требуются в обязательном порядке. На протяжении уже более 38 лет компания aquatherm подчёркивает свою философию, сбытьё и применение продукта не должны противоречить друг другу.

Для производства трубопроводной системы aquatherm применяется только экологически чистый материал fusiole® PP-R. Для того чтобы обеспечить качество базисного материала из полипропилена и входящих в него компонентов (цветовые пигменты, стабилизаторы и т. д.), соответствующие экологическим требованиям, были проведены тестирования не только в нашей собственной лаборатории, но и в многочисленных независимых лабораториях.

Эксперты пришли к заключению, что материал fusiole® PP-R и изготовленная из него трубопроводная система fusiotherm® соответствует высоким экологическим стандартам, и таким образом ориентируется на будущее.



### Экологические преимущества:

- ▣ не содержит PVC
- ▣ содержание аддитивов материала fusiole® PP-R меньше 3 %
- ▣ не содержит вредных для здоровья тяжёлых металлов (таких как, Cu, Pb, Ni, и т.д.).
- ▣ долгий срок службы
- ▣ подлежит переработке

## Характеристика материала

### Характеристика материала

Питьевая вода относится к той категории пищевых продуктов, которая контролируется особенно тщательно.

Внутридомовая трубопроводная система водоснабжения должна минимально влиять на воду на её пути к точкам водоразбора.

Поэтому выбор материала для водопроводной системы имеет очень большое значение.

**Трубопроводные системы fusiotherm®** предназначены для любого качества питьевой воды.

Трубопроводная система для питьевой воды fusiotherm® PP-R безупречна с физиологической и микробиологической точек зрения. Она доказала свою техническую пригодность более чем 20-ти летним опытом применения по всему миру.

Многочисленные международные сертификаты, предъявляющие высокие требования в области качества и гигиенической безопасности, свидетельствуют о высоком стандарте качества труб фирмы aquatherm GmbH.

### Приведём несколько примеров:

- DVGW, SKZ (Германия)
- AENOR (Испания)
- ÖVGW (Австрия)
- WRAS (Англия)
- SVGW (Швейцария)
- KIWA (Голландия)
- SAI-Global (Австралия)
- CRECEP (Франция)
- SII (Израиль)
- SIRIM (Малайзия)
- TIN (Польша)
- LNEC (Португалия)
- SITAC (Швеция)
- NSF, ICC (США)
- GOST (Россия)
- DBN (Украина) и мн. другие.

Расчетный срок службы трубопроводов fusiotherm® составляет более 50 лет. Пиковые температуры порядка 100 °С вследствие кратковременно возникающих неисправностей не являются проблемой.

При длительных температурах > 70 °С до 90 °С срок службы трубопровода соответственно сокращается (см. таблицу “Допустимое избыточное рабочее давление“ стр. 9, 10 и 11).

При использовании трубопроводов fusiotherm® в системах отопления показатели температуры и давления определяются согласно таблице “Допустимое избыточное рабочее давление“. В отношении давления и температуры для труб и соединений за основу принимаются условия эксплуатации, приведённые в следующей таблице.

В таблице приводятся данные для систем питьевого водоснабжения с предположительным сроком службы в 50 лет.

	Рабочее избыточное давление	Температура	Эксплуатация в год
	бар	°С	часы в год
холодная вода	колебания от 0 до 10	до 25*	8760
горячая вода	колебания от 0 до 10	до 60 до 85	8710 50

\* = исходная температура для расчета устойчивости к старению 20 °С



Допустимое избыточное рабочее давление для питьевого водоснабжения  
(протекающая среда - вода согласно DIN 2000)

Температура	Годы службы	Труба <b>fuiotherm</b> <sup>®</sup> SDR 11	Комбинированн. труба <b>fuiotherm</b> <sup>®</sup> Faser SDR 7,4
<b>Допустимое избыточное рабочее давление (в барах)</b>			
20 °C	1	15,0	28,6
	5	14,1	26,8
	10	13,7	26,1
	25	13,3	25,3
	50	12,9	24,5
30 °C	1	12,8	24,3
	5	12,0	22,8
	10	11,6	22,0
	25	11,2	21,3
	50	10,9	20,7
40 °C	1	10,8	20,5
	5	10,1	19,2
	10	9,8	18,7
	25	9,4	18,0
	50	9,2	17,5
50 °C	1	9,2	17,5
	5	8,5	16,2
	10	8,2	15,7
	25	8,0	15,2
	50	7,7	14,7
60 °C	1	7,7	14,7
	5	7,2	13,7
	10	6,9	13,2
	25	6,7	12,6
	50	6,4	12,1
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Питьевая вода (холодная)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Питьевая вода (горячая)</p> </div> </div>	65 °C	1	13,9
		5	12,9
		10	12,5
		25	12,0
		50	10,6
	70 °C	1	12,4
		5	11,4
		10	11,1
		25	9,6
		30	9,3
	75 °C	50	8,1
		1	11,7
		5	10,8
		10	10,0
		25	8,0
<b>Комбинированные трубы: высокая нагрузка при меньшей толщине стенки и большей пропускной способности</b>			

\* только не для питьевого водоснабжения

SDR = Standard Dimension Ratio  
Стандартный коэффициент измерения (соотношение диаметра трубы и толщины стенки)  
SDR = 2 x S + 1 ≈ d / s  
(S = серия трубы из ISO 4065)

## Допустимое избыточное рабочее давление для систем отопления или закрытых систем

Отопительный сезон	Температура	Годы службы	Комбинированная труба climatherm Faser SDR 11	Комбинированная труба climatherm Faser SDR 17,6	Комбинированная труба fujiotherm® Faser SDR 7,4
			Допустимое избыточное рабочее давление (в барах)		
Постоянная температура 70 °С включительно 30 дней в году с температурой	75 °С	5	9,38	5,38	14,27
		10	9,08	5,21	13,79
		25	7,82	4,48	11,74
		45	6,77	3,89	10,18
	80 °С	5	8,88	5,09	13,50
		10	8,46	4,86	12,80
		25	7,38	4,24	11,14
		42,5	6,49	3,72	9,79
	85 °С	5	8,17	4,69	12,42
		10	7,82	4,49	11,87
		25	6,70	3,85	10,14
		37,5	6,07	3,49	9,18
	90 °С	5	7,50	4,30	11,39
		10	7,19	4,13	10,94
		25	5,85	3,36	8,86
		35	5,39	3,09	8,16
Постоянная температура 70 °С включительно 60 дней в году с температурой	75 °С	5	9,26	5,31	14,11
		10	8,90	5,11	13,57
		25	7,62	4,37	11,58
		45	6,60	3,79	10,05
	80 °С	5	8,61	4,94	13,12
		10	8,24	4,73	12,54
		25	6,93	3,98	10,56
		40	6,18	3,55	9,41
	85 °С	5	7,91	4,54	12,03
		10	7,56	4,34	11,52
		25	6,05	3,47	9,22
		35	5,57	3,20	8,48
	90 °С	5	7,25	4,16	11,04
		10	6,40	3,67	9,76
		25	5,12	2,94	7,81
		30	4,90	2,81	7,46
Постоянная температура 70 °С включительно 90 дней в году с температурой	75 °С	5	9,17	5,26	14,02
		10	8,79	5,04	13,38
		25	7,45	4,27	11,33
		45	6,45	3,70	9,82
	80 °С	5	8,46	4,85	12,90
		10	8,11	4,65	12,35
		25	6,60	3,78	10,05
		37,5	5,98	3,43	9,09
	85 °С	5	7,76	4,45	11,81
		10	7,03	4,04	10,72
		25	5,63	3,23	8,58
		32,5	5,28	3,03	8,03
	90 °С	5	6,96	3,99	10,59
		10	5,88	3,37	8,96
		25	4,70	2,70	7,17

\* SDR = Standard Dimension Ratio  
 Стандартный коэффициент измерения (соотношение диаметра трубы и толщины стенки)  
 $SDR = 2 \times S + 1 \approx d / s$   
 (S = серия трубы из ISO 4065)

## Допустимое избыточное рабочее давление для всеобщих сфер применения с давлением

Помимо представленных областей применения на стр. 9 и 10

Температура	Годы службы	Комбинированная труба <b>climotherm</b> Faser SDR 11	Комбинированная труба <b>climotherm</b> Faser SDR 17,6
		Допустимое избыт. рабочее давл. (в барах)	
10 °C	1	27,8	12,8
	5	26,2	12,0
	10	25,6	11,7
	25	24,7	11,4
	50	24,1	11,1
	100	23,5	10,8
15 °C	1	25,7	11,8
	5	24,2	11,1
	10	23,6	10,8
	25	22,8	10,5
	50	22,2	10,2
	100	21,6	9,9
20 °C	1	23,8	10,9
	5	22,3	10,3
	10	21,7	10,0
	25	21,0	9,6
	50	20,4	9,4
	100	19,9	9,1
30 °C	1	20,2	9,3
	5	18,9	8,7
	10	18,4	8,5
	25	17,8	8,2
	50	17,3	7,9
	100	16,8	7,7
40 °C	1	17,1	7,9
	5	16,0	7,4
	10	15,6	7,2
	25	15,0	6,9
	50	14,6	6,7
	100	14,1	6,5
50 °C	1	14,5	6,7
	5	13,5	6,2
	10	13,1	6,0
	25	12,6	5,8
	50	12,2	5,6
	100	11,9	5,5
60 °C	1	12,2	5,6
	5	11,4	5,2
	10	11,0	5,1
	25	10,6	4,9
	50	10,3	4,7
	100	10,3	4,7
70 °C	1	10,3	4,7
	5	9,6	4,4
	10	9,2	4,2
	25	8,0	3,7
	50	6,8	3,1
	100	6,8	3,1
75 °C	1	9,4	4,3
	5	8,7	4,0
	10	8,0	3,7
	25	6,4	3,0
	50	5,4	2,5
	100	5,4	2,5
80 °C	1	8,6	4,0
	5	7,7	3,5
	10	6,5	3,0
	25	5,2	2,4
	50	4,4	1,9
	100	4,4	1,9
90 °C	1	7,2	3,3
	5	5,1	2,3
	10	4,3	2,0
	25	3,4	1,6
	50	2,7	1,3
	100	2,7	1,3

\* SDR = Standard Dimension Ratio  
Стандартный коэффициент измерения (соотношение диаметра трубы и толщины стенки)  
 $SDR = 2 \times S + 1 \approx d / s$   
(S = серия трубы из ISO 4065)

## ОБЗОР СИСТЕМЫ – Трубопроводная система **fusiotherm®**

**Области применения:** Питьевое водоснабжение, сантехническое водоснабжение и отопление

Благодаря особым свойствам материала трубопроводная система fusiotherm® может быть применена в самых разных областях.

### Трубопроводы для питьевой воды:

холодное и горячее водоснабжение, например, в жилых зданиях, больницах, гостиницах, административных зданиях, школах, спортивных сооружениях и на морских судах, станции водоснабжения домов, подключение бойлеров, распределение воды, трубные стояки, распределение по этажам (обычное или каждая точка отбора с индивидуальным подключением), подключение арматуры.

### Трубопроводные сети для эксплуатации компрессорных установок;

### Трубопроводные сети для водоснабжения плавательных бассейнов;

### Трубопроводные сети для подключения теп-

ловых насосов;

### Трубопроводы, применяемые в сельском хозяйстве и садоводстве;

### Трубопроводы для добычи геотермальной энергии;

### Промышленные трубопроводные сети:

напр., для транспортировки агрессивных сред (кислот, щелочей и т. п.) с учётом химической устойчивости.

Трубопроводная система fusiotherm® может быть применена на любом этапе работы при:

➔ ПРОКЛАДКЕ НОВЫХ ТРУБ,

➔ РЕМОНТЕ,

➔ ЗАМЕНЕ.

## Труба **fusiotherm® SDR 11**

Материал: fusiolen PP-R

Серия трубы: SDR 11 / S 5

Стандарты: DIN 8077 / 78,  
DIN EN ISO 15874,  
ASTM F 2389, CSA B 137.11

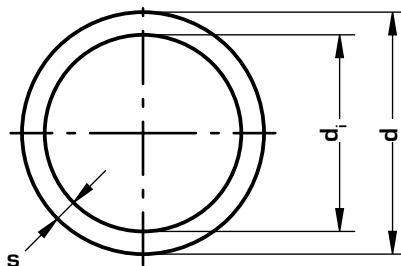
Допуски: ÖNORM, SAI, TIN, TSE, LNEC,  
AENOR, SKZ A 175, судостроение, IIP

Цвет: зелёный с 4 голубыми полосами

Форма пост.: в штангах по 5,80 м

Ед. поставки: LE в метрах

Обл. примен.: питьевая вода, сантехника, отопление, всеобщее применение для трубопроводов с давлением



### Области применения:

трубопроводы для холодной и дождевой воды

Характеристики труб			Диаметр d мм	Толщина стенки s мм	Внутрен. диаметр di мм	Кол.-во воды л / м			
Арт. №	Размер	LE					Цена	кг/м	DN
10230	160 мм	5,8	160	14,6	130,8	13,430		13,430	125
10234	200 мм	5,8	200	18,2	163,6	21,010		21,010	150
10238	250 мм	5,8	250	22,7	204,6	32,861		32,861	200
10242	315 мм	5,8	315	28,6	257,8	52,172		52,172	250
10244	355 мм	5,8	355	32,2	290,6	66,325		66,325	300
10246 <sup>1)</sup>	400 мм	5,8	400	36,3	327,6	84,290			300
10248 <sup>1)</sup>	450 мм	5,8	450	40,9	368,2	106,477			400

<sup>1)</sup> Механически стабилизирована за счёт состава Faser, находящегося в среднем слое материала fusiolen® PP-R.

**Области применения:** питьевое водоснабжение, сантехника и отопление

### Комбинированная труба **fusiotherm® - Faser SDR 7,4**

Материал: fusiolen PP-R стабилизированный стекловолокном

Серия трубы: SDR 7,4 / S 3,2

Стандарты: SKZ HR 3.28, ASTM F 2389, CSA B 137.11

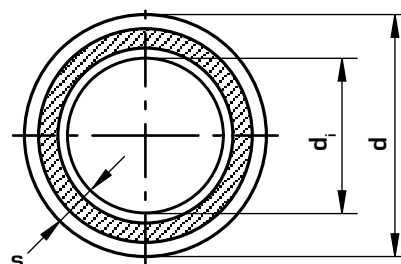
Допуски: ÖVGW, SVGW, SAI-Global, SKZ A 314, TIN, TSE, судостроение

Цвет: зеленый с 4 темно-зелеными полосами

Форма пост.: в штангах по 5,8 м

Ед. поставки: LE в метрах

Обл. примен.: питьевая вода, сантехника, отопление, всеобщее применение для трубопроводов с давлением



**Механически стабилизирована благодаря волокнистому составу Faser, находящемуся в среднем слое материала fusiolen® PP-R.**

Характеристики труб			Диаметр	Толщина стенки	Внутрен. диаметр	Кол.-во воды			
Арт. №	Размер	LE	d	s	d <sub>i</sub>	л / м	Цена	кг/м	DN
			мм	мм	мм				
70730	160 мм	5,8	160	21,9	116,2	10,599		9,538	125
70734	200 мм	5,8	200	27,4	145,2	16,558		15,051	150
70738	250 мм	5,8	250	34,2	181,6	25,901		23,479	175
70742	315 мм	5,8	315	42,6	229,8	41,475			225
70744	355 мм	5,8	355	48,0	259,0	52,685			250

### Комбинированная труба **fusiotherm® - climatherm Faser**

Комбинированные трубы, изготовленные методом многослойного экструзионного литья, за счёт находящегося в среднем слое состава со стекловолокном (Faser) обретают повышенную стабильность.

Другие многочисленные преимущества вытекают из этой технологии:

- сокращённое линейное расширение
- повышенная пропускная способность
- высокая несущая стабильность
- большие расстояния между креплениями
- легче по весу.



#### Преимущества:

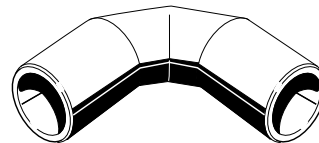
- устойчива к коррозии;
- линейное расширение сокращено на 75%;
- пропускная способность при прежних нагрузках за счёт увеличения внутреннего диаметра повысилась на 20%;
- высокая стабильность и несущая способность;
- высокая ударная вязкость;
- лёгкость при обработке за счёт простоты монтажа...

#### Обширная область применения:

- холодное и горячее водоснабжение;
- отопительные установки;
- устройства для использования дождевой воды;
- пневматические устройства;
- водоснабжение плавательных бассейнов;
- промышленные трубопроводные сети.

Угольник 90° **fusiotherm®**

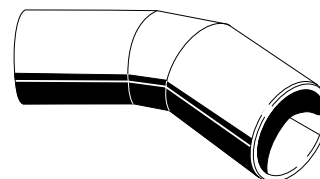
SDR	Арт. №	Размер	Цена	кг/шт.
7,4	12130	160 мм		2,603
	12134	200 мм		1,690
	12138	250 мм		26,000
	12142	315 мм		24,500
	12144	355 мм		
11	12131	160 мм		1,959
	12135	200 мм		8,014
	12139	250 мм		18,000
	12143	315 мм		27,300
	12145	355 мм		26,650
	12147 <sup>1)</sup>	400 мм		40,624
	12149 <sup>1)</sup>	450 мм		54,430



<sup>1)</sup> Механически стабилизирована за счёт состава Faser, находящегося в среднем слое материала fusiotherm® PP-R.

Угольник 45° **fusiotherm®**

SDR	Арт. №	Размер	Цена	кг/шт.
7,4	12530	160 мм		3,575
	12534	200 мм		9,825
	12538	250 мм		22,000
	12542	315 мм		
	12544	355 мм		
11	12531	160 мм		2,772
	12535	200 мм		6,865
	12539	250 мм		16,000
	12543	315 мм		20,450
	12545	355 мм		42,000
	12547 <sup>1)</sup>	400 мм		47,852
	12549 <sup>1)</sup>	450 мм		62,848



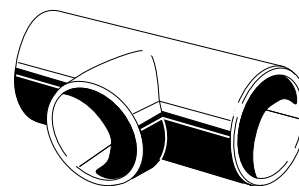
<sup>1)</sup> Механически стабилизирована за счёт состава Faser, находящегося в среднем слое материала fusiotherm® PP-R.

**УКАЗАНИЕ:**

Подходящие переходники, заглушки, сварные седла, втулки с буртиком и фланцы  
Вы найдёте со стр. 24 и далее.

## T-образная деталь **fusiotherm®**

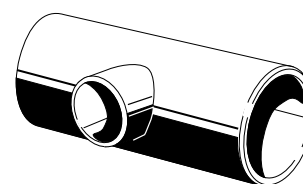
SDR	Арт. №	Размер	Цена	кг/шт.
7,4	13130	160 мм		3,575
	13134	200 мм		9,825
	13138	250 мм		22,000
	13142	315 мм		
	13144	355 мм		
11	13131	160 мм		2,772
	13135	200 мм		6,865
	13139	250 мм		16,000
	13143	315 мм		20,450
	13145	355 мм		42,000
	13147 <sup>1)</sup>	400 мм		47,852
	13149 <sup>1)</sup>	450 мм		62,848



<sup>1)</sup> Механически стабилизирована за счёт состава Faser, находящегося в среднем слое материала fusiotherm® PP-R.

## T-образный переходник **fusiotherm®**

SDR	Арт. №	Размер	Цена	кг/шт.
7,4	13600	160 x 75 x 160 мм		4,414
	13602	160 x 90 x 160 мм		4,515
	13608	200 x 75 x 200 мм		7,110
	13610	200 x 90 x 200 мм		7,540
	13612	200 x 110 x 200 мм		7,325
	13614	200 x 125 x 200 мм		7,645
	13618	200 x 160 x 200 мм		8,380
	13624	250 x 75 x 250 мм		16,600
	13626	250 x 90 x 250 мм		16,800
	13628	250 x 110 x 250 мм		16,800
	13630	250 x 125 x 250 мм		17,000
	13634	250 x 160 x 250 мм		25,480
	13640	250 x 200 x 250 мм		20,300
	13904	315 x 125 x 315 мм		
	13906	315 x 160 x 315 мм		
	13908	315 x 200 x 315 мм		
	13910	315 x 250 x 315 мм		
	13916	355 x 125 x 355 мм		
	13918	355 x 160 x 355 мм		
	13920	355 x 200 x 355 мм		
13922	355 x 250 x 355 мм			
13924	355 x 315 x 355 мм			

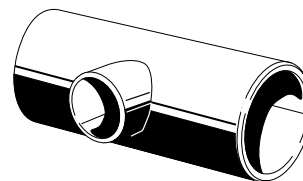


### УКАЗАНИЕ:

Подходящие переходники, заглушки, сварные сёдла, втулки с буртиком и фланцы  
Вы найдёте со стр. 24 и далее.

## T-образный переходник **fusiotherm®**

SDR	Арт. №	Размер	Цена	кг/шт.
11	13601	160 x 75 x 160 мм		3,140
	13603	160 x 90 x 160 мм		3,176
	13609	200 x 75 x 200 мм		5,284
	13611	200 x 90 x 200 мм		5,168
	13613	200 x 110 x 200 мм		5,648
	13615	200 x 125 x 200 мм		5,786
	13619	200 x 160 x 200 мм		5,820
	13625	250 x 75 x 250 мм		12,000
	13627	250 x 90 x 250 мм		12,000
	13629	250 x 110 x 250 мм		13,000
	13631	250 x 125 x 250 мм		12,000
	13635	250 x 160 x 250 мм		13,970
	13641	250 x 200 x 250 мм		14,180
	13651	315 x 125 x 315 мм		25,150
	13653	315 x 160 x 315 мм		24,850
	13655	315 x 200 x 315 мм		26,902
	13657	315 x 250 x 315 мм		27,312
	13663	355 x 125 x 355 мм		28,993
	13665	355 x 160 x 355 мм		28,781
	13667	355 x 200 x 355 мм		29,093
	13669	355 x 250 x 355 мм		36,091
	13671	355 x 315 x 355 мм		36,415
	13676 <sup>1)</sup>	400 x 125 x 400 мм		
	13678 <sup>1)</sup>	400 x 160 x 400 мм		
	13680 <sup>1)</sup>	400 x 200 x 400 мм		
	13682 <sup>1)</sup>	400 x 250 x 400 мм		
	13684 <sup>1)</sup>	400 x 315 x 400 мм		
	13685 <sup>1)</sup>	400 x 355 x 400 мм		
	13690 <sup>1)</sup>	450 x 125 x 450 мм		
	13692 <sup>1)</sup>	450 x 160 x 450 мм		
	13694 <sup>1)</sup>	450 x 200 x 450 мм		
	13696 <sup>1)</sup>	450 x 250 x 450 мм		
	13698 <sup>1)</sup>	450 x 315 x 450 мм		
13699 <sup>1)</sup>	450 x 355 x 450 мм			
13700 <sup>1)</sup>	450 x 400 x 450 мм			



<sup>1)</sup> Механически стабилизирована за счёт состава Faser, находящегося в среднем слое материала fusiole® PP-R.

### УКАЗАНИЕ:

Подходящие переходники, заглушки, сварные сёдла, втулки с буртиком и фланцы Вы найдёте на стр. 24 и далее.



## Обзор системы

### Трубопроводная система **climatherm**

**ТИПЫ ТРУБ:** Системы кондиционирования, отопления и техника устройств

#### Комбинированная труба **Faser climatherm**

Трубопроводная система climatherm была разработана специально для использования в системах, не связанных с питьевым водоснабжением.

Наряду с преимуществами трубопроводной системы из PP-R, система climatherm имеет по сравнению с системой fusiotherm® большие данные проходимости. За счёт более тонкой толщины стенки.

#### Преимущества системы climatherm и материала fusiotherm® PP-R:

- устойчивость к коррозии;
- устойчивость к химическим веществам;
- высокая степень совместимости с окружающей средой;
- высокая ударная вязкость;
- незначительная шероховатость поверхности трубы;
- хорошие тепло- и звукоизолирующие характеристики;
- высокая стабильность;
- хорошие сварные свойства;
- стабильность к высоким температурам;
- более тонкий слой изоляции - для всех диаметров мы рекомендуем изоляцию в 10 мм;
- легкий вес;
- простота монтажа;
- оптимальная в цене.

#### Составные элементы системы


Трубы climatherm вместе с фитингами fusiotherm® образуют единую систему, состоящую из:

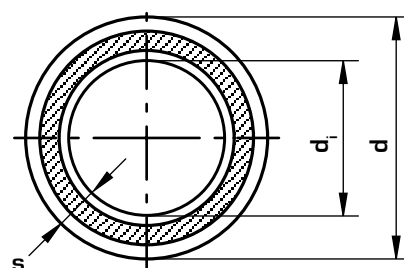
- труб в штангах и/или бухтах;
- фасонных деталей;
- втулок с буртиком для фланцевых соединений;
- деталей для подключения арматуры и комплектующих;
- резьбовых переходников с полипропилена
- PP-R на металл или с металла на полипропилен PP-R;
- вварных седел;
- распределителей;
- запорной арматуры;
- сварочных аппаратов и инструментов;
- режущих инструментов;
- монтажно-крепежных деталей.

## ОБЗОР СИСТЕМЫ Трубопроводная система **climatherm**

**Области применения:** кондиционирование, отопление и устройственное строение

### Комбинированные трубы **climatherm Faser SDR 11**

Материал: fusiolen PP-R  
 Стандарты: SKZ HR 3.28, ASTM F2389, CSA B 13711, NSF 14  
 Допуски: TIN (Польша), EMI-TÜV (Венгрия), LNEC (Португалия), CentrSEPRO (Украина), GOST (Россия), cNSFus-Industrial, IAPMO- (Канада / США)  
 Цвет: синий с 4 широкими зелёными полосами  
 Форма пост.: штанги по 5,8 м  
 Ед. поставки: LE в метрах  
 Применение: отопление, кондиционирование и холодоснабжение (HVAC), сточные воды, вода из производственного процесса, химическая промышленность.




Характеристики труб				Диаметр	Толщина стенки	Внутрен. диаметр	Кол.-во воды			
Арт. №	Размер	SDR	LE	d	s	d <sub>i</sub>	л/м	Цена	кг/м	DN
				мм	мм	мм				
2070130	160 мм	11	5,8	160	14,6	130,8	13,430		6,728	125
2070134	200 мм	11	5,8	200	18,2	163,6	21,010		10,480	150
2070138	250 мм	11	5,8	250	22,7	204,6	32,861		16,300	200
2070142	315 мм	11	5,8	315	28,6	257,8	52,172		25,680	250
2070144	355 мм	11	5,8	355	32,2	290,6	66,29		32,600	300
2070146	400 мм	11	5,8	400	36,3	327,6	84,290			300
2070148	450 мм	11	5,8	450	40,9	368,2	106,477			400

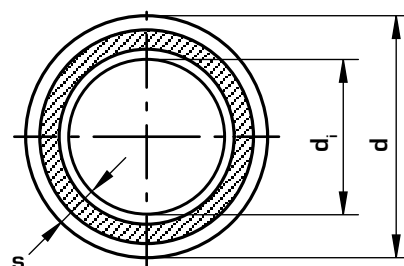
### УКАЗАНИЕ:

Подходящие переходники, заглушки, сварные сёдла, втулки с буртиком и фланцы Вы найдёте на стр. 24 и далее.

**Области применения:** кондиционирование, отопление и устройственное строение

**Комбинированные трубы**  
**climatherm Faser SDR 11**

Материал: fusiolen PP-R  
 Стандарты: SKZ HR 3.28, ASTM F2389, CSA B 137.11, NSF 14  
 Допуски: TIN (Польша), EMI-TÜV (Венгрия), LNEC (Португалия), CentrSEPRO (Украина), GOST (Россия), cNSFus-Industrial, IAPMO- (Канада / США)  
 Цвет: синий с 4 зелёными полосами  
 Форма пост.: штанги по 5,8 м  
 Ед. поставки: LE в метрах  
 Применение: отопление, кондиционирование и холодоснабжение (HVAC), сточные воды, вода из производственного процесса, химическая промышленность.



Характеристики труб				Диаметр	Толщина стенки	Внутрен. диаметр	Кол.-во воды			
Арт. №	Размер	SDR	LE	d	s	d <sub>i</sub>	л/м	Цена	кг/м	DN
				мм	мм	мм				
2570130	160 мм	17,6	5,8	160	9,1	141,8	15,792		4,360	150
2570134	200 мм	17,6	5,8	200	11,4	177,2	24,661		6,798	200
2570138	250 мм	17,6	5,8	250	14,2	221,6	38,568		10,574	250
2570142	315 мм	17,6	5,8	315	17,9	279,2	61,223		16,735	300
2570144	355 мм	17,6	5,8	355	20,1	314,8	77,832		21,206	350
2570146	400 мм	17,6	5,8	400	22,7	354,6	98,756		26,930	350
2570148	450 мм	17,6	5,8	450	25,5	399,0	125,036		34,021	400
2570150	500 мм	17,6	5,8	500	28,4	443,2	154,272		42,072	450
2570152	560 мм	17,6	5,8	560	31,7	496,6	193,688		52,554	500
2570154	630 мм	17,6	5,8	630	35,7	558,6	245,070		66,542	500

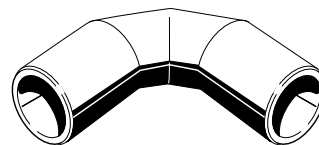
**УКАЗАНИЕ:**

Подходящие переходники, заглушки, сварные сёдла, втулки с буртиком и фланцы Вы найдёте на стр. 24 и далее.

## Угольник 90° climatherm

SDR	Арт. №	Размер	Цена	Кг/шт.
11	12131*	160 мм		1,959
	2012135	200 мм		8,014
	2012139	250 мм		18,000
	2012143	315 мм		27,300
	2012145	355 мм		26,650
	2012147	400 мм		40,624
	2012149	450 мм		54,430
17,6	2512130	160 мм		1,924
	2512134	200 мм		3,308
	2512138	250 мм		7,771
	2512142	315 мм		14,907
	2512144	355 мм		19,770
	2512146	400 мм		26,354
	2512148	450 мм		35,213
	2512150	500 мм		49,998
	2512152	560 мм		65,519
	2512154	630 мм		88,012

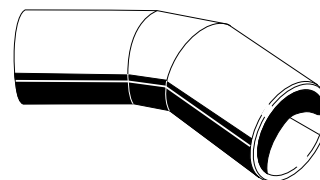
\* артикулы fusiotherm®, цвет: зелёный



## Угольник 45° climatherm

SDR	Арт. №	Размер	Цена	Кг/шт.
11	12531*	160 мм		2,772
	2012535	200 мм		6,865
	2012539	250 мм		16,000
	2012543	315 мм		20,450
	2012545	355 мм		42,000
	2012547	400 мм		47,852
	2012549	450 мм		62,848
17,6	2512530	160 мм		2,331
	2512534	200 мм		3,845
	2512538	250 мм		9,329
	2512542	315 мм		18,100
	2512544	355 мм		23,716
	2512546	400 мм		30,847
	2512548	450 мм		40,378
	2512550	500 мм		57,426
	2512552	560 мм		74,387
	2512554	630 мм		98,030

\* артикулы fusiotherm®, цвет: зелёный



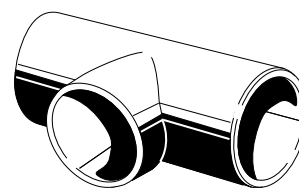
## УКАЗАНИЕ:

Подходящие переходники, заглушки, вварные сёдла, втулки с буртиком и фланцы Вы найдёте на стр. 24 и далее.

## T-образный переходник climatherm

SDR	Арт. №	Размер	Цена	Кг/шт.
11	13131*	160 мм		2,772
	2013135	200 мм		6,865
	2013139	250 мм		16,000
	2013143	315 мм		20,450
	2013145	355 мм		42,000
	2013147	400 мм		47,852
	2013149	450 мм		62,848
17,6	2513130	160 мм		2,331
	2513134	200 мм		3,845
	2513138	250 мм		9,329
	2513142	315 мм		18,100
	2513144	355 мм		23,716
	2513146	400 мм		30,847
	2513148	450 мм		40,378
	2513150	500 мм		57,426
	2513152	560 мм		74,387
	2513154	630 мм		98,030

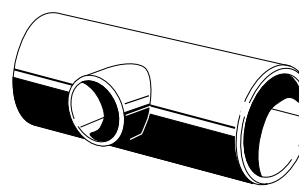
\* артикулы fusiotherm®, цвет: зелёный



## T-образный переходник climatherm

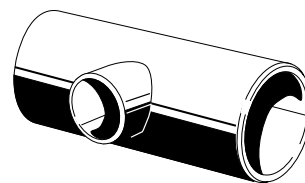
SDR	Арт. №	Размер	Цена	Кг/шт.
11	13601*	160 x 75 x 160 мм		3,140
	13603*	160 x 90 x 160 мм		3,176
	2013609	200 x 75 x 200 мм		5,284
	2013611	200 x 90 x 200 мм		5,168
	2013613	200 x 110 x 200 мм		5,648
	2013615	200 x 125 x 200 мм		5,786
	2013619	200 x 160 x 200 мм		5,820
	2013625	250 x 75 x 250 мм		12,000
	2013627	250 x 90 x 250 мм		12,000
	2013629	250 x 110 x 250 мм		13,000
	2013631	250 x 125 x 250 мм		12,000
	2013635	250 x 160 x 250 мм		
	2013641	250 x 200 x 250 мм		14,180
	2013651	315 x 125 x 315 мм		25,150
	2013653	315 x 160 x 315 мм		24,850
	2013655	315 x 200 x 315 мм		26,902
	2013657	315 x 250 x 315 мм		27,312
	2013663	355 x 125 x 355 мм		28,993
	2013665	355 x 160 x 355 мм		28,781
	2013667	355 x 200 x 355 мм		29,093
	2013669	355 x 250 x 355 мм		36,091
	2013671	355 x 315 x 355 мм		36,415
	2013676	400 x 125 x 400 мм		
	2013678	400 x 160 x 400 мм		38,981
	2013680	400 x 200 x 400 мм		38,673
	2013682	400 x 250 x 400 мм		38,154
	2013684	400 x 315 x 400 мм		46,386
	2013685	400 x 355 x 400 мм		46,924
	2013690	450 x 125 x 450 мм		50,539
	2013692	450 x 160 x 450 мм		51,261
	2013694	450 x 200 x 450 мм		50,953
	2013696	450 x 250 x 450 мм		50,432
	2013698	450 x 315 x 450 мм		50,857
	2013699	450 x 355 x 450 мм		61,014
	2013700	450 x 400 x 450 мм		61,665

\* артикулы fusiotherm®, цвет: зелёный



Т-образный переходник **climatherm**

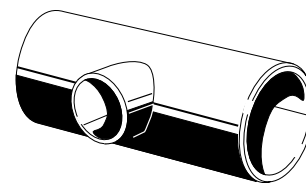
SDR	Арт. №	Размер	Цена	Кг/шт.
17,6	2513600	160 x 75 x 160		1,980
	2513602	160 x 90 x 160		2,089
	2513608	200 x 75 x 200		3,239
	2513610	200 x 90 x 200		3,340
	2513612	200 x 110 x 200		3,540
	2513614	200 x 125 x 200		3,786
	2513618	200 x 160 x 200		3,767
	2513624	250 x 75 x 250		7,338
	2513626	250 x 90 x 250		7,432
	2513628	250 x 110 x 250		7,616
	2513630	250 x 125 x 250		7,844
	2513634	250 x 160 x 250		9,091
	2513640	250 x 200 x 250		9,114
	2513651	315 x 125 x 315		14,611
	2513653	315 x 160 x 315		14,496
	2513655	315 x 200 x 315		17,370
	2513657	315 x 250 x 315		17,593
	2513663	355 x 125 x 355		19,078
	2513665	355 x 160 x 355		18,956
	2513667	355 x 200 x 355		19,404
	2513669	355 x 250 x 355		22,540
	2513671	355 x 315 x 355		23,536
	2513676	400 x 125 x 400		24,998
	2513678	400 x 160 x 400		26,380
	2513680	400 x 200 x 400		26,072
	2513682	400 x 250 x 400		25,552
	2513684	400 x 315 x 400		29,894
	2513685	400 x 355 x 400		30,237
	2513690	450 x 125 x 450		32,980
	2513692	450 x 160 x 450		34,250
	2513694	450 x 200 x 450		33,942
	2513696	450 x 250 x 450		33,422
	2513698	450 x 315 x 450		34,332
	2513699	450 x 355 x 450		39,182
	2513700	450 x 400 x 450		39,618
	2513804	500 x 125 x 500		46,402
	2513806	500 x 160 x 500		47,568
	2513808	500 x 200 x 500		47,260
	2513810	500 x 250 x 500		46,737
	2513812	500 x 315 x 500		47,572
2513813	500 x 355 x 500		55,823	
2513814	500 x 400 x 500		56,100	
2513815	500 x 450 x 500		56,650	
2513821	560 x 125 x 560		60,761	
2513823	560 x 160 x 560		61,841	
2513825	560 x 200 x 560		61,532	
2513827	560 x 250 x 560		61,009	
2513829	560 x 315 x 560		61,742	

**УКАЗАНИЕ:**

Подходящие переходники, заглушки, сварные сёдла, втулки с буртиком и фланцы  
Вы найдёте на стр. 24 и далее.

**T-образный переходник climatherm**

SDR	Арт. №	Размер	Цена	Кг/шт.
<b>17,6</b>	2513831	560 x 400 x 560 мм		72,749
	2513832	560 x 450 x 560 мм		73,410
	2513833	560 x 500 x 560 мм		73,639
	2513839	630 x 125 x 630 мм		81,062
	2513841	630 x 160 x 630 мм		82,162
	2513843	630 x 200 x 630 мм		81,854
	2513845	630 x 250 x 630 мм		81,329
	2513847	630 x 315 x 630 мм		82,007
	2513849	630 x 400 x 630 мм		96,381
	2513850	630 x 450 x 630 мм		97,238
	2513851	630 x 500 x 630 мм		97,109
	2513852	630 x 560 x 630 мм		97,160

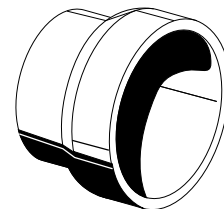
**УКАЗАНИЕ:**

Подходящие переходники, заглушки, сварные сёдла, втулки с буртиком и фланцы  
Вы найдёте на стр. 24 и далее.

Эти артикулы применяются для систем **fusiotherm®** и **climatherm** учитывая данные **SDR**.

### Переходники **fusiotherm® climatherm**

SDR	Арт. №	Размер	Цвет фитинга	Цвет полос	Система	Цена	Кг/шт.
<b>7,4</b>	11184	200/160 мм	зел.	-	<b>f</b>		1,613
	11188	250/160 мм	зел.	-	<b>f</b>		2,875
	11190	250/200 мм	зел.	-	<b>f</b>		3,100
	11192	315/200 мм	зел.	-	<b>f</b>		5,853
	11194	315/250 мм	зел.	-	<b>f</b>		6,367
	11196	355/250 мм	зел.	-	<b>f</b>		6,194
	11198	355/315 мм	зел.	-	<b>f</b>		6,213
<b>11</b>	11185	200/160 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		1,097
	11189	250/160 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		2,060
	11191	250/200 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		2,168
	11193	315/200 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		4,139
	11195	315/250 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		4,479
	11197	355/250 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		9,475
	11199	355/315 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		4,473
	11201	400/250 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		7,781
	11203	400/315 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		8,353
	11204	400/355 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		8,891
	11206	450/315 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		8,782
	11207	450/355 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		9,176
	11208	450/400 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		9,828
<b>17,6</b>	2511184	200/160 мм	зел.	-	<b>c</b>		0,726
	2511188	250/160 мм	зел.	-	<b>c</b>		1,411
	2511190	250/200 мм	зел.	-	<b>c</b>		1,432
	2511193	315/200 мм	зел.	-	<b>c</b>		2,685
	2511195	315/250 мм	зел.	-	<b>c</b>		2,908
	2511197	355/250 мм	зел.	-	<b>c</b>		3,651
	2511199	355/315 мм	зел.	-	<b>c</b>		3,006
	2511201	400/250 мм	зел.	-	<b>c</b>		5,039
	2511203	400/315 мм	зел.	-	<b>c</b>		5,421
	2511204	400/355 мм	зел.	-	<b>c</b>		5,764
	2511206	450/315 мм	зел.	-	<b>c</b>		5,676
	2511207	450/355 мм	зел.	-	<b>c</b>		5,932
	2511208	450/400 мм	зел.	-	<b>c</b>		6,369
	2511209	500/315 мм	зел.	-	<b>c</b>		7,019
	2511210	500/355 мм	зел.	-	<b>c</b>		7,218
	2511211	500/400 мм	зел.	-	<b>c</b>		7,496
	2511212	500/450 мм	зел.	-	<b>c</b>		8,045
	2511213	560/400 мм	зел.	-	<b>c</b>		9,395
	2511214	560/450 мм	зел.	-	<b>c</b>		8,619
	2511215	560/500 мм	зел.	-	<b>c</b>		8,849
2511216	630/400 мм	зел.	-	<b>c</b>		12,302	
2511217	630/450 мм	зел.	-	<b>c</b>		11,339	
2511218	630/500 мм	зел.	-	<b>c</b>		11,210	
2511219	630/560 мм	зел.	-	<b>c</b>		11,261	



Система:

**f** - fusiotherm® **c** - climatherm

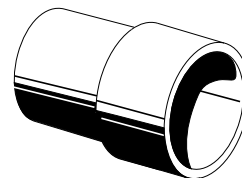


Эти артикулы применяются для систем **fusiotherm®** и **climatherm** учитывая данные **SDR**.

### Редукционные переходники **fusiotherm® climatherm**

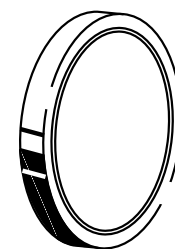
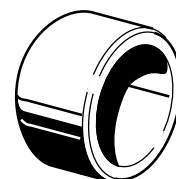
С одной стороны муфтовая сварка, с другой сварка в стык

SDR	Арт. №	Размер	Цвет фитинга	Цвет полос	Система	Цена	Кг/шт.
<b>7,4</b>	11174	160/110 мм	зел.	-	<b>f</b>		0,708
	11176	160/125 мм	зел.	-	<b>f</b>		0,814
	11182	200/125 мм	зел.	-	<b>f</b>		1,629
<b>11</b>	11175	160/110 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		0,809
	11177	160/125 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		0,719
	11183	200/125 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		1,283
<b>17,6</b>	2511174	160/110 мм	зел.	-	<b>c</b>		0,597
	2511176	160/125 мм	зел.	-	<b>c</b>		0,621
	2511182	200/125 мм	зел.	-	<b>c</b>		1,010



### Заглушка **fusiotherm® climatherm**

SDR	Арт. №	Размер	Цвет фитинга	Цвет полос	Система	Цена	Кг/шт.
<b>7,4</b>	14130	160 мм	зел.	-	<b>f</b>		0,857
	14134	200 мм	зел.	-	<b>f</b>		1,386
	14138	250 мм	зел.	-	<b>f</b>		2,554
	14142	315 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		
	14144	355 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		
<b>11</b>	14131	160 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		7,521
	14135	200 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		1,000
	14139	250 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		2,001
	14143	315 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		6,200
	14145	355 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		9,500
	14147	400 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		
	14149	450 мм	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		
<b>17,6</b>	2514130	160 мм	зел.	-	<b>c</b>		-
	2514134	200 мм	зел.	-	<b>c</b>		-
	2514138	250 мм	зел.	-	<b>c</b>		-
	2514142	315 мм	зел.	-	<b>c</b>		-
	2514144	355 мм	зел.	-	<b>c</b>		-
	2514146	400 мм	зел.	-	<b>c</b>		5,760
	2514148	450 мм	зел.	-	<b>c</b>		8,300
	2514150	500 мм	зел.	-	<b>c</b>		11,310
	2514152	560 мм	зел.	-	<b>c</b>		15,790
	2514154	630 мм	зел.	-	<b>c</b>		22,520



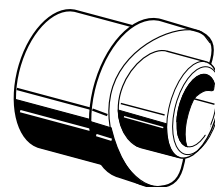
Система:

**f** - fusiotherm® **c** - climatherm

Эти артикулы применяются для систем **fusiotherm®** и **climatherm** учитывая данные **SDR**.

### Вварное седло **fusiotherm®** **climatherm**

SDR	Арт. №	Размер	Цвет фитинга	Цвет полос	Система	Цена	Кг/шт.
7,4 & 11	15206	160/20 mm	зел.	-	f & c		0,025
	15208	160/25 mm	зел.	-	f & c		0,026
	15210	160/32 mm	зел.	-	f & c		0,034
	15212	160/40 mm	зел.	-	f & c		0,057
	15214	160/50 mm	зел.	-	f & c		0,092
	15216	160/63 mm	зел.	-	f & c		0,156
	15218	160/75 mm	зел.	-	f & c		0,229
	15220	160/90 mm	зел.	-	f & c		0,338
	15228	200-250/20 mm	зел.	-	f & c		0,020
	15229	200-250/25 mm	зел.	-	f & c		0,021
	15230	200-250/32 mm	зел.	-	f & c		0,031
	15231	200/40 mm	зел.	-	f & c		0,049
	15232	200/50 mm	зел.	-	f & c		0,087
	15233	200/63 mm	зел.	-	f & c		0,146
	15234	200/75 mm	зел.	-	f & c		0,220
	15235	200/90 mm	зел.	-	f & c		0,054
	15236	200/110 mm	зел.	-	f & c		0,054
	15237	200/125 mm	зел.	-	f & c		0,862
	15251	250/40 mm	зел.	-	f & c		0,052
	15252	250/50 mm	зел.	-	f & c		0,089
	15253	250/63 mm	зел.	-	f & c		0,149
	15254	250/75 mm	зел.	-	f & c		0,054
	15255	250/90 mm	зел.	-	f & c		0,054
	15256	250/110 mm	зел.	-	f & c		0,054
	15257	250/125 mm	зел.	-	f & c		0,829
	15260	315-355/63 mm	зел.	-	f & c		0,153
	15261	315-355/75 mm	зел.	-	f & c		0,231
	15262	315/90 mm	зел.	-	f & c		0,350
	15263	315/110 mm	зел.	-	f & c		0,568
	15264	315/125 mm	зел.	-	f & c		0,834
	15265	315/160 mm	зел.	-	f & c		0,757
	15268	355/90 mm	зел.	-	f & c		0,350
	15269	355/110 mm	зел.	-	f & c		0,575
15270	355/125 mm	зел.	-	f & c		0,832	
15271	355/160 mm	зел.	-	f & c		0,859	
15275	400-500/75 mm	зел.	-	f & c		0,209	
15277	400-450/110 mm	зел.	-	f & c		0,528	
15278	400/125 mm	зел.	-	f & c		0,769	
15288	400-500/90 m	зел.	-	f & c		0,326	
15290	450-500/125 m	зел.	-	f & c		0,774	
15300	400-630/63 mm	зел.	-	f & c		0,148	
15303	500-560/110 mm	зел.	-	f & c		0,541	
15315	560-630/75 mm	зел.	-	f & c		0,224	
15316	560-630/90 mm	зел.	-	f & c		0,340	
15318	560-630/125 mm	зел.	-	f & c		0,792	
15331	630/110 mm	зел.	-	f & c		0,563	



С поверхностью для приваривания и дополнительным вварным штуцером для сварки с внутренней поверхностью трубы.

Список необходимых инструментов для работы с вварными седлами приведен на стр. 30 и 31.

Инструменты для вварных седел

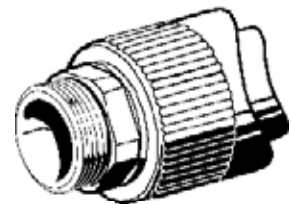
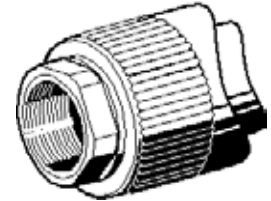
Сверла fusiotherm®

Система:  
f - fusiotherm® c - climatherm

Эти артикулы применяются для систем **fusiotherm®** и **climatherm** учитывая данные **SDR**.

### Вварное седло **fusiotherm® climatherm** с внутренней резьбой

SDR	Арт. №	Размер	Цвет фитинга	Цвет полос	Система	Цена	Кг/шт.
7,4	28230	160/25 x 1/2"	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		0,095
	28250	160/25 x 3/4"	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		0,120
	28270	160/32 x 1"	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		0,244
11	28232	200-250/25x1/2"	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		0,089
	28254	200-250/25x3/4"	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		0,114
	28274	200-250/32x1"	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		0,238



### Вварное седло **fusiotherm® climatherm** с наружной резьбой

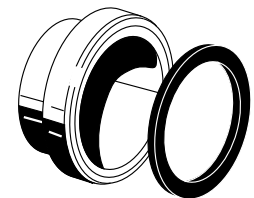
SDR	Арт. №	Размер	Цвет фитинга	Цвет полос	Система	Цена	Кг/шт.
7,4 & 11	28330	160 / R1/2	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		0,090
	28350	160 / R3/4	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		0,115

Mit Aufschweißfläche und zusätzlichem Einschweißstutzen zur Fusion mit der Rohrwandung.

Die erforderlichen Werkzeuge zur Verarbeitung sind auf den Seiten 30 & 31 aufgeführt.

### Втулки с буртиком **fusiotherm® climatherm** - с уплотнением

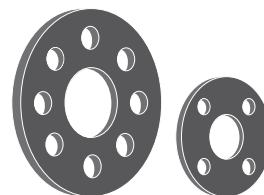
SDR	Арт. №	Размер	Цвет фитинга	Цвет полос	Система	Цена	Кг/шт.
7,4	15530	160 mm	зел.	-	<b>f</b>		1,163
	15534	200 mm	зел.	-	<b>f</b>		2,292
	15538	250 mm	зел.	-	<b>f</b>		3,298
	15542	315 mm	зел.	-	<b>f</b>		
	15544	355 mm	зел.	-	<b>f</b>		
11	15531	160 mm	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		0,954
	15535	200 mm	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		1,957
	15539	250 mm	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		2,717
	15543	315 mm	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		5,650
	15545	355 mm	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		9,000
	15547	400 mm	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		
	15549	450 mm	зел.	-	<b>f &amp; c</b>		
17,6	2515530	160 mm	зел.	-	<b>c</b>		-
	2515534	200 mm	зел.	-	<b>c</b>		-
	2515538	250 mm	зел.	-	<b>c</b>		-
	2515542	315 mm	зел.	-	<b>c</b>		-
	2515544	355 mm	зел.	-	<b>c</b>		-
	2515546	400 mm	зел.	-	<b>c</b>		8,060
	2515548	450 mm	зел.	-	<b>c</b>		7,590
	2515550	500 mm	зел.	-	<b>c</b>		10,610
	2515552	560 mm	зел.	-	<b>c</b>		9,570
	2515554	630 mm	зел.	-	<b>c</b>		14,230



Эти артикулы применяются для систем **fusiotherm®** и **climatherm** учитывая данные **SDR**.

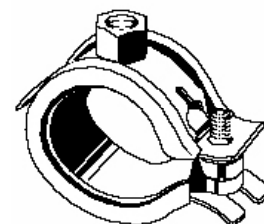
### Фланец **fusiotherm® climatherm** - со стальным слоем

Арт. №	Размер	Сис-тема	Цена EURO	Кг/шт.
15730	160 мм для арт. № 15530/15531/2515530	f & c		3,628
15734	200 мм для арт. № 15534/15535/2515534	f & c		4,750
15738	250 мм для арт. № 15538/15539/2515538	f & c		7,096
15742	315 мм для арт. № 15543/2515542	f & c		18,624
15744	355 мм для арт. № 15545/2515544	f & c		28,309
15746	400 мм для арт. № 2515546	f & c		50,558
15748	450 мм для арт. № 2515548	f & c		65,789
15750	500 мм для арт. № 2515550	f & c		60,783
15752	560 мм для арт. № 2515552	f & c		95,096
15754	630 мм для арт. № 2515554	f & c		82,112



### Крепежной хомут **fusiotherm® climatherm**

Арт. №	Размер	Сис-тема	Цена EURO	Кг/шт.
60597	160 мм	f & c		
60650	200 мм	f & c		
60654	250 мм	f & c		
60658	315 мм	f & c		
60660	355 мм	f & c		



Подходит для скользящего и жесткого крепления.

Для резьбового зажима: M10 для 160 мм  
M16 для 200 - 355 мм

### Крепежник хомуты **fusiotherm® climatherm**

для жесткого крепления

Арт. №	Размер	Сис-тема	Цена EURO	Кг/шт.
60668	160 мм	f & c		
60670	200 мм		210,74	
60674	250 мм		217,53	
60678	315 мм		264,95	



Система:

f - fusiotherm® c - climatherm

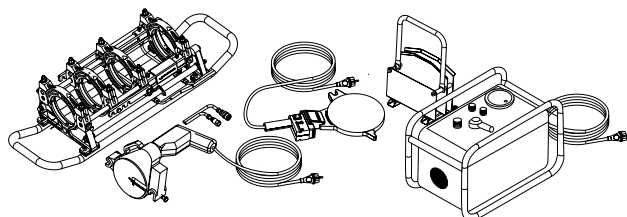
## Сварочные аппараты для сварки в стык

Сварочная машина **Rothenberger** для сварки в стык**fusiotherm® climatherm**

Арт. №	Размер	Ед. постав.	Цена	Кг/шт.
50163	для труб $\varnothing$ 160 - 250 мм	1		252,000
50167	для труб $\varnothing$ 160 - 315 мм	1		294,000
50178	для труб $\varnothing$ 160 - 355 мм	1		

Включая деревянный транспортировочный ящик.

Такую сварочную машину Вы можете заказать напрямую у фирмы Rothenberger ([www.rothenberger.com](http://www.rothenberger.com)).

Сварочная машина **Ritmo** для сварки в стык**fusiotherm® climatherm**

Арт. №	Размер	Ед. постав.	Цена	Кг/шт.
50165	для труб $\varnothing$ 160 - 250 мм	1		176,500
50166	для труб $\varnothing$ 160 - 315 мм	1		
50177	для труб $\varnothing$ 160 - 355 мм	1		336,500
50169	для труб $\varnothing$ 400 - 630 мм	1		

Включая деревянный транспортировочный ящик.

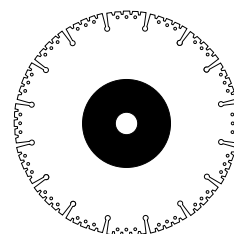
Такую сварочную машину Вы можете заказать напрямую у фирмы Ritmo ([www.ritmo.it](http://www.ritmo.it)).

Полотно для распиливания пластмасса **fusiotherm® climatherm**

Арт. №	Размер	Отверстие	Ед. пост.	Цена	Кг/шт.
50107	$\varnothing$ 125 мм	22,2 мм	1		
50109	$\varnothing$ 230 мм	22,2 мм	1		

Применение: подходит для любой моторной пилы.

Исполнение: сегментированная в гальванике диамантная шайба.

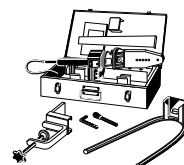


Сварочные аппараты и свёрла для обработки **варных сёдел**

### Ручной сварочный аппарат (800 Вт) **fusiotherm® climatherm**

Арт. №	Размер	Ед. поставки	Цена	Кг/шт.
50337	для труб $\varnothing$ 16 - 63 мм	1		8,500

С подставкой и чемоданом для стационарного использования.



### Ручной сварочный аппарат (1400 Вт) **fusiotherm® climatherm**

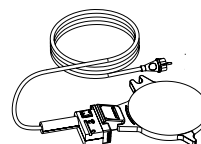
Арт. №	Размер	Ед. поставки	Цена	Кг/шт.
50341	для труб $\varnothing$ 50 - 125 мм	1		13,730

С подставкой и чемоданом для стационарного использования.



### Ручное сварочное зеркало (1500 Вт) **fusiotherm® climatherm**

Арт. №	Размер	Ед. поставки	Цена	Кг/шт.
50330	для труб $\varnothing$ 50 - 160 мм	1		



### Датчик **fusiotherm® climatherm** для измерения температуры сварки

Арт. №	Размер	Ед. поставки	Цена	Кг/шт.
50188		1		159,680

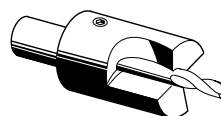
Для проверки температуры сварки.



### Свёрло **fusiotherm® climatherm**

Для монтажа варных сёдел.

Арт. №	Размер	Ед. поставки	Цена	Кг/шт.
50940	20 & 25 мм (для труб 40 - 160 мм)	1		0,140
50941	20 & 25 мм (для труб 63 - 250 мм)	1		0,160
50942	32 мм	1		0,207
50944	40 мм	1		0,286
50946*	50 мм	1		0,319
50948*	63 мм	1		0,454



Арт. №	Размер	Ед. поставки	Цена	Кг/шт.
50950**	75 мм	1		1,527
50952**	90 мм	1		1,885
50954**	110 мм	1		2,349
50956**	125 мм	1		2,898
50958**	160 мм	1		3,996



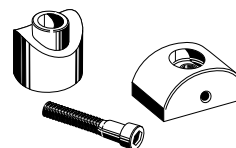
для инструментов МК4

\* Советуется применение стальных дрелей.

\*\* Для инструментов МК4

## Сварочный инструмент **fusiotherm® climatherm**

Для сварки вварных седел арт. №15206-28350



Арт. №	Размер	Ед. поставки	Цена	Кг/шт.
50648	160 x 20/25 мм	1		0,323
50650	160 x 32 мм	1		0,336
50652	160 x 40 мм	1		0,544
50654	160 x 50 мм	1		0,839
50656	160 x 63 мм	1		1,287
50657	160 x 75 мм	1		
50658	160 x 90 мм	1		
50660	200 x 20/25 мм	1		0,201
50662	200 x 32 мм	1		0,231
50664	200 x 40 мм	1		0,402
50666	200 x 50 мм	1		0,645
50667	200 x 75 мм	1		
50668	200 x 63 мм	1		1,044
50669	200 x 90 мм	1		
50670	200 x 110 мм	1		
50671	200 x 125 мм	1		
50672	250 x 20/25 мм	1		0,202
50674	250 x 32 мм	1		0,232
50676	250 x 40 мм	1		0,402
50678	250 x 50 мм	1		0,661
50680	250 x 63 мм	1		1,067
50682	250 x 75 мм	1		1,792
50684	250 x 90 мм	1		3,071
50686	250 x 110 мм	1		4,783
50688	250 x 125 мм	1		6,001
50690	315 x 63 мм	1		1,094
50692	315 x 75 мм	1		1,914
50694	315 x 90 мм	1		3,226
50696	315 x 110 мм	1		4,786
50698	315 x 125 мм	1		5,993
50699	315 x 160 мм	1		9,342
50712	355 x 63 мм	1		1,102
50714	355 x 75 мм	1		1,994
50716	355 x 90 мм	1		3,274
50718	355 x 110 мм	1		4,861
50720	355 x 125 мм	1		6,046
50722	355 x 160 мм	1		8,832
50726	400-630 x 63 мм	1		
50728	400-500 x 75 мм	1		
50730	560-630 x 75 мм	1		
50732	400-500 x 90 мм	1		
50734	560-630 x 90 мм	1		
50736	400-450 x 110 мм	1		
50738	500-560 x 110 мм	1		
50740	630 x 110 мм	1		
50742	400 x 125 мм	1		
50744	450-500 x 125 мм	1		
50746	560-630 x 125 мм	1		

## Техника сварки для **fusiotherm**<sup>®</sup> и **climatherm**

Сварка в стык для диаметров  
160 - 630 мм

Следующие типы труб имеются следующих диаметров:

Труба **fusiotherm**<sup>®</sup> для холодного водоснабжения SDR 11 (160-450 мм)

Комбинированная труба **fusiotherm**<sup>®</sup> Faser SDR 7,4 (160-355 мм) (№ патента 10018324, № защитной марки 39926599 для цветов зелёный / тёмно-зелёный)

Комбинированная труба **climatherm** Faser SDR 11 (160-450 мм)

Комбинированная труба **climatherm** Faser SDR 17,6 (160-630 мм)

Трубы и фитинги свариваются как ниже объяснено, методом **сварки в стык**:

1. Окружающую среду работы защищать от погодных условий.
2. Проверить функциональность сварочного аппарата и разогреть его.
3. Трубы отрезать на необходимую длину.
4. Пластмассовые трубы выравниваются при помощи зажимных элементов и фиксируются.
5. Торцевые стороны труб зачистить при помощи рубанка.
6. Удалить стружку.
7. Проверить зазор на трубе (макс. 0,1 x толщину стенки трубы).
8. Проконтролировать ширину зазора на соединяемых элементах (макс. 0,5 мм).
9. Проверить температуру нагревательных инструментов ( $210 \pm 10$  °C).
10. Нагревательный инструмент нужно проверять на чистоту перед каждым процессом сварки.

Важное указание:

Сварочные аппараты должны подходить для сварки труб с соотношением диаметра к толщине стенки трубы SDR 7,4.

Чтобы рассчитать фактическое на монетре для гидравлически потребляемых машин нужно прибавить площадь гидравлической колбы.

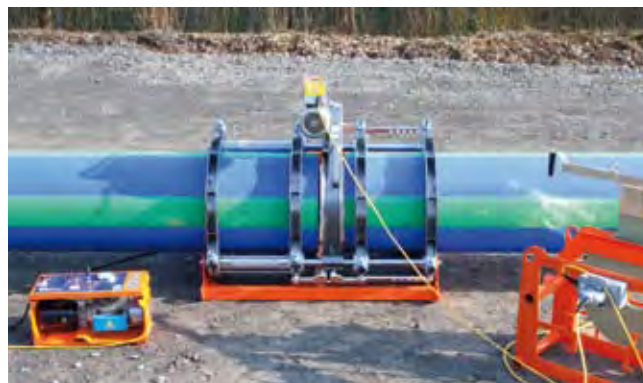
Эти данные Вы найдёте в руководстве по эксплуатации.



Проверить функциональность сварочного аппарата и нагреть его



Свариваемые части закрепить, выровнять и зафиксировать



Вставить рубанок



11. После вставления нагревательного элемента, трубы прижимаются условленным давлением к нему.
12. По достижению предписанной высоты наплыва давление понижается. После этого начинается отсчёт времени нагревания. Это время необходимо для того, чтобы разогреть края труб на необходимую температуру сварки.

**Специальная высота наплыва в мм:**

Ø	SDR 7,4	SDR 11	SDR 17,6
160 мм	1,5	1,0	1
200 мм	2,0	1,0	1
250 мм	2,0	1,5	1
315 мм	2,5	2,0	1
355 мм	2,5	2,0	1,5
400 мм	-	2,0	1,5
450 мм	-	2,5	1,5
500 мм	-	-	2,0
560 мм	-	-	2,0
630 мм	-	-	2,0

13. По истечению времени нагревания салазки раздвинуть, нагревательный элемент быстро убрать и трубы вновь свести.
14. Трубы сдвигаются с предписанным давлением и под давлением остывают.
15. Сварочное соединение можно удалить из аппарата - сварочный процесс завершён.

При следующих условиях разрешено сокращение времени охлаждения до 50 %, т. е. сброса давления и изъятие свариваемых частей из сварочного аппарата:

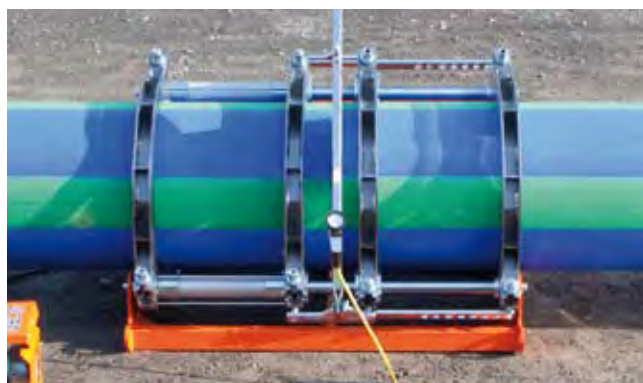
- процесс сварки проводится в условиях мастерской
- изъятие из сварочного аппарата и промежуточное складирование образуют незначительную нагрузку на место соединения
- соединяемые части имеют толщину стенки больше  $\geq 15$  мм.

Дальнейшая обработка полной механической нагрузкой на место соединения может осуществляться только по истечению полностью всего времени охлаждения.

Дополнительно нужно учитывать руководство по эксплуатации и предписаний DVS 2207 часть 11.



Вствление нагревательного элемента



Нагревание краёв труб



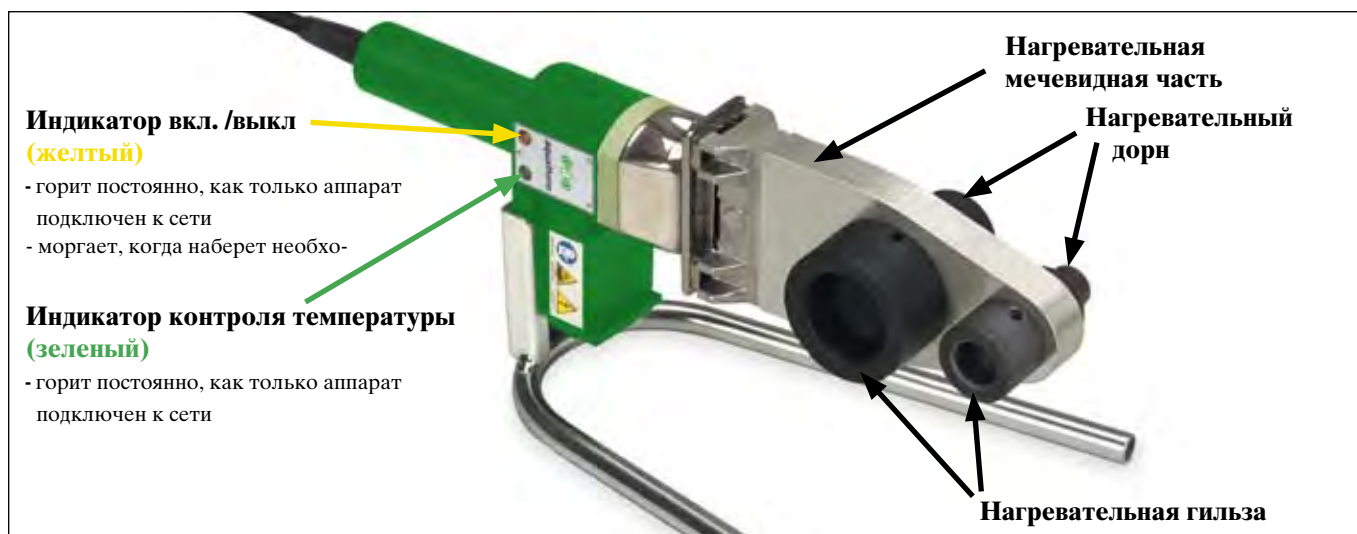
Трубы развести и изъять нагревательный элемент



Трубы свести, под давлением оставить остывать

## Сварка вварных сёдел

### Часть А: Фаза нагревания / Работа с инструментами



#### Часть А: Фаза нагревания

1. Во время фазы нагревания шуруп для прикручивания сварочных инструментов должна быть плотно затянута.

При этом необходимо обращать внимание на то, чтобы инструменты всей своей поверхностью прилегали к нагревательной мечевидной части. Не разрешается использовать щипцы или другие не предназначенные инструменты, чтобы не повредить защитный слой на инструментах.

2. Температура, необходимая для сварки труб системы fusiotherm®, составляет 260 °С. В соответствии с директивой Немецкого союза сварки (DVS), перед началом сварки необходимо проверить температуру сварочного инструмента.

Контроль производится с помощью прибора быстрого измерения температуры поверхности

#### ВНИМАНИЕ:

**Первая сварка должна производиться спустя 5 минут после достижения сварочной температуры!**

#### Часть А: Работа с инструментами

3. При смене инструмента на нагретом приборе после периода нагревания необходимо повторно проконтролировать рабочую температуру сварочного инструмента.
4. Если сварочный прибор на время больших пере-

рывов выключается, то необходимо повторить процесс нагревания (начиная с пункта б).

5. По окончании сварочных работ надо выключить прибор и дать ему остыть. Категорически запрещается охлаждать прибор водой, это приведёт к выходу термосопротивления из строя.
6. Не допускайте загрязнения сварочных приборов и инструментов fusiotherm®. Пригоревшие частицы могут стать причиной некачественной сварки. Инструменты можно очищать бумажными салфетками fusiotherm® арт. 50193. Сварочные инструменты всегда должны быть сухими.
7. Прибор после проведения сварки не ложить на инструменты, имеющие тефлоновое защитное покрытие, чтобы не повредить его, а установить на имеющемся в комплекте штативе.
8. Поврежденные и загрязненные сварочные инструменты необходимо заменить в обязательном порядке, так как только инструменты в безупречном состоянии гарантируют безупречность сварных соединений.
9. Запрещается разбирать и самостоятельно ремонтировать неисправные приборы. При обнаружении неисправности прибор необходимо отправить на завод для ремонта.
10. Необходимо регулярно проверять рабочую температуру сварочных приборов fusiotherm® при помощи соответствующих измерительных приборов или поручать проведение таких проверок специалистам.

## Сварка вварных сёдел

### Часть А: Предписания

### Часть В: Проверка приборов и инструментов

#### Часть А: Предписания

11. При работе со сварочными аппаратами необходимо соблюдать “Общие правила производственной техники безопасности и предотвращения несчастных случаев”. Особенное внимание следует уделять “Предписаниям Профессионального объединения химической промышленности для машин по обработке и переработке искусственных материалов”, глава “Сварочные аппараты и сварочное оборудование”.
12. Кроме того, при работе со сварочными приборами, аппаратами и инструментами fusiotherm® необходимо соблюдать Общие предписания Немецкого Союза сварки DVS 2208, часть 1.

#### Часть В: Проверка приборов и инструментов

13. Необходимо проверить, соответствуют ли используемые сварочные приборы и инструменты fusiotherm® требованиям раздела “Технология сварки, часть А”.
14. Используемые приборы и инструменты необходимо нагреть до рабочей температуры в 260 °С. В соответствии с разделом “Технология сварки, часть А, пункт 8” требуется специальная проверка рабочей температуры, которая согласно предписаниям Немецкого Союза сварки (DVS) проводится в обязательном порядке. В соответствии с директивой Немецкого союза сварки (DVS), контроль рабочей температуры разрешается проводить с помощью приборов для быстрого измерения температуры поверхности.

Такие приборы должны быть рассчитаны на измерение температуры до 350 °С и обладать высокой точностью измерения.

#### УКАЗАНИЕ:

aquatehrm GmbH советует использовать оригинальный прибор fusiotherm® для быстрого измерения температуры арт. № 50188.



Контроль температуры прибором для быстрого измерения температуры поверхности



Прибор fusiotherm® для быстрого измерения температуры поверхности арт. № 50188

## Вварные сёдла

Часть С: Сварка

**Вварные сёдла fusiotherm®** имеются для труб с наружным диаметром  $\varnothing 40 - 630$  мм.

Вварные сёдла применяются:

- для подключения дополнительных ответвлений
- для создания распределителей
- для поэтажного разветвления стояков.

1. Перед началом процесса сварки необходимо убедиться, соответствуют ли используемые приборы и инструменты требованиям раздела “Технология сварки, часть А”.
2. Сначала необходимо просверлить стенку трубы сверлом fusiotherm®.
3. Заусенцы, стружку и загрязнения снять фрезой и очистить салфетками aquatherm. К поверхности не прикасаться и защищать от нового загрязнения.
4. Сварочный прибор / инструмент для вварного седла должен достичь требуемой рабочей температуры 260 °C (проверка в соответствии с разделом “Технология сварки, часть В, пункт 2”).
5. Свариваемые поверхности должны быть чистыми и сухими.
6. Нагревательный штуцер инструмента для вварного седла вставляется в отверстие в стенке трубы до тех пор, пока инструмент не достигнет полностью наружной стенки трубы. Затем штуцер вварного седла вставляется в нагревательную гильзу до тех пор, пока поверхность седла не достигнет свода инструмента. Время нагрева элементов составляет 30 сек.
7. После извлечения сварочного прибора штуцер вварного седла быстро вставляется в нагретое отверстие. Затем седло следует точно и плотно, не вращая, прижать к нагретой наружной поверхности трубы. Вварное седло неподвижно фиксируется на трубе в течение 15 сек. После 10 минут остывания соединение можно подвергать полной нагрузке. Соответствующая труба ответвления вваривается в муфту обычным способом.



Просверливание отверстия в стенке трубы



Нагревание ...



... сваривание элементов



Соединение



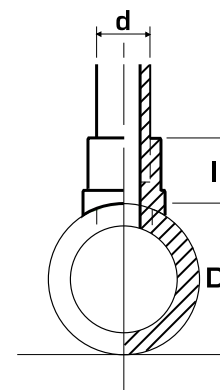
Готово!

**Благодаря сварке вварного седла с наружной поверхностью трубы и стенкой трубы, это соединение достигает наивысшей стабильности, являясь альтернативой для распределителя.**

## Вварные сёдла

Часть С: Сварка

Арт. №	Размеры	D	d	l	Сверло	Сварочный инструмент
		мм	мм	мм	арт. №	арт. №
15206	160/20 мм	160	20		50940	50648
15208	160/25 мм	160	25		50940	50648
15210	160/32 мм	160	32		50942	50650
15212	160/40 мм	160	40		50944	50652
15214	160/50 мм	160	50		50946	50654
15216	160/63 мм	160	63		50948	50656
15218	160/75 мм	160	75		50950	50657
15220	160/90 мм	160	90		50952	50658
15228	200-250/20 мм	200-250	20		50941	50660
15229	200-250/25 мм	200-250	25		50941	50660
15230	200-250/32 мм	200-250	32		50942	50662
15231	200/40 мм	200	40		50944	50664
15232	200/50 мм	200	50		50946	50666
15233	200/63 мм	200	63		50948	50668
15234	200/75 мм	200	75		50950	50667
15235	200/90 мм	200	90		50952	50669
15236	200/110 мм	200	110		50954	50670
15237	200/125 мм	200	125		50956	50671
15251	250/40 мм	250	40		50944	50676
15252	250/50 мм	250	50		50946	50678
15253	250/63 мм	250	63		50948	50680
15254	250/75 мм	250	75		50950	50682
15255	250/90 мм	250	90		50952	50684
15256	250/110 мм	250	110		50954	50686
15257	250/125 мм	250	125		50956	50688
15260	315-355/63 мм	315-355	63		50948	50690
15261	315-355/75 мм	315-355	75		50950	50692
15262	315/90 мм	315	90		50952	50694
15263	315/110 мм	315	110		50954	50696
15264	315/125 мм	315	125		50956	50698
15265	315/160 мм	315	160		50958	50699
15268	355/90 мм	355	90		50952	50716
15269	355/110 мм	355	110		50954	50718
15270	355/125 мм	355	125		50956	50720
15271	355/160 мм	355	160		50958	50722
15275	400-500/75 мм	400-500	75		50950	50728
15277	400-450/110 мм	400-500	110		50954	50736
15278	400/125 мм	400	125		50956	50742
15288	400-500/90 мм	400-500	90		50952	50732
15290	450-500/125 мм	400-500	125		50956	50744
15300	400-630/63 мм	400	63		50948	50726
15303	500-560/110 мм	500-560	110		50954	50738
15315	560-630/75 мм	560-630	75		50950	50730
15316	560-630/90 мм	560-630	90		50952	50734
15318	560-630/125 мм	560-630	125		50956	50746
15331	630/110 мм	630	110		50954	50740



## **Глава 4**

### **Принципы прокладки труб**

## Технология крепления / Жесткие точки крепления / Скользящие точки крепления

### Технология крепления

Хомуты для трубопроводов fusiotherm® должны быть выбраны соответственно наружному диаметру пластмассовых труб.

Кроме того, необходимо проследить, чтобы исключалось механическое повреждение крепежами поверхности труб.

Идеальными крепежными элементами для трубопроводов fusiotherm® являются хомуты с резиновыми прокладками, которые предназначены специально для пластмассовых труб.

Как правило, при монтаже трубопроводов различают, используется ли крепежный материал в качестве:

- ▣ точки жёсткого крепления;
- ▣ точки подвижного крепления, т. е. направляющей или скользящей опоры.

### Жёсткие точки крепления

С помощью точек жёсткого крепления трубопроводы подразделяются на отдельные участки. Таким образом, предотвращается неконтролируемое перемещение трубопроводов и гарантируется их надёжная прокладка.

Точки жёсткого крепления принципиально рассчитываются и выполняются с учётом восприятия сил, возникающих при расширении трубопроводов fusiotherm®, включая возможную дополнительную нагрузку.

При использовании резьбовых штанг или винтовых зажимов необходимо обратить внимание на небольшое расстояние до потолка. Качающиеся хомуты непригодны в качестве точек жёсткого крепления.

Вертикальные трубы-распределители можно устанавливать с жёстким креплением. При монтаже стояков температурно-компенсационные колена не нужны, если непосредственно перед ответвлением или после него расположена точка жёсткого крепления.

Чтобы выдерживать силы, возникающие при изменении длины трубопровода, хомуты и крепежи должны быть хорошо зафиксированы.

Крепежные хомуты fusiotherm® отвечают всем вышеописанным требованиям и оптимально рассчитаны для монтажа жёстких точек крепления с учетом нижеследующих указаний по монтажу.

### Скользящие точки крепления

Скользящие крепления должны допускать перемещение трубопровода в осевом направлении без повреждения трубы.

При определении точки скользящего крепления необходимо следить за тем, чтобы перемещению трубопровода не мешали установленные непосредственно на нём фасонные детали и прочая арматура. Кроме того, необходимо проследить за тем, чтобы при прокладке не возникало перекосов.

Крепежные хомуты fusiotherm® отличаются особо гладкой и скользящей поверхностью звукозащитных прокладок.

## Монтаж крепежных хомутов / Линейное расширение / Прокладка под штукатуркой

### Монтаж крепежных хомутов

Крепежные хомуты fusiotherm® идеально пригодны для монтажа с жёсткими и скользящими опорами.

Распорные кольца применяются в зависимости от выбранного типа трубы.

Крепление	Труба fusiotherm®
	Комбинированная труба fusiotherm®-climotherm Faser
Скользящее	1 распорное кольцо
Жёсткое	Без распорного кольца

### Линейное расширение

Расширение трубопроводов зависит от разницы между рабочей температурой и температурой монтажа:  $\Delta T = T_{\text{рабочая}} - T_{\text{монтажа}}$ .

Поэтому трубопроводы холодной воды практически не подвергаются расширению. Их расширением можно пренебречь.

При прокладке трубопроводов горячей воды и отопления необходимо учитывать изменение длины вследствие теплового расширения материала.

При этом следует различать разные виды прокладки труб:

- ➡ прокладка под штукатуркой;
- ➡ прокладка в шахтах;
- ➡ открытая прокладка.

### Прокладка под штукатуркой

При прокладке под штукатуркой расширение труб fusiotherm®, как правило, не принимается во внимание.

Изоляция, выполненная согласно стандарту DIN 1988 или в соответствии с Предписанием по сооружению отопительных установок, обеспечивает трубе достаточное пространство для расширения. Если же возникает большее расширение, чем это обеспечивается изоляцией, то возникающие напряжения от остаточного расширения воспринимаются материалом.

То же самое относится к трубопроводам, которые согласно действующим предписаниям не должны изолироваться. Линейное температурное расширение предотвращается посредством укладки трубы в сплошном полу, бетоне или штукатурке.

Возникающие при этом напряжения сжатия и растяжения воспринимаются материалом и являются несущественными.



## Прокладка в шахтах / Трубы **fusiotherm®** - **climatherm**

### Прокладка в шахтах

Вследствие различных величин температурного расширения у труб **fusiotherm®** с и без стабилизирующего слоя - монтаж трубопроводных ответвлений при прокладке в шахтах и каналах выполняется согласно выбранному типу трубы.

### Комбинированная труба **fusiotherm® climatherm Faser**

При вертикальной прокладке в шахтах и каналах, можно пренебречь линейным расширением комбинированных труб **fusiotherm® Faser**.

Достаточно расположить хомут жёсткого крепления непосредственно перед каждым ответвлением трубы. Все крепежные хомуты на стояках должны быть выполнены как жёсткие крепления (см. рис. 1).

Как правило, стояки можно прокладывать с жёстким креплением, т. е. без температурно-компенсационных колен.

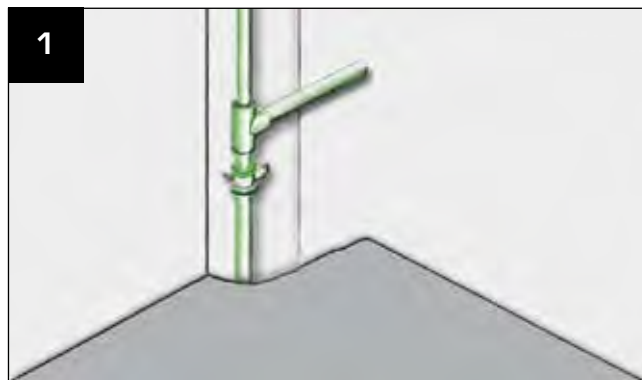
При этом расширение приходится на участок трубы между точками жёсткого крепления, где оно не оказывает никакого воздействия.

Кроме того, при прокладке в шахтах и каналах необходимо следить за тем, чтобы расстояние между точками жёсткого крепления не превышало 3,0 метров.

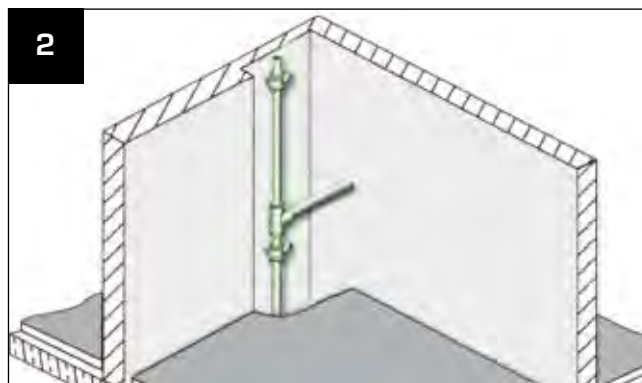
### Труба **fusiotherm®**

При прокладке стояков из труб **fusiotherm®** без стабилизирующего слоя необходимо следить за тем, чтобы ответвления труб имели достаточно пространства для упругого изгиба в соответствии с линейным расширением стояка.

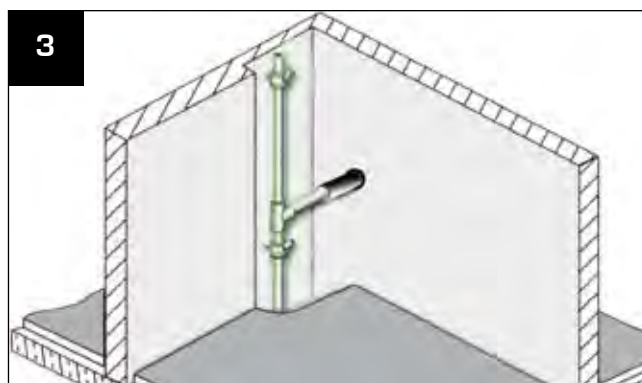
- Этого можно достичь за счёт оптимального расположения стояка в шахте (см. рис. 2).
- Достаточное пространство для упругого изгиба ответвления обеспечивается также за счёт соответствующего увеличения диаметра проходного отверстия (см. рис. 3).
- Кроме того, соответствующий упругий изгиб можно обеспечить с помощью пружинящего колена (см. рис. 4).



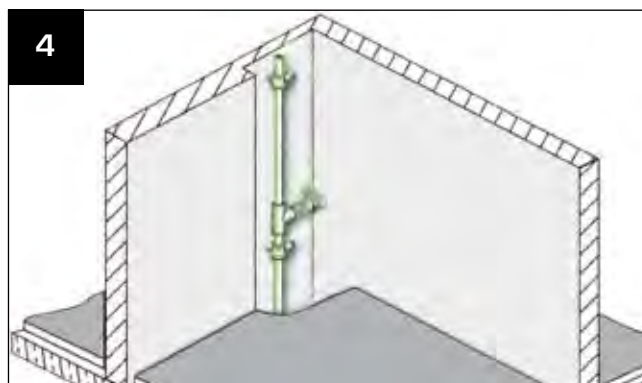
Расположение хомута жёсткого крепления



Оптимальное расположение стояка



Увеличение диаметра проходного отверстия



Использование пружинящего колена

## Открытая прокладка / Расчёт линейного расширения

### Открытая прокладка

При открытой прокладке (например, в подвальных помещениях) большое значение придаётся внешнему виду и стабильности формы. Поэтому видимые трубопроводы fusiotherm®, линейное расширение которых должно быть учтено, принципиально нужно проектировать и выполнять комбинированными трубами fusiotherm® Faser. Коэффициент линейного расширения комбинированных труб fusiotherm® составляет всего лишь:

$$\alpha_{\text{комбиниров. труба Faser}} = 0,035 \text{ мм/мК}$$

Тем самым, он примерно равен коэффициенту линейного расширения металлических труб. Коэффициент линейного расширения труб fusiotherm® без стабилизирующего слоя составляет:

$$\alpha_{\text{фузиотерм}} = 0,150 \text{ мм/мК}$$

Для комбинированных труб fusiotherm® Faser необходимо учитывать их расширение (см. “Компенсация линейного расширения“, стр. 43 и 44). На длинных участках комбинированных труб Faser (свыше 40 м) необходимо предусмотреть компенсацию расширения. Для труб fusiotherm® без стабилизирующего слоя уже свыше 10 метров. Стояки из таких комбинированных труб можно прокладывать жестко, без температурной компенсации. Для практического определения линейного расширения служат приводимые ниже примеры расчета, формулы, таблицы и диаграммы. основополагающей величиной для расчёта линейного расширения является разность между рабочей температурой и максимальной или минимальной температурой при монтаже.

### Расчет линейного расширения

#### Пример расчета линейного расширения

Данные и искомые величины

Обозн.	Значение	Велич.	Единн.
L	линейное расширение	?	[мм]
2	коэффициент линейн. расширения комб. трубы fusiotherm® Faser	0,035	мм/мК
3	коэффициент линейн. расширения комб. трубы fusiotherm®	0,15	мм/мК
L	длина трубы	25,0	[м]
T <sub>в</sub>	рабочая температура	60	°C
T <sub>м</sub>	температура при монтаже	20	°C
T	разница между рабочей температурой и температурой монтажа ( $\Delta T = T_{\text{рабочая}} - T_{\text{монтажа}}$ )	40	K

Линейное расширение  $\Delta L$  рассчитывается по следующей формуле:

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

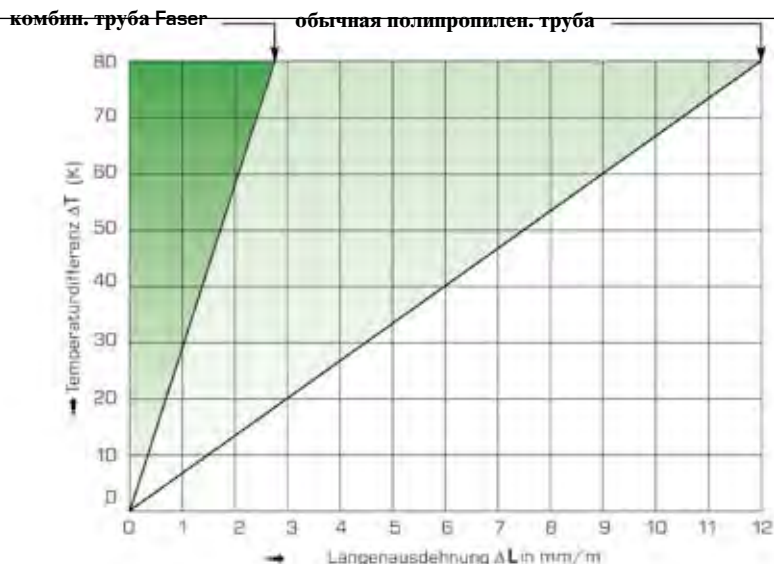
#### Пример:

комбинированная труба fusiotherm® Faser ( $\alpha = 0,035$  мм/мК)

$$\Delta L = 0,035 \text{ мм/мК} \times 25,0 \text{ м} \times 40 \text{ K}$$

$$\Delta L = 35,0 \text{ мм}$$

**Линейное расширение:  
комбинированная труба Faser  
и обычная полипропиленовая  
труба PP**



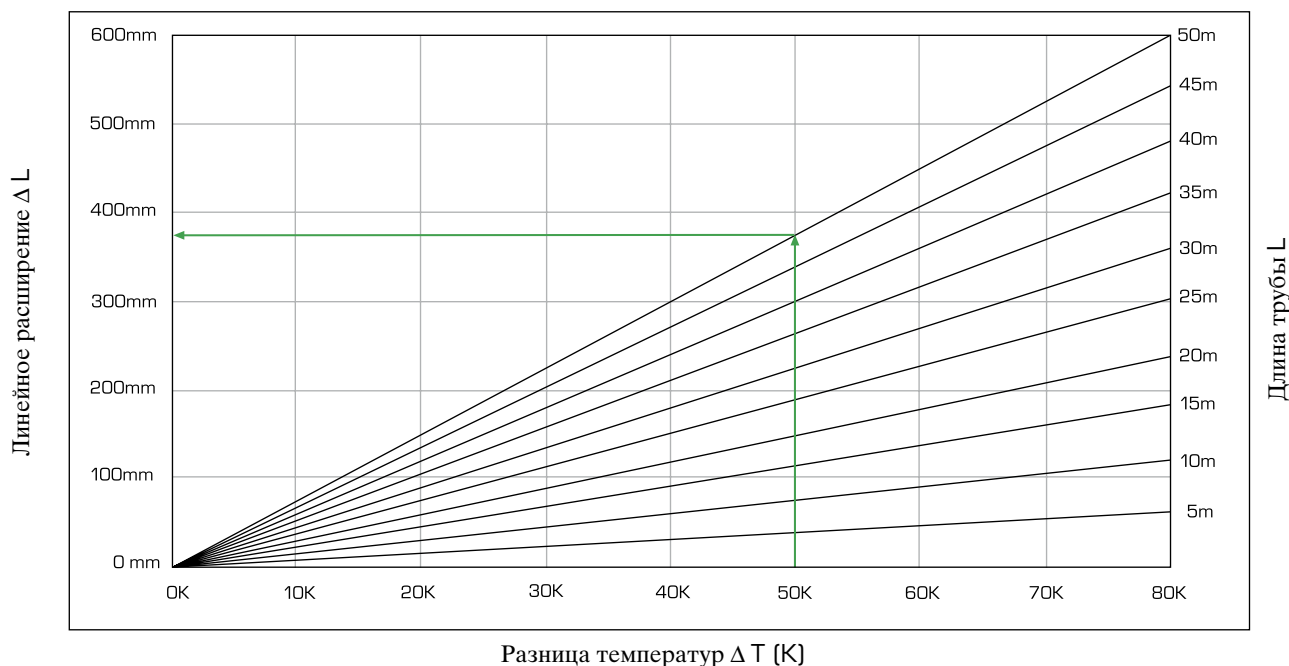
# Труба **fusiotherm**<sup>®</sup> / труба **climatherm** (без стекловолокна)

Величину линейного расширения Вы найдете в нижеследующих таблицах и диаграммах.

**Линейное расширение  $\Delta L$**  (в мм) трубы fusiotherm<sup>®</sup> и climatherm  $\alpha = 0,150$  мм/мК

Длина трубы	Разница температур $\Delta T = T_{\text{рабочая}} - T_{\text{монтажа}}$							
	10 К	20 К	30 К	40 К	50 К	60 К	70 К	80 К
	Линейное расширение $\Delta L$ (мм) L (mm)							
5 м	8	15	23	30	38	45	53	60
10 м	15	30	45	60	75	90	105	120
15 м	23	45	68	90	113	135	158	180
20 м	30	60	90	120	150	180	210	240
25 м	38	75	113	150	188	225	263	300
30 м	45	90	135	180	225	270	315	360
35 м	53	105	158	210	263	315	368	420
40 м	60	120	180	240	300	360	420	480
45 м	68	135	203	270	338	405	473	540
50 м	75	150	225	300	375	450	525	600

## Труба **fusiotherm**<sup>®</sup> и **climatherm**



Комбинированная труба **fusiotherm®** Faser

Комбинированная труба **climatherm** Faser

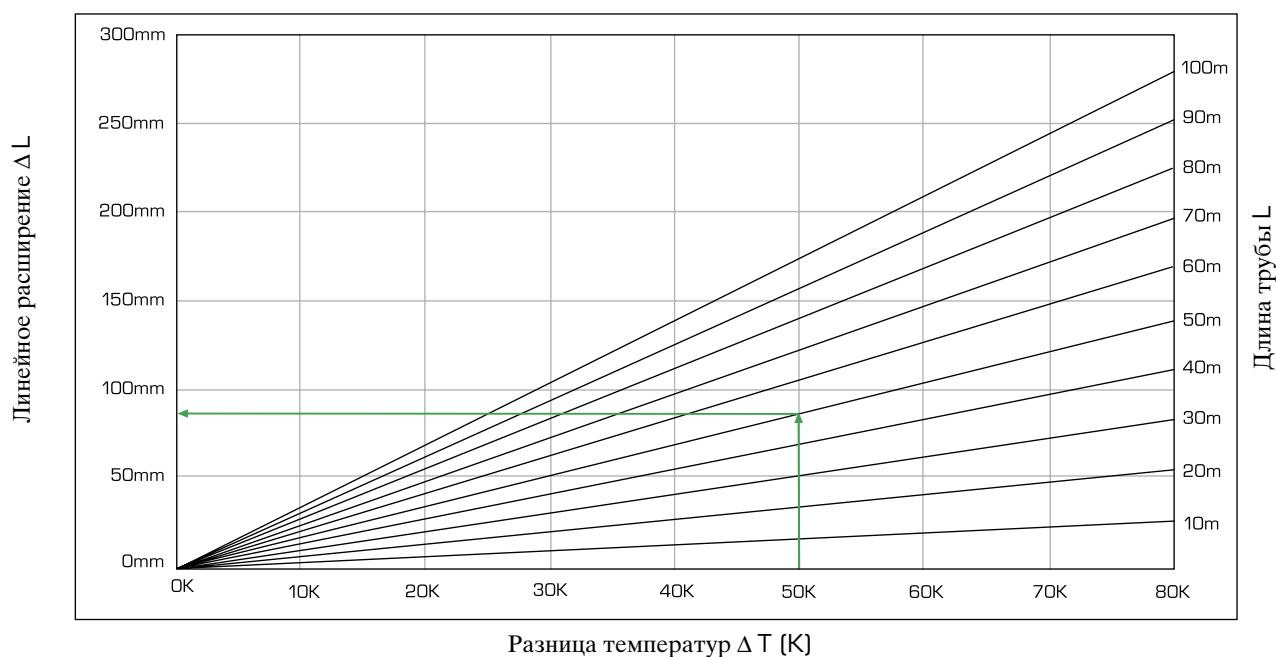
За счет гомогенного соединения элементов системы при сварке и наличия стабилизирующего слоя стекловолокна труб fusiotherm®-и climatherm Faser.

Линейное расширение уменьшается примерно на  $\frac{1}{5}$  по сравнению с пластиковой трубой только из PP.

Линейное расширение  $\Delta L$  в мм: комбинированные трубы fusiotherm® Faser и climatherm Faser  $\alpha = 0,035$  мм/МК.

Длина трубы	Разница температур $\Delta T = T_{\text{рабочая}} - T_{\text{монтажа}}$							
	10 К	20 К	30 К	40 К	50 К	60 К	70 К	80 К
	Линейное расширение $\Delta L$ (мм)							
10 м	4	7	11	14	18	21	25	28
20 м	7	14	21	28	35	42	49	56
30 м	11	21	32	42	53	63	74	84
40 м	14	28	42	56	70	84	98	112
50 м	18	35	53	70	88	105	123	140
60 м	21	42	63	84	105	126	147	168
70 м	25	49	74	98	123	147	172	196
80 м	28	56	84	112	140	168	196	224
90 м	32	63	95	126	158	189	221	252
100 м	35	70	105	140	175	210	245	280

Комб. труба **fusiotherm®** Faser и комб. труба **climatherm** Faser



## Гибкие компенсаторы / Компенсационные колена

Линейное расширение трубопроводов, вызванное разностью температур между монтажной и рабочей температурой, может быть компенсировано различными способами.

### Гибкие компенсаторы

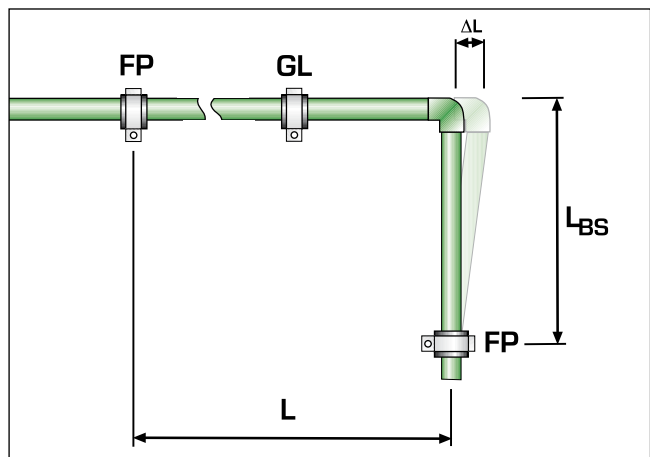
В большинстве случаев изменения направления трубы используются для восприятия линейного расширения.

Длину гибкого компенсатора можно рассчитать либо определить по таблицам и диаграммам на следующих страницах.

Обозн.	Значение	
$L_{BS}$	длина гибкого колена	[мм]
K	специфическая постоянная величина материала	15,0
d	наружный диаметр	[мм]
$\Delta L$	линейное расширение	[мм]
L	длина трубы	[м]
FP	точка жесткого крепления	
GL	точка скользящего крепления	

Расчет длины гибкого компенсатора производится по следующей формуле:

$$L_{BS} = K \times \sqrt{d \times \Delta L}$$



### Компенсационные колена

Если невозможна компенсация линейного расширения посредством изменения направления трубопровода, то необходима установка компенсационного колена.

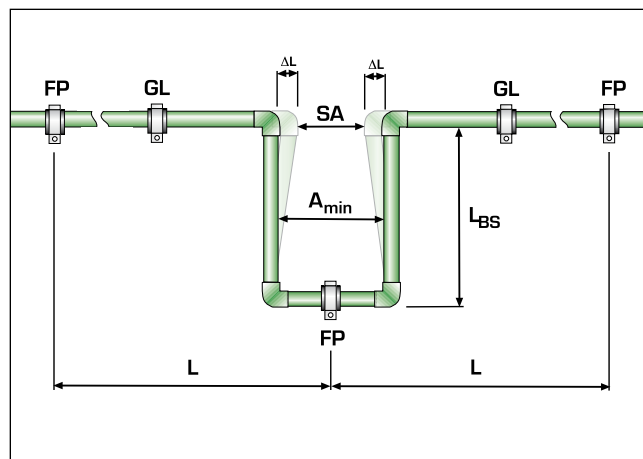
При выполнении компенсационного колена необходимо, кроме длины гибкого компенсатора  $L_{BS}$  учитывать ширину компенсационного колена  $A_{мин.}$

Обозн.	Значение	
$A_{мин.}$	ширина компенсационного колена	[мм]
SA	надежное расстояние	150 мм

Ширина компенсационного колена  $A_{мин.}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$A_{мин.} = 2 \times \Delta L + SA$$

Ширина компенсационного колена  $A_{мин.}$  должна составлять не менее 210 мм.



## Гибкие компенсаторы с предварительным напряжением

### Гибкие компенсаторы с предварительным напряжением

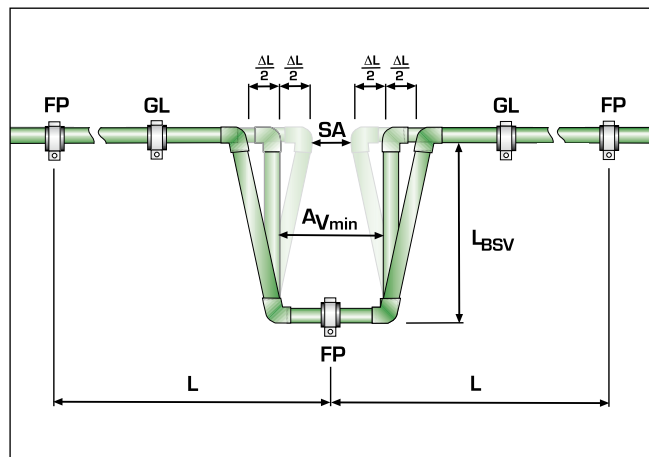
Благодаря предварительному напряжению гибкого компенсатора в условиях нехватки места можно уменьшить ширину компенсационного колена  $A_{\text{мин}}$  и длину гибкого компенсатора  $L_{\text{BSV}}$ .

При точном проектировании и выполнении монтажа с предварительным напряжением обеспечивает безупречный внешний вид трубопровода, так как расширение едва заметно.

Обозн.	Значение
$L_{\text{BSV}}$	длина гибкого компенсатора с предварительным напряжением [ММ]

Длина гибкого компенсатора с предварительным напряжением рассчитывается по следующей формуле:

$$L_{\text{BSV}} = K \times \sqrt{d \times \frac{\Delta L}{2}}$$



### Компенсаторы

Компенсаторы из гофрированной трубы, предназначенные для металлических материалов, не подходят для трубопроводов fusiotherm®.

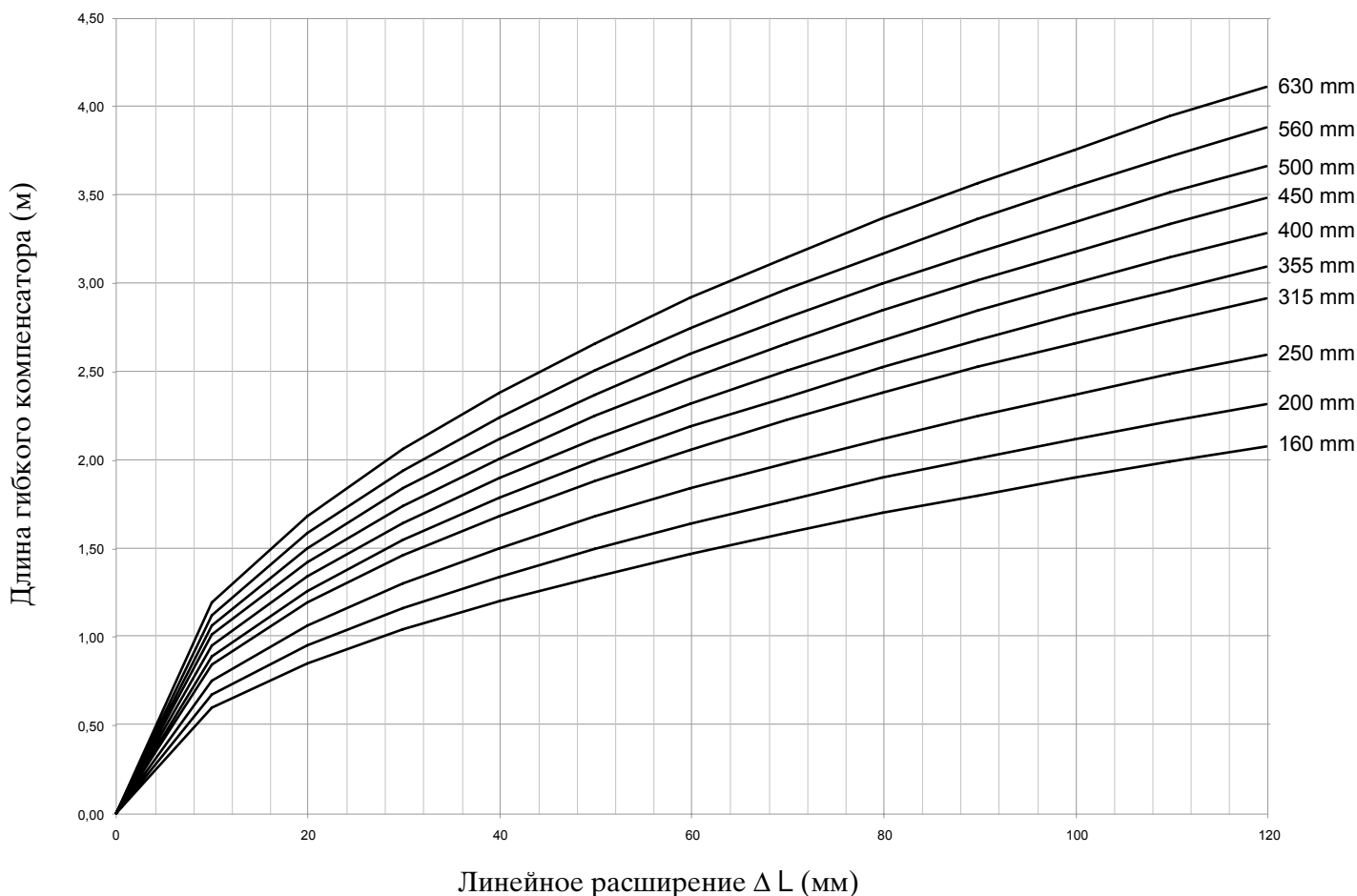
При использовании коленчато-рычажного или осевого компенсатора необходимо обратить внимание на данные изготовителя.

## Длина гибкого компенсатора

Длина гибкого компенсатора для труб fusiotherm®, комбинированных труб fusiotherm® Faser и комбинированных труб climatherm Faser

Диаметр	Линейное расширение $\Delta L$ (мм)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	Длина гибкого компенсатора $\Delta L$ (м)											
160 мм	0,60	0,85	1,04	1,20	1,34	1,47	1,59	1,70	1,80	1,90	1,99	2,08
200 мм	0,67	0,95	1,16	1,34	1,50	1,64	1,77	1,90	2,01	2,12	2,22	2,32
250 мм	0,75	1,06	1,30	1,50	1,68	1,84	1,98	2,12	2,25	2,37	2,49	2,60
315 мм	0,84	1,19	1,46	1,68	1,88	2,06	2,23	2,38	2,53	2,66	2,79	2,92
355 мм	0,89	1,26	1,55	1,79	2,00	2,19	2,36	2,53	2,68	2,83	2,96	3,10
400 мм	0,95	1,34	1,64	1,90	2,12	2,32	2,51	2,68	2,85	3,00	3,15	3,29
450 мм	1,01	1,42	1,74	2,01	2,25	2,46	2,66	2,85	3,02	3,18	3,34	3,49
500 мм	1,06	1,50	1,84	2,12	2,37	2,60	2,81	3,00	3,18	3,35	3,52	3,67
560 мм	1,12	1,59	1,94	2,24	2,51	2,75	2,97	3,17	3,37	3,55	3,72	3,89
630 мм	1,19	1,68	2,06	2,38	2,66	2,92	3,15	3,37	3,57	3,76	3,95	4,12

Расчет длины гибкого компенсатора (м)

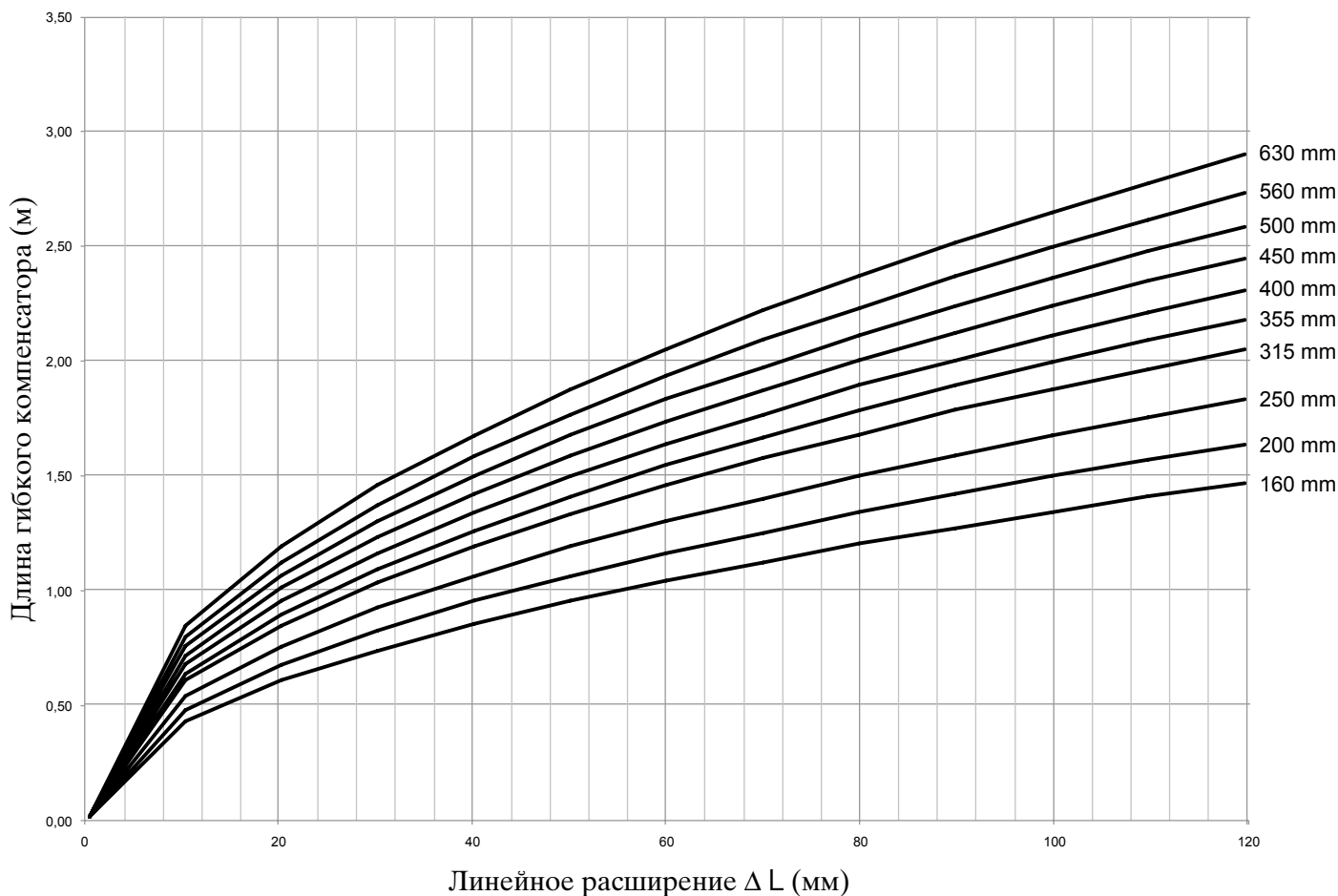


## Длина гибкого компенсатора с предварительным напряжением

Длина гибкого компенсатора с предварительным напряжением для труб fusiotherm®, комбинированных труб fusiotherm® Faser и комбинированных труб climatherm Faser.

Диаметр	Линейное расширение $\Delta L$ (мм)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	Длина гибкого компенсатора с предварительным напряжением $\Delta L$ (м)											
160 мм	0,42	0,60	0,73	0,85	0,95	1,04	1,12	1,20	1,27	1,34	1,41	1,47
200 мм	0,47	0,67	0,82	0,95	1,06	1,16	1,25	1,34	1,42	1,50	1,57	1,64
250 мм	0,53	0,75	0,92	1,06	1,19	1,30	1,40	1,50	1,59	1,68	1,76	1,84
315 мм	0,60	0,84	1,03	1,19	1,33	1,46	1,58	1,68	1,79	1,88	1,97	2,06
355 мм	0,63	0,89	1,09	1,26	1,41	1,55	1,67	1,79	1,90	2,00	2,10	2,19
400 мм	0,67	0,95	1,16	1,34	1,50	1,64	1,77	1,90	2,01	2,12	2,22	2,32
450 мм	0,71	1,01	1,23	1,42	1,59	1,74	1,88	2,01	2,13	2,25	2,36	2,46
500 мм	0,75	1,06	1,30	1,50	1,68	1,84	1,98	2,12	2,25	2,37	2,49	2,60
560 мм	0,79	1,12	1,37	1,59	1,77	1,94	2,10	2,24	2,38	2,51	2,63	2,75
630 мм	0,84	1,19	1,46	1,68	1,88	2,06	2,23	2,38	2,53	2,66	2,79	2,92

Расчет длины гибкого компенсатора (м)





## Расстояние между опорами

### Остования для расчёта расстояния между опорами

Помимо порядка расположения трубопроводов для расчёта расстояния между опорами нужно учитывать следующие факторы: прочностные свойства материала труб, диаметры труб, рабочая температура, а также специфический вес протекающей среды.

Нижеследующие данные относятся к горизонтально проложенным линиям, а также к протекающим средам с плотностью в 1,0 гр./см<sup>3</sup>.

Для протекающих сред с плотностью более 1,0 гр./см<sup>3</sup> до 1,25 гр./см<sup>3</sup> необходимо уменьшить расстояние между опорами на 4%. Для протекающих сред с плотностью < 0,01 гр./см<sup>3</sup> расстояние между опорами нужно увеличить для

SDR7,4 на 20%  
SDR11 на 30%  
SDR17,6 на 40%.

### Комбинированные трубы **fusiotherm®** Faser SDR 7,4

Таблица для определения расстояния между опорами в зависимости от разницы температуры и наружного диаметра.

Разница температур $\Delta T$ [K]	Диаметр трубы d (мм)				
	160	200	250	315	355
	<b>Интервал между креплениями в см</b>				
0	330	335	345	355	360
20	240	255	260	265	270
30	230	240	245	255	260
40	220	230	240	240	245
50	205	220	230	235	235
60	195	205	215	220	225
70	185	195	200	215	220

## Расстояние между опорами

Комбинированные трубы **climatherm** Faser SDR 11

Таблица для определения расстояния между опорами в зависимости от разницы температуры и наружного диаметра.

Разница температур $\Delta T$ [K]	Диаметр трубы d (мм)						
	160	200	250	315	355	400	450
	Интервал между креплениями в см						
0	285	290	300	310	315	325	325
20	210	220	225	230	235	250	265
30	200	210	215	220	225	240	255
40	190	200	210	210	215	230	245
50	180	190	200	205	205	220	235
60	170	180	185	190	195	205	220
70	160	170	175	185	190	195	210

Трубы **fusiotherm**® SDR 11 и комбинированные трубы **climatherm** Faser SDR 17,6

Таблица для определения расстояния между опорами в зависимости от разницы температуры и наружного диаметра.

Разница температур $\Delta T$ [K]	Диаметр трубы d (мм)									
	160	200	250	315	355	400	450	500	560	630
	Интервал между креплениями в см									
0	260	265	275	280	285	295	305	315	325	330
20	190	200	205	210	215	230	240	255	270	280
30	180	190	195	200	205	220	230	245	260	275
40	175	180	190	190	195	210	225	235	250	265
50	165	175	180	185	190	200	215	230	240	255
60	155	165	170	175	180	185	200	215	230	240
70	145	155	160	170	175	180	190	205	220	230

Расстояние между крепежными хомутами на вертикально смонтированных трубопроводах можно увеличить на 20% по сравнению с данными из таблицы, т. е. умножить их на коэффициент 1,2.

## Теплоизоляция трубопроводов горячей воды

Предписание, содержащее требования по экономии энергии в отопительных установках и установках для горячего водоснабжения

регулирует вопросы теплоизоляции трубопроводов и арматуры на территории Германии.

Предписание по экономии энергии (EnEV)

### Выписка из §14 приложения 5, таблица 1 EnEV 2007 (предписание по экономии энергии)

Строка	Вид трубопровода / арматуры	Минимальная толщина изоляционного покрытия для обеспечения коэффициента теплопроводности 0,035 Вт/ (мК)
1	внутренний диаметр до 22 мм	20 мм
2	внутренний диаметр более 22 мм до 35 мм	30 мм
3	внутренний диаметр более 35 мм до 100 мм	равна внутреннему диаметру
4	внутренний диаметр более 100 мм	100 мм
5	трубопроводы и арматура согласно строкам 1 - 4, проложенные в стенках и потолках, в местах пересечения трубопроводов и их сочленения, в центральных распределительных гребёнках	1/2 требуемых параметров строк 1 - 4
6	трубопроводы центрального отопления согласно строкам 1 - 4, которые после вступления в силу этого предписания закладываются в строительных конструкциях между отапливаемыми помещениями, эксплуатируемыми разными пользователями	1/2 требуемых параметров строк 1 - 4
7	трубопроводы в строении пола согласно строке 6	6 мм

Если трубопроводы центрального отопления согласно строкам 1 - 4 проложены в строительных конструкциях между отапливаемыми помещениями, эксплуатируемыми одним пользователем, и их теплоотдача может регулироваться специальными запорными устройствами, то к минимальной толщине слоя изоляции никаких требований не предъявляется.

Это касается и квартирных трубопроводов горячего водоснабжения с внутренним диаметром до 22 мм, которые не сообщаются ни с циркулирующим контуром, ни с сопутствующим электрическим отоплением.

Для материалов с теплопроводностью, отличной от коэффициента равному 0,035 Вт/(мК), минимальная

толщина слоя изоляции соответствующим образом пересчитывается.

Для перерасчёта теплопроводности изоляционного материала следует применять принятые расчётно-технические методики и величины.

Для трубопроводов теплораспределения и горячего водоснабжения разрешается использовать изоляцию с меньшей минимальной толщиной слоя согласно данным, приведённым в таблице, чтобы обеспечить равноценное ограничение теплоотдачи, также твёрдо установленное и другими предписаниями для изоляции труб, учитывая изолирующие свойства стенок трубопровода.

## Опрессовка / Протоколы испытаний / Измерение испытательного давления / Протокол испытаний

### Испытание давлением / Протоколы испытаний

Все трубопроводы для воды, пока они находятся в пределах видимости, должны быть подвергнуты испытанию давлением в соответствии с

#### ► **Техническими правилами для оборудования питьевой воды DIN 1988**

причём контрольное давление должно в 1,5 раза превышать рабочее давление.

Свойства материала трубопроводов fusiotherm® таковы, что при испытании давлением возникает расширение трубы. Разница температур между трубой и испытательной средой ведёт к изменению давления. Это влияет на результат испытаний. При этом изменение температуры на 10 К соответствует отклонению давления от 0,5 до 1,0 бара.

Поэтому при испытаниях давлением установок с трубопроводами fusiotherm® следует по возможности обеспечивать постоянную температуру испытательной среды. Испытание давлением состоит из предварительного, основного и заключительного испытаний.

Для предварительного испытания подается давление, в 1,5 раза превышающее максимально возможное рабочее давление. Это испытательное давление должно быть подано 2 раза по 30 минут с интервалом в 10 минут. В течение вторых 30 минут контрольного времени величина падения давления не должна превышать 0,6 бар.

Непосредственно после предварительного испытания проводится основное испытание. Оно продолжается 2 часа. При этом падение давления, зафиксированного после предварительного испытания, не должно превышать 0,2 бар. По окончании предварительного и основного испытания производится заключительное испытание.

При заключительном испытании подается по-

ременно давление в 10 и 1 бар с ритмом подачи как указано на стр. 72. Между соответствующими испытательными циклами давление в сети трубопровода должно сбрасываться.

Недопустимо возникновение негерметичности в каком-либо месте испытываемой установки на протяжении всего времени испытаний.

### Измерение испытательного давления

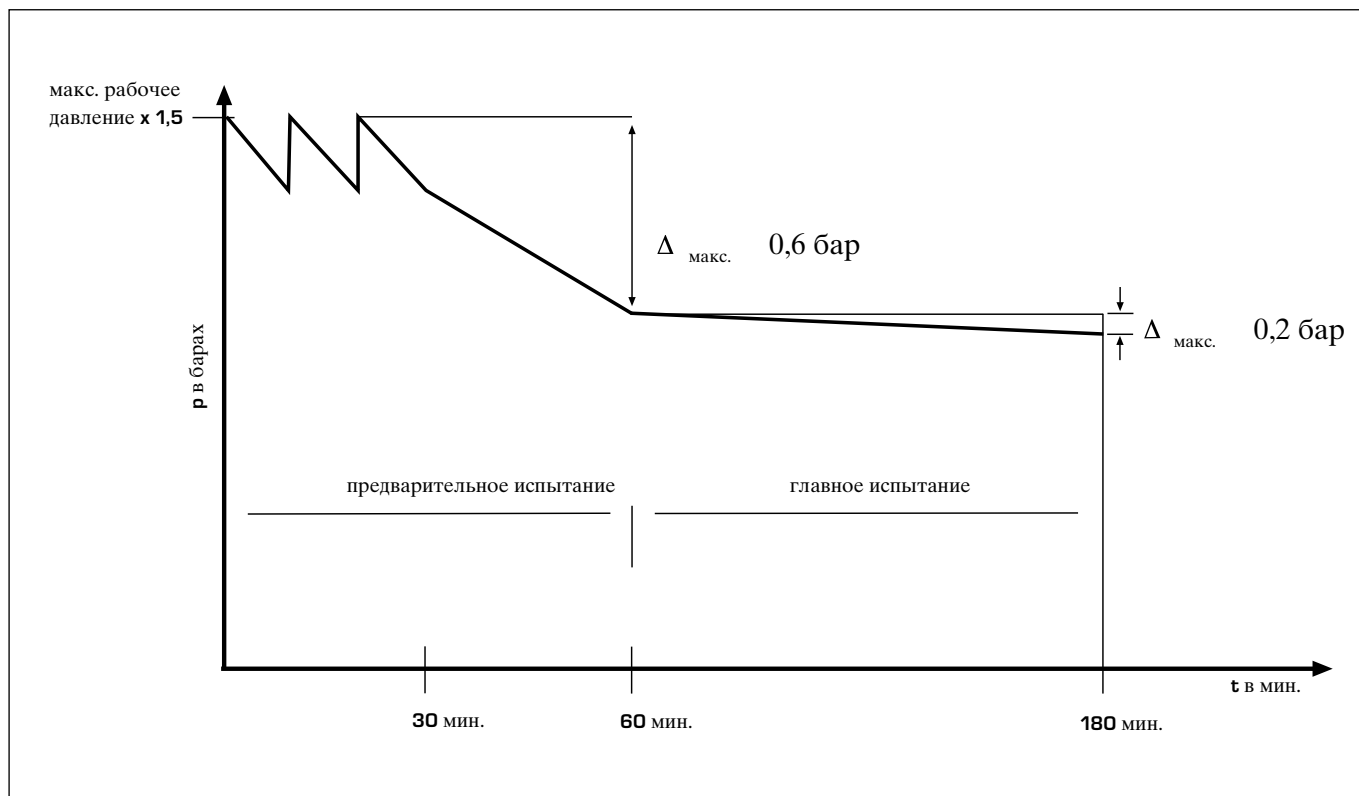
Для измерения давления следует использовать манометр, позволяющий точно определить изменение давления в 0,1 бар. Измерительный прибор следует устанавливать по возможности в самой нижней точке трубопровода.

### Протокол испытаний

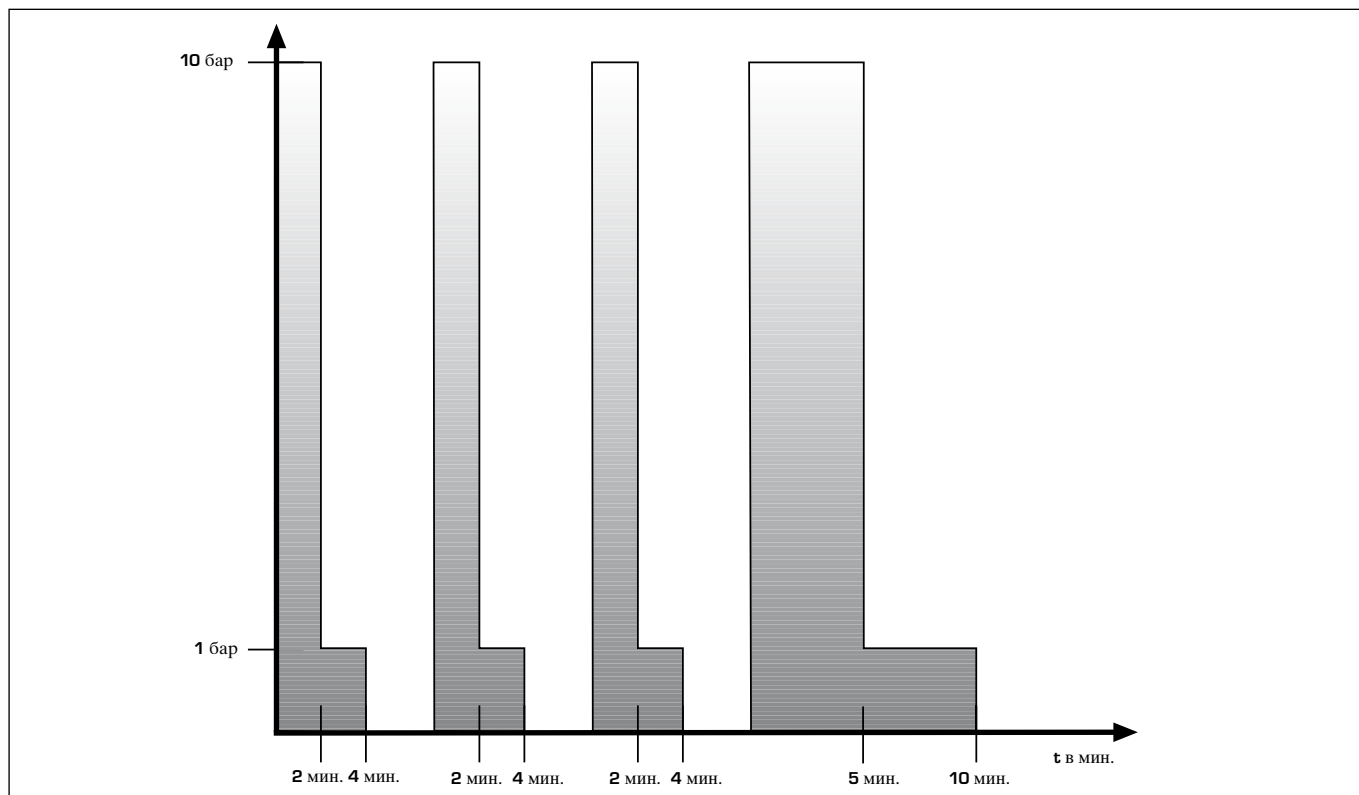
Результаты испытания заносятся в протокол (стр. 54), который должен быть подписан заказчиком и исполнителем с указанием места и даты.

## Диаграмма проведения испытания на плотность

### Предварительное и основное испытания



### Заключительное испытание



## Protokoll Dichtigkeitsprüfung

## описание установки

место: \_\_\_\_\_

объект: \_\_\_\_\_

длина трубы:    ∅ 160 мм \_\_\_\_\_ м  
                   ∅ 200 мм \_\_\_\_\_ м  
                   ∅ 250 мм \_\_\_\_\_ м  
                   ∅ 315 мм \_\_\_\_\_ м  
                   ∅ 355 мм \_\_\_\_\_ м  
                   ∅ 400 мм \_\_\_\_\_ м  
                   ∅ 450 мм \_\_\_\_\_ м  
                   ∅ 560 мм \_\_\_\_\_ м  
                   ∅ 630 мм \_\_\_\_\_ м

самое высокое место отбора: \_\_\_\_\_ м

(над манометром)

начало испытаний: \_\_\_\_\_

конец испытаний: \_\_\_\_\_

продолжительность испытаний: \_\_\_\_\_

заказчик: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

исполнитель: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

место: \_\_\_\_\_

дата: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

печать / роспись

## Предварительное испытание

макс. рабочее давление x 1,5 \_\_\_\_\_ бар

падение давления через 30 мин.: \_\_\_\_\_ бар  
(макс. 0,6 бар)

результат предварит. испытания: \_\_\_\_\_

## Основное испытание

рабочее давление: \_\_\_\_\_ бар  
(результат предварительного испытания)падение давления через 2 часа: \_\_\_\_\_ бар  
(макс. 0,2 бара)

результат основного испытания: \_\_\_\_\_

## Заключительное испытание\*

1. рабочее давл. 10 бар: \_\_\_\_\_ бар  
не менее 2 минут, затемрабочее давл. 1 бар: \_\_\_\_\_ бар  
не менее 2 минут2. рабочее давл. 10 бар: \_\_\_\_\_ бар  
не менее 2 минут, затемрабочее давл. 1 бар: \_\_\_\_\_ бар  
не менее 2 минут3. рабочее давл. 10 бар: \_\_\_\_\_ бар  
не менее 2 минут, затемрабочее давл. 1 бар: \_\_\_\_\_ бар  
не менее 2 минут4. рабочее давл. 10 бар: \_\_\_\_\_ бар  
не менее 5 минут, затемрабочее давл. 1 бар: \_\_\_\_\_ бар  
не менее 5 минут

\* в промежутках между всеми циклами необходимо сбрасывать давление из трубопровода

## Промывка трубопроводов / Заземление / Транспортировка и складирование

### Промывка трубопроводов

Технические правила для установок питьевой воды TRWI

#### ► DIN 1988, часть 2

содержат раздел о промывке трубопроводов. Процесс промывки должен выполняться с помощью воздушно-водяной смеси, подаваемой периодически под давлением. Как правило, все системы питьевой воды, независимо от используемого материала, необходимо тщательно промывать после их установки. Для обеспечения полной готовности системы к эксплуатации должны быть выполнены следующие требования:

- требование по качеству питьевой воды;
- отсутствие коррозии;
- отсутствие функциональных неисправностей арматуры и оборудования;
- промывка внутренних поверхностей трубопровода.

Эти требования выполняются при помощи двух способов промывки:

- промывка водой;
- промывка воздушно-водяной смесью.

При выборе способа промывки необходимо учесть опыт монтажников, требования заказчика и данные изготовителя системы.

Для установок питьевой воды по норме DIN 1988, которые изготовлены целиком из трубопроводной системы fusiotherm®, достаточна промывка водой.

При установке трубопроводной системы fusiotherm® не требуется никаких дополнительных материалов, напр., клея, флюсующих присадок и т. п.; соединение производится исключительно методом сплавления. При таком типе соединений материал системы остается чистым.

### Заземление

В норме DIN VDE 0100, часть 701 приведены меры предосторожности для помещений с ванной и душем, в том числе заземление для этих помещений. Как следует из нормы, все электропроводные части, такие как металлические ванны и души, металличе-

ские сливные вентили, металлические сифоны и металлические трубопроводные системы (например, трубопроводы для питьевой воды и отопления) должны быть соединены друг с другом. Соединение с защитным проводником должно быть выполнено в центральной точке, например, в квартирном распределительном электрошкафу, или в шине заземления, или через металлический трубопровод, который имеет заземление.

#### Указание для реконструкции трубопроводных систем питьевой воды с применением труб fusiotherm®:

если металлические линии меняют на трубопроводы fusiotherm®, то заземление уже не может быть выполнено через трубопроводную линию.

#### Обратите внимание: заземление должно быть проверено электриком.

### Транспортировка и складирование

Трубы fusiotherm® можно складировать при любой наружной температуре. Место для хранения всегда следует выбирать так, чтобы трубы помещались по всей длине. Следует избегать изгиба труб при складировании и при транспортировке.

При минусовых температурах существует опасность повреждения труб вследствие сильных ударов. Поэтому при низких температурах с материалом следует обращаться осторожно.

Хотя трубы fusiotherm® обладают чрезвычайной прочностью, мы рекомендуем обращаться с ними бережно.

Все высокополимерные пластмассы чувствительны к воздействию ультрафиолетовых лучей. Поэтому не следует длительное время их хранить на открытом пространстве.

Максимальное время складирования (на открытом пространстве) составляет 6 месяцев.

Потеря давления на трение в трубе  $R$  и расчётная скорость протекания  $v$  в зависимости от расхода  $\dot{V}$

### Труба **fusiotherm**® SDR 11

Температура: 20 °С

Шероховатость: 0,0070 мм Удельный вес: 998,2 кг/мм<sup>3</sup> Кин. вязкость: 1.004 x 10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/сек.

$\dot{V}$		Диаметр	160 мм	200 мм	250 мм	300 мм	355 мм	400 мм	450 мм
2,00 л/сек.	120,00 л/мин.	R	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		v	0,15	0,10	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02
4,00 л/сек.	240,00 л/мин.	R	0,08	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
		v	0,30	0,19	0,12	0,08	0,06	0,05	0,04
6,00 л/сек.	360,00 л/мин.	R	0,16	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
		v	0,45	0,29	0,18	0,11	0,09	0,07	0,06
8,00 л/сек.	480,00 л/мин.	R	0,26	0,09	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00
		v	0,60	0,38	0,24	0,15	0,12	0,09	0,08
10,00 л/сек.	600,00 л/мин.	R	0,39	0,13	0,05	0,01	0,01	0,00	0,00
		v	0,74	0,48	0,30	0,19	0,15	0,12	0,09
12,00 л/сек.	720,00 л/мин.	R	0,54	0,18	0,06	0,02	0,01	0,01	0,00
		v	0,89	0,57	0,37	0,23	0,18	0,14	0,11
14,00 л/сек.	840,00 л/мин.	R	0,71	0,24	0,08	0,03	0,02	0,01	0,00
		v	1,04	0,67	0,43	0,27	0,21	0,17	0,13
16,00 л/сек.	960,00 л/мин.	R	0,91	0,31	0,11	0,03	0,02	0,01	0,01
		v	1,19	0,76	0,49	0,31	0,24	0,19	0,15
18,00 л/сек.	1080,00 л/мин.	R	1,13	0,38	0,13	0,04	0,02	0,01	0,01
		v	1,34	0,86	0,55	0,34	0,27	0,21	0,17
20,00 л/сек.	1200,00 л/мин.	R	1,37	0,46	0,16	0,05	0,03	0,02	0,01
		v	1,49	0,95	0,61	0,38	0,30	0,24	0,19
25,00 л/сек.	1500,00 л/мин.	R	2,05	0,69	0,24	0,08	0,04	0,02	0,01
		v	1,86	1,19	0,76	0,48	0,38	0,30	0,23
30,00 л/сек.	1800,00 л/мин.	R	2,87	0,97	0,33	0,11	0,06	0,03	0,02
		v	2,23	1,43	0,91	0,57	0,45	0,36	0,28
35,00 л/сек.	2100,0 л/мин.	R	3,81	1,28	0,43	0,14	0,08	0,04	0,03
		v	2,60	1,66	1,07	0,67	0,53	0,42	0,33
40,00 л/сек.	2400,0 л/мин.	R	4,87	1,64	0,55	0,18	0,10	0,06	0,03
		v	2,98	1,90	1,22	0,77	0,60	0,47	0,38
45,00 л/сек.	2700,0 л/мин.	R	6,06	2,03	0,69	0,22	0,13	0,07	0,04
		v	3,35	2,14	1,37	0,86	0,68	0,53	0,42
50,00 л/сек.	3000,0 л/мин.	R	7,37	2,47	0,83	0,27	0,15	0,09	0,05
		v	3,72	2,38	1,52	0,96	0,75	0,59	0,47
55,00 л/сек.	3300,0 л/мин.	R	8,79	2,94	0,99	0,32	0,18	0,10	0,06
		v	4,09	2,62	1,67	1,05	0,83	0,65	0,52
60,00 л/сек.	3600,0 л/мин.	R	10,34	3,45	1,16	0,38	0,21	0,12	0,07
		v	4,47	2,85	1,83	1,15	0,91	0,71	0,56
65,00 л/сек.	3900,0 л/мин.	R	12,01	4,00	1,35	0,44	0,25	0,14	0,08
		v	4,84	3,09	1,98	1,25	0,98	0,77	0,61
70,00 л/сек.	4200,0 л/мин.	R	13,79	4,59	1,55	0,50	0,28	0,16	0,09
		v	5,21	3,33	2,13	1,34	1,06	0,83	0,66
75,00 л/сек.	4500,0 л/мин.	R	15,69	5,22	1,75	0,57	0,32	0,18	0,10
		v	5,58	3,57	2,28	1,44	1,13	0,89	0,70

$\dot{V}$  = расход (л/сек.)      R = перепад давления (мбар/м)      v = скорость (м/сек.)





Потеря давления на трение в трубе  $R$  и расчётная скорость протекания  $v$  в зависимости от расхода  $\dot{V}$

### Труба **fusiotherm®** SDR 11

Температура: 20 °C

Шероховатость: 0,0070 мм Удельный вес: 998,2 кг/мм<sup>3</sup> Кин. вязкость:  $1.004 \times 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/сек.

$\dot{V}$		Диаметр	160 мм	200 мм	250 мм	300 мм	355 мм	400 мм	450 мм
185,00 л/сек.	11100 л/мин.	R	86,76	28,40	9,41	3,01	1,68	0,93	0,53
		v	13,77	8,80	5,63	3,54	2,79	2,19	1,74
190,00 л/сек.	11400 л/мин.	R	91,30	29,87	9,89	3,16	1,76	0,98	0,55
		v	14,14	9,04	5,78	3,64	2,87	2,25	1,78
195,00 л/сек.	11700 л/мин.	R	95,96	31,38	10,38	3,32	1,85	1,03	0,58
		v	14,51	9,28	5,94	3,74	2,94	2,31	1,83
200,00 л/сек.	12000 л/мин.	R	100,73	32,93	10,89	3,48	1,94	1,08	0,61
		v	14,88	9,51	6,09	3,83	3,02	2,37	1,88
210,00 л/сек.	12600 л/мин.	R	110,62	36,12	11,94	3,81	2,12	1,18	0,67
		v	15,63	9,99	6,39	4,02	3,17	2,49	1,97
220,00 л/сек.	13200 л/мин.	R	120,96	39,47	13,03	4,16	2,32	1,29	0,73
		v	16,37	10,47	6,70	4,21	3,32	2,61	2,07
230,00 л/сек.	13800 л/мин.	R	131,76	42,95	14,17	4,52	2,51	1,40	0,79
		v	17,12	10,94	7,00	4,41	3,47	2,73	2,16
240,00 л/сек.	14400 л/мин.	R	143,01	46,58	15,35	4,89	2,72	1,51	0,85
		v	17,86	11,42	7,31	4,60	3,62	2,85	2,25
250,00 л/сек.	15000 л/мин.	R	154,71	50,35	16,58	5,28	2,94	1,63	0,92
		v	18,61	11,89	7,61	4,79	3,77	2,97	2,35
260,00 л/сек.	15600 л/мин.	R	166,87	54,27	17,86	5,69	3,16	1,75	0,99
		v	19,35	12,37	7,92	4,98	3,92	3,08	2,44
270,00 л/сек.	16200 л/мин.	R	179,48	58,33	19,18	6,10	3,39	1,88	1,06
		v	20,09	12,84	8,22	5,17	4,07	3,20	2,54
280,00 л/сек.	16800 л/мин.	R	192,54	62,53	20,55	6,53	3,63	2,01	1,14
		v	20,84	13,32	8,52	5,36	4,22	3,32	2,63
290,00 л/сек.	17400 л/мин.	R	206,05	66,88	21,97	6,98	3,88	2,15	1,21
		v	21,58	13,80	8,83	5,56	4,38	3,44	2,72
300,0 л/сек.	18000 л/мин.	R	220,02	71,37	23,43	7,44	4,13	2,29	1,29
		v	22,33	14,27	9,13	5,75	4,53	3,56	2,82
310,0 л/сек.	18600 л/мин.	R	234,44	76,00	24,93	7,91	4,39	2,43	1,37
		v	23,07	14,75	9,44	5,94	4,68	3,68	2,91
320,0 л/сек.	19200 л/мин.	R	249,32	80,77	26,48	8,40	4,66	2,58	1,46
		v	23,81	15,22	9,74	6,13	4,83	3,80	3,01
330,0 л/сек.	19800 л/мин.	R	264,64	85,69	28,08	8,90	4,94	2,73	1,54
		v	24,56	15,70	10,05	6,32	4,98	3,92	3,10
340,0 л/сек.	20400 л/мин.	R	280,42	90,75	29,72	9,41	5,22	2,89	1,63
		v	25,30	16,17	10,35	6,51	5,13	4,03	3,19
350,0 л/сек.	21000 л/мин.	R	296,65	95,95	31,40	9,94	5,51	3,05	1,72
		v	26,05	16,65	10,66	6,71	5,28	4,15	3,29
360,0 л/сек.	21600 л/мин.	R	313,33	101,29	33,13	10,48	5,81	3,22	1,81
		v	26,79	17,13	10,96	6,90	5,43	4,27	3,38
370,0 л/сек.	22200 л/мин.	R	330,46	106,78	34,91	11,04	6,12	3,39	1,91
		v	27,54	17,60	11,26	7,09	5,58	4,39	3,47

$\dot{V}$  = расход (л/сек.)      R = перепад давления (мбар/м)      v = скорость (м/сек.)

Потеря давления на трение в трубе  $R$  и расчётная скорость протекания  $v$  в зависимости от расхода  $\dot{V}$

Труба **fusiotherm® SDR 11**

Температура: **20 °C**

Шероховатость: 0,0070 мм Удельный вес: 998,2 кг/мм<sup>3</sup> Кин. вязкость: 1.004 x 10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/сек.

$\dot{V}$		Диаметр	160 мм	200 мм	250 мм	300 мм	355 мм	400 мм	450 мм
380,0 л/сек.	22800 л/мин.	R	348,05	112,41	36,73	11,61	6,43	3,56	2,00
		v	28,28	18,08	11,57	7,28	5,73	4,51	3,57
390,0 л/сек.	23400 л/мин.	R	366,09	118,18	38,60	12,19	6,76	3,74	2,10
		v	29,02	18,55	11,87	7,47	5,88	4,63	3,66
400,0 л/сек.	24000 л/мин.	R	384,58	124,09	40,51	12,79	7,09	3,92	2,21
		v	29,77	19,03	12,18	7,66	6,04	4,75	3,76
410,0 л/сек.	24600 л/мин.	R	403,52	130,15	42,47	13,40	7,42	4,10	2,31
		v	30,51	19,50	12,48	7,85	6,19	4,86	3,85
420,0 л/сек.	25200 л/мин.	R	422,91	136,35	44,47	14,03	7,77	4,29	2,42
		v	31,26	19,98	12,79	8,05	6,34	4,98	3,94
430,0 л/сек.	25800 л/мин.	R	442,76	142,69	46,52	14,67	8,12	4,49	2,53
		v	32,00	20,46	13,09	8,24	6,49	5,10	4,04
440,0 л/сек.	26400 л/мин.	R	463,05	149,17	48,62	15,32	8,48	4,68	2,64
		v	32,75	20,93	13,40	8,43	6,64	5,22	4,13
450,00 л/сек.	2700 л/мин.	R	483,80	155,80	50,75	15,99	8,85	4,89	2,75
		v	33,49	21,41	13,70	8,62	6,79	5,34	4,23
460,00 л/сек.	27600 л/мин.	R	505,00	162,57	52,94	16,67	9,22	5,09	2,86
		v	34,23	21,88	14,00	8,81	6,94	5,46	4,32
470,00 л/сек.	28200 л/мин.	R	526,65	169,48	55,17	17,37	9,60	5,30	2,98
		v	34,98	22,36	14,31	9,00	7,09	5,58	4,41
480,00 л/сек.	28800 л/мин.	R	548,76	176,53	57,44	18,07	9,99	5,52	3,10
		v	35,72	22,83	14,61	9,20	7,24	5,69	4,51
490,00 л/сек.	29400 л/мин.	R	571,31	183,72	59,76	18,80	10,39	5,73	3,22
		v	36,47	23,31	14,92	9,39	7,39	5,81	4,60
500,00 л/сек.	30000 л/мин.	R	594,32	191,06	62,12	19,53	10,79	5,96	3,35
		v	37,21	23,79	15,22	9,58	7,54	5,93	4,70
510,00 л/сек.	30600 л/мин.	R	617,77	198,53	64,53	20,28	11,21	6,18	3,48
		v	37,95	24,26	15,53	9,77	7,69	6,05	4,79
520,00 л/сек.	31200 л/мин.	R	641,68	206,15	66,98	21,05	11,63	6,41	3,60
		v	38,70	24,74	15,83	9,96	7,85	6,17	4,88
530,00 л/сек.	31800 л/мин.	R	666,04	213,92	69,48	21,82	12,05	6,65	3,74
		v	39,44	25,21	16,14	10,15	8,00	6,29	4,98
540,00 л/сек.	32400 л/мин.	R	690,85	221,82	72,02	22,61	12,49	6,89	3,87
		v	40,19	25,69	16,44	10,35	8,15	6,41	5,07
550,00 л/сек.	33000 л/мин.	R	716,12	229,86	74,61	23,42	12,93	7,13	4,00
		v	40,93	26,16	16,75	10,54	8,30	6,53	5,17
560,00 л/сек.	33600 л/мин.	R	741,83	238,05	77,25	24,24	13,38	7,38	4,14
		v	41,68	26,64	17,05	10,73	8,45	6,64	5,26
570,00 л/сек.	34200 л/мин.	R	768,00	246,38	79,92	25,07	13,84	7,63	4,28
		v	42,42	27,12	17,35	10,92	8,60	6,76	5,35
580,0 л/сек.	34800 л/мин.	R	794,61	254,85	82,65	25,91	14,30	7,88	4,42
		v	43,16	27,59	17,66	11,11	8,75	6,88	5,45

$\dot{V}$  = расход (л/сек.)     R = перепад давления (мбар/м)     v = скорость (м/сек.)









Потеря давления на трение в трубе  $R$  и расчётная скорость протекания  $v$  в зависимости от расхода  $\dot{V}$

### Труба **climotherm** SDR 11

Температура: 10 °С

Шероховатость: 0,0070 мм Удельный вес: 999,6 кг/мм<sup>3</sup> Кин. вязкость: 1.297 x 10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/сек.

$\dot{V}$		Диаметр	160 мм	200 мм	250 мм	300 мм	355 мм	400 мм	450 мм
2,00 л/сек.	120,00 л/мин.	R	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		v	0,15	0,10	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02
4,00 л/сек.	240,00 л/мин.	R	0,08	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
		v	0,30	0,19	0,12	0,08	0,06	0,05	0,04
6,00 л/сек.	360,00 л/мин.	R	0,16	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
		v	0,45	0,29	0,18	0,11	0,09	0,07	0,06
8,00 л/сек.	480,00 л/мин.	R	0,27	0,09	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00
		v	0,60	0,38	0,24	0,15	0,12	0,09	0,08
10,00 л/сек.	600,00 л/мин.	R	0,41	0,14	0,05	0,02	0,01	0,01	0,00
		v	0,74	0,48	0,30	0,19	0,15	0,12	0,09
12,00 л/сек.	720,00 л/мин.	R	0,57	0,19	0,07	0,02	0,01	0,01	0,00
		v	0,89	0,57	0,37	0,23	0,18	0,14	0,11
14,00 л/сек.	840,00 л/мин.	R	0,75	0,26	0,09	0,03	0,02	0,01	0,01
		v	1,04	0,67	0,43	0,27	0,21	0,17	0,13
16,00 л/сек.	0,00 л/мин.	R	0,96	0,33	0,11	0,04	0,02	0,01	0,01
		v	1,19	0,76	0,49	0,31	0,24	0,19	0,15
18,00 л/сек.	1080,00 л/мин.	R	1,18	0,40	0,14	0,05	0,03	0,01	0,01
		v	1,34	0,86	0,55	0,34	0,27	0,21	0,17
20,00 л/сек.	1200,00 л/мин.	R	1,43	0,49	0,17	0,05	0,03	0,02	0,01
		v	1,49	0,95	0,61	0,38	0,30	0,24	0,19
25,00 л/сек.	1500,00 л/мин.	R	2,15	0,73	0,25	0,08	0,05	0,03	0,01
		v	1,86	1,19	0,76	0,48	0,38	0,30	0,23
30,00 л/сек.	1800,00 л/мин.	R	3,00	1,01	0,34	0,11	0,06	0,04	0,02
		v	2,23	1,43	0,91	0,57	0,45	0,36	0,28
35,00 л/сек.	2100,0 л/мин.	R	3,97	1,34	0,46	0,15	0,08	0,05	0,03
		v	2,60	1,66	1,07	0,67	0,53	0,42	0,33
40,00 л/сек.	2400,0 л/мин.	R	5,08	1,71	0,58	0,19	0,11	0,06	0,03
		v	2,98	1,90	1,22	0,77	0,60	0,47	0,38
45,00 л/сек.	2700,0 л/мин.	R	6,31	2,12	0,72	0,24	0,13	0,07	0,04
		v	3,35	2,14	1,37	0,86	0,68	0,53	0,42
50,00 л/сек.	3000,0 л/мин.	R	7,66	2,57	0,87	0,28	0,16	0,09	0,05
		v	3,72	2,38	1,52	0,96	0,75	0,59	0,47
55,00 л/сек.	3300,0 л/мин.	R	9,14	3,07	1,04	0,34	0,19	0,11	0,06
		v	4,09	2,62	1,67	1,05	0,83	0,65	0,52
60,00 л/сек.	3600,0 л/мин.	R	10,74	3,60	1,22	0,40	0,22	0,12	0,07
		v	4,47	2,85	1,83	1,15	0,91	0,71	0,56
65,00 л/сек.	3900,0 л/мин.	R	12,46	4,17	1,41	0,46	0,26	0,14	0,08
		v	4,84	3,09	1,98	1,25	0,98	0,77	0,61
70,00 л/сек.	4200,0 л/мин.	R	14,29	4,78	1,61	0,52	0,29	0,16	0,09
		v	5,21	3,33	2,13	1,34	1,06	0,83	0,66
75,00 л/сек.	4500,0 л/мин.	R	16,25	5,43	1,83	0,60	0,33	0,19	0,11
		v	5,58	3,57	2,28	1,44	1,13	0,89	0,70

$\dot{V}$  = расход (л/сек.)      R = перепад давления (мбар/м)      v = скорость (м/сек.)



Потеря давления на трение в трубе  $R$  и расчётная скорость протекания  $v$  в зависимости от расхода  $\dot{V}$

### Труба **climatherm** SDR 11

Температура: 10 °С

Шероховатость: 0,0070 мм Удельный вес: 999,6 кг/мм<sup>3</sup> Кин. вязкость:  $1,297 \times 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/сек.

$\dot{V}$		Диаметр	160 мм	200 мм	250 мм	300 мм	355 мм	400 мм	450 мм
80,00 л/сек.	4800,0 л/мин.	R	18,33	6,12	2,06	0,67	0,38	0,21	0,12
		v	5,95	3,81	2,44	1,53	1,21	0,95	0,75
85,00 л/сек.	5100,0 л/мин.	R	20,53	6,85	2,30	0,75	0,42	0,23	0,13
		v	6,33	4,04	2,59	1,63	1,28	1,01	0,80
90,00 л/сек.	5400,0 л/мин.	R	22,84	7,61	2,56	0,83	0,47	0,26	0,15
		v	6,70	4,28	2,74	1,72	1,36	1,07	0,85
95,00 л/сек.	5700,0 л/мин.	R	25,27	8,41	2,83	0,92	0,51	0,29	0,16
		v	7,07	4,52	2,89	1,82	1,43	1,13	0,89
100,00 л/сек.	6000 л/мин.	R	27,82	9,25	3,11	1,01	0,56	0,32	0,18
		v	7,44	4,76	3,04	1,92	1,51	1,19	0,94
105,00 л/сек.	6300 л/мин.	R	30,49	10,13	3,40	1,10	0,62	0,34	0,20
		v	7,81	4,99	3,20	2,01	1,58	1,25	0,99
110,00 л/сек.	6600 л/мин.	R	33,28	11,05	3,71	1,20	0,67	0,38	0,21
		v	8,19	5,23	3,35	2,11	1,66	1,31	1,03
115,00 л/сек.	6900 л/мин.	R	36,18	12,00	4,02	1,30	0,73	0,41	0,23
		v	8,56	5,47	3,50	2,20	1,74	1,36	1,08
120,00 л/сек.	7200 л/мин.	R	39,19	13,00	4,35	1,41	0,79	0,44	0,25
		v	8,93	5,71	3,65	2,30	1,81	1,42	1,13
125,00 л/сек.	7500 л/мин.	R	42,33	14,02	4,69	1,52	0,85	0,47	0,27
		v	9,30	5,95	3,81	2,39	1,89	1,48	1,17
130,00 л/сек.	7800 л/мин.	R	45,58	15,09	5,05	1,63	0,91	0,51	0,29
		v	9,67	6,18	3,96	2,49	1,96	1,54	1,22
135,00 л/сек.	8100 л/мин.	R	48,94	16,19	5,41	1,75	0,98	0,55	0,31
		v	10,05	6,42	4,11	2,59	2,04	1,60	1,27
140,00 л/сек.	8400 л/мин.	R	52,42	17,33	5,79	1,87	1,05	0,58	0,33
		v	10,42	6,66	4,26	2,68	2,11	1,66	1,31
145,00 л/сек.	8700 л/мин.	R	56,02	18,51	6,18	1,99	1,12	0,62	0,35
		v	10,79	6,90	4,41	2,78	2,19	1,72	1,36
150,00 л/сек.	9000 л/мин.	R	59,73	19,73	6,58	2,12	1,19	0,66	0,38
		v	11,16	7,14	4,57	2,87	2,26	1,78	1,41
155,00 л/сек.	9300 л/мин.	R	63,56	20,98	7,00	2,26	1,26	0,70	0,40
		v	11,54	7,37	4,72	2,97	2,34	1,84	1,46
160,00 л/сек.	9600 л/мин.	R	67,50	22,26	7,42	2,39	1,34	0,75	0,42
		v	11,91	7,61	4,87	3,07	2,41	1,90	1,50
165,00 л/сек.	9900 л/мин.	R	71,56	23,59	7,86	2,53	1,41	0,79	0,45
		v	12,28	7,85	5,02	3,16	2,49	1,96	1,55
170,00 л/сек.	10200 л/мин.	R	75,73	24,95	8,31	2,67	1,49	0,83	0,47
		v	12,65	8,09	5,18	3,26	2,56	2,02	1,60
175,00 л/сек.	10500 л/мин.	R	80,02	26,35	8,77	2,82	1,58	0,88	0,50
		v	13,02	8,32	5,33	3,35	2,64	2,08	1,64
180,00 л/сек.	10800 л/мин.	R	84,42	27,78	9,25	2,97	1,66	0,93	0,52
		v	13,40	8,56	5,48	3,45	2,72	2,14	1,69

$\dot{V}$  = расход (л/сек.)      $R$  = перепад давления (мбар/м)      $v$  = скорость (м/сек.)

Потеря давления на трение в трубе  $R$  и расчётная скорость протекания  $v$  в зависимости от расхода  $\dot{V}$

### Труба **climotherm** SDR 11

Температура: **10 °С**

Шероховатость: 0,0070 мм Удельный вес: 999,6 кг/мм<sup>3</sup> Кин. вязкость: 1.297 x 10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/сек.

$\dot{V}$		Диаметр	160 мм	200 мм	250 мм	300 мм	355 мм	400 мм	450 мм
185,00 л/сек.	11100 л/мин.	R	88,93	29,26	9,73	3,13	1,75	0,97	0,55
		v	13,77	8,80	5,63	3,54	2,79	2,19	1,74
190,00 л/сек.	11400 л/мин.	R	93,56	30,76	10,23	3,29	1,83	1,02	0,58
		v	14,14	9,04	5,78	3,64	2,87	2,25	1,78
195,00 л/сек.	11700 л/мин.	R	98,31	32,31	10,74	3,45	1,92	1,07	0,61
		v	14,51	9,28	5,94	3,74	2,94	2,31	1,83
200,00 л/сек.	12000 л/мин.	R	103,17	33,89	11,26	3,61	2,02	1,12	0,64
		v	14,88	9,51	6,09	3,83	3,02	2,37	1,88
210,00 л/сек.	12600 л/мин.	R	113,23	37,16	12,33	3,96	2,21	1,23	0,70
		v	15,63	9,99	6,39	4,02	3,17	2,49	1,97
220,00 л/сек.	л/мин. 13200 л/мин.	R	123,75	40,57	13,46	4,31	2,41	1,34	0,76
		v	16,37	10,47	6,70	4,21	3,32	2,61	2,07
230,00 л/сек.	13800 л/мин.	R	134,73	44,14	14,63	4,69	2,61	1,45	0,82
		v	17,12	10,94	7,00	4,41	3,47	2,73	2,16
240,00 л/сек.	14400 л/мин.	R	146,16	47,84	15,84	5,07	2,83	1,57	0,89
		v	17,86	11,42	7,31	4,60	3,62	2,85	2,25
250,00 л/сек.	15000 л/мин.	R	158,05	51,69	17,11	5,47	3,05	1,70	0,96
		v	18,61	11,89	7,61	4,79	3,77	2,97	2,35
260,00 л/сек.	15600 л/мин.	R	170,39	55,69	18,42	5,89	3,28	1,82	1,03
		v	19,35	12,37	7,92	4,98	3,92	3,08	2,44
270,00 л/сек.	16200 л/мин.	R	183,19	59,83	19,77	6,32	3,52	1,95	1,11
		v	20,09	12,84	8,22	5,17	4,07	3,20	2,54
280,00 л/сек.	16800 л/мин.	R	196,44	64,11	21,17	6,76	3,76	2,09	1,18
		v	20,84	13,32	8,52	5,36	4,22	3,32	2,63
290,00 л/сек.	17400 л/мин.	R	210,15	68,54	22,62	7,22	4,02	2,23	1,26
		v	21,58	13,80	8,83	5,56	4,38	3,44	2,72
300,0 л/сек.	18000 л/мин.	R	224,32	73,11	24,11	7,69	4,28	2,38	1,34
		v	22,33	14,27	9,13	5,75	4,53	3,56	2,82
310,0 л/сек.	18600 л/мин.	R	238,93	77,83	25,65	8,18	4,55	2,52	1,43
		v	23,07	14,75	9,44	5,94	4,68	3,68	2,91
320,0 л/сек.	19200 л/мин.	R	254,00	82,68	27,24	8,68	4,83	2,68	1,51
		v	23,81	15,22	9,74	6,13	4,83	3,80	3,01
330,0 л/сек.	19800 л/мин.	R	269,53	87,69	28,87	9,19	5,11	2,84	1,60
		v	24,56	15,70	10,05	6,32	4,98	3,92	3,10
340,0 л/сек.	20400 л/мин.	R	285,51	92,83	30,55	9,72	5,40	3,00	1,69
		v	25,30	16,17	10,35	6,51	5,13	4,03	3,19
350,0 л/сек.	21000 л/мин.	R	301,94	98,12	32,27	10,26	5,70	3,16	1,79
		v	26,05	16,65	10,66	6,71	5,28	4,15	3,29
360,0 л/сек.	21600 л/мин.	R	318,83	103,56	34,04	10,82	6,01	3,33	1,88
		v	26,79	17,13	10,96	6,90	5,43	4,27	3,38
370,0 л/сек.	22200 л/мин.	R	336,17	109,13	35,85	11,39	6,33	3,51	1,98
		v	27,54	17,60	11,26	7,09	5,58	4,39	3,47

$\dot{V}$  = расход (л/сек.)       $R$  = перепад давления (мбар/м)       $v$  = скорость (м/сек.)

Потеря давления на трение в трубе  $R$  и расчётная скорость протекания  $v$  в зависимости от расхода  $\dot{V}$

### Труба climatherm SDR 11

Температура: 10 °C

Шероховатость: 0,0070 мм Удельный вес: 999,6 кг/мм<sup>3</sup> Кин. вязкость: 1,297 × 10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/сек.

$\dot{V}$		Диаметр	160 мм	200 мм	250 мм	300 мм	355 мм	400 мм	450 мм
380,0 л/сек.	22800 л/мин.	R	353,96	114,85	37,71	11,98	6,65	3,69	2,08
		v	28,28	18,08	11,57	7,28	5,73	4,51	3,57
390,0 л/сек.	23400 л/мин.	R	372,21	120,71	39,62	12,58	6,98	3,87	2,18
		v	29,02	18,55	11,87	7,47	5,88	4,63	3,66
400,0 л/сек.	24000 л/мин.	R	390,91	126,72	41,57	13,19	7,32	4,06	2,29
		v	29,77	19,03	12,18	7,66	6,04	4,75	3,76
410,0 л/сек.	24600 л/мин.	R	410,06	132,87	43,57	13,82	7,67	4,25	2,40
		v	30,51	19,50	12,48	7,85	6,19	4,86	3,85
420,0 л/сек.	25200 л/мин.	R	429,67	139,16	45,61	14,46	8,02	4,44	2,51
		v	31,26	19,98	12,79	8,05	6,34	4,98	3,94
430,0 л/сек.	25800 л/мин.	R	449,73	145,59	47,70	15,11	8,38	4,64	2,62
		v	32,00	20,46	13,09	8,24	6,49	5,10	4,04
440,0 л/сек.	26400 л/мин.	R	470,24	152,17	49,83	15,78	8,75	4,85	2,73
		v	32,75	20,93	13,40	8,43	6,64	5,22	4,13
450,00 л/сек.	27000 л/мин.	R	491,20	158,89	52,01	16,47	9,13	5,05	2,85
		v	33,49	21,41	13,70	8,62	6,79	5,34	4,23
460,00 л/сек.	27600 л/мин.	R	512,62	165,75	54,23	17,16	9,51	5,27	2,97
		v	34,23	21,88	14,00	8,81	6,94	5,46	4,32
470,00 л/сек.	28200 л/мин.	R	534,49	172,76	56,50	17,87	9,91	5,48	3,09
		v	34,98	22,36	14,31	9,00	7,09	5,58	4,41
480,00 л/сек.	28800 л/мин.	R	556,81	179,90	58,82	18,60	10,31	5,70	3,21
		v	35,72	22,83	14,61	9,20	7,24	5,69	4,51
490,00 л/сек.	29400 л/мин.	R	579,59	187,19	61,17	19,34	10,71	5,93	3,34
		v	36,47	23,31	14,92	9,39	7,39	5,81	4,60
500,00 л/сек.	30000 л/мин.	R	602,82	194,63	63,58	20,09	11,13	6,16	3,47
		v	37,21	23,79	15,22	9,58	7,54	5,93	4,70
510,00 л/сек.	30600 л/мин.	R	626,50	202,20	66,03	20,86	11,55	6,39	3,60
		v	37,95	24,26	15,53	9,77	7,69	6,05	4,79
520,00 л/сек.	31200 л/мин.	R	650,63	209,92	68,53	21,64	11,98	6,62	3,73
		v	38,70	24,74	15,83	9,96	7,85	6,17	4,88
530,00 л/сек.	31800 л/мин.	R	675,22	217,78	71,07	22,43	12,42	6,87	3,87
		v	39,44	25,21	16,14	10,15	8,00	6,29	4,98
540,00 л/сек.	32400 л/мин.	R	700,25	225,78	73,65	23,24	12,86	7,11	4,00
		v	40,19	25,69	16,44	10,35	8,15	6,41	5,07
550,00 л/сек.	33000 л/мин.	R	725,74	233,93	76,28	24,06	13,32	7,36	4,14
		v	40,93	26,16	16,75	10,54	8,30	6,53	5,17
560,00 л/сек.	33600 л/мин.	R	751,68	242,22	78,96	24,90	13,78	7,61	4,28
		v	41,68	26,64	17,05	10,73	8,45	6,64	5,26
570,00 л/сек.	34200 л/мин.	R	778,08	250,65	81,68	25,74	14,25	7,87	4,43
		v	42,42	27,12	17,35	10,92	8,60	6,76	5,35
580,0 л/сек.	34800 л/мин.	R	804,93	259,22	84,45	26,61	14,72	8,13	4,58
		v	43,16	27,59	17,66	11,11	8,75	6,88	5,45

$\dot{V}$  = расход (л/сек.)       $R$  = перепад давления (мбар/м)       $v$  = скорость (м/сек.)

Потеря давления на трение в трубе  $R$  и расчётная скорость протекания  $v$  в зависимости от расхода  $\dot{V}$

### Труба **climotherm** SDR 11

Температура: 70 °С

Шероховатость: 0,0070 мм Удельный вес: 977,7 кг/мм<sup>3</sup> Кин. вязкость: 4,120 x 10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/сек.

$\dot{V}$		Диаметр	160 мм	200 мм	250 мм	300 мм	355 мм	400 мм	450 мм
2,00 л/сек.	120,00 л/мин.	R	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		v	0,15	0,10	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02
4,00 л/сек.	240,00 л/мин.	R	0,08	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
		v	0,30	0,19	0,12	0,08	0,06	0,05	0,04
6,00 л/сек.	360,00 л/мин.	R	0,16	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
		v	0,45	0,29	0,18	0,11	0,09	0,07	0,06
8,00 л/сек.	480,00 л/мин.	R	0,27	0,09	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00
		v	0,60	0,38	0,24	0,15	0,12	0,09	0,08
10,00 л/сек.	600,00 л/мин.	R	0,41	0,14	0,05	0,02	0,01	0,01	0,00
		v	0,74	0,48	0,30	0,19	0,15	0,12	0,09
12,00 л/сек.	720,00 л/мин.	R	0,57	0,19	0,07	0,02	0,01	0,01	0,00
		v	0,89	0,57	0,37	0,23	0,18	0,14	0,11
14,00 л/сек.	840,00 л/мин.	R	0,75	0,26	0,09	0,03	0,02	0,01	0,01
		v	1,04	0,67	0,43	0,27	0,21	0,17	0,13
16,00 л/сек.	960,00 л/мин.	R	0,96	0,33	0,11	0,04	0,02	0,01	0,01
		v	1,19	0,76	0,49	0,31	0,24	0,19	0,15
18,00 л/сек.	1080,00 л/мин.	R	1,18	0,40	0,14	0,05	0,03	0,01	0,01
		v	1,34	0,86	0,55	0,34	0,27	0,21	0,17
20,00 л/сек.	1200,00 л/мин.	R	1,43	0,49	0,17	0,05	0,03	0,02	0,01
		v	1,49	0,95	0,61	0,38	0,30	0,24	0,19
25,00 л/сек.	1500,00 л/мин.	R	2,15	0,73	0,25	0,08	0,05	0,03	0,01
		v	1,86	1,19	0,76	0,48	0,38	0,30	0,23
30,00 л/сек.	1800,00 л/мин.	R	3,00	1,01	0,34	0,11	0,06	0,04	0,02
		v	2,23	1,43	0,91	0,57	0,45	0,36	0,28
35,00 л/сек.	2100,0 л/мин.	R	3,97	1,34	0,46	0,15	0,08	0,05	0,03
		v	2,60	1,66	1,07	0,67	0,53	0,42	0,33
40,00 л/сек.	2400,0 л/мин.	R	5,08	1,71	0,58	0,19	0,11	0,06	0,03
		v	2,98	1,90	1,22	0,77	0,60	0,47	0,38
45,00 л/сек.	2700,0 л/мин.	R	6,31	2,12	0,72	0,24	0,13	0,07	0,04
		v	3,35	2,14	1,37	0,86	0,68	0,53	0,42
50,00 л/сек.	3000,0 л/мин.	R	7,66	2,57	0,87	0,28	0,16	0,09	0,05
		v	3,72	2,38	1,52	0,96	0,75	0,59	0,47
55,00 л/сек.	3300,0 л/мин.	R	9,14	3,07	1,04	0,34	0,19	0,11	0,06
		v	4,09	2,62	1,67	1,05	0,83	0,65	0,52
60,00 л/сек.	3600,0 л/мин.	R	10,74	3,60	1,22	0,40	0,22	0,12	0,07
		v	4,47	2,85	1,83	1,15	0,91	0,71	0,56
65,00 л/сек.	3900,0 л/мин.	R	12,46	4,17	1,41	0,46	0,26	0,14	0,08
		v	4,84	3,09	1,98	1,25	0,98	0,77	0,61
70,00 л/сек.	4200,0 л/мин.	R	14,29	4,78	1,61	0,52	0,29	0,16	0,09
		v	5,21	3,33	2,13	1,34	1,06	0,83	0,66
75,00 л/сек.	4500,0 л/мин.	R	16,25	5,43	1,83	0,60	0,33	0,19	0,11
		v	5,58	3,57	2,28	1,44	1,13	0,89	0,70

$\dot{V}$  = расход (л/сек.)    R = перепад давления (мбар/м)    v = скорость (м/сек.)

Потеря давления на трение в трубе  $R$  и расчётная скорость протекания  $v$  в зависимости от расхода  $\dot{V}$

### Труба **climatherm SDR 11**

Температура: **70 °C**

Шероховатость: 0,0070 мм Удельный вес: 977,7 кг/мм<sup>3</sup> Кин. вязкость:  $4,120 \times 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/сек.

$\dot{V}$		Диаметр	160 мм	200 мм	250 мм	300 мм	355 мм	400 мм	450 мм
80,00 л/сек.	4800,0 л/мин.	R	18,33	6,12	2,06	0,67	0,38	0,21	0,12
		v	5,95	3,81	2,44	1,53	1,21	0,95	0,75
85,00 л/сек.	5100,0 л/мин.	R	20,53	6,85	2,30	0,75	0,42	0,23	0,13
		v	6,33	4,04	2,59	1,63	1,28	1,01	0,80
90,00 л/сек.	5400,0 л/мин.	R	22,84	7,61	2,56	0,83	0,47	0,26	0,15
		v	6,70	4,28	2,74	1,72	1,36	1,07	0,85
95,00 л/сек.	5700,0 л/мин.	R	25,27	8,41	2,83	0,92	0,51	0,29	0,16
		v	7,07	4,52	2,89	1,82	1,43	1,13	0,89
100,00 л/сек.	6000 л/мин.	R	27,82	9,25	3,11	1,01	0,56	0,32	0,18
		v	7,44	4,76	3,04	1,92	1,51	1,19	0,94
105,00 л/сек.	6300 л/мин.	R	30,49	10,13	3,40	1,10	0,62	0,34	0,20
		v	7,81	4,99	3,20	2,01	1,58	1,25	0,99
110,00 л/сек.	6600 л/мин.	R	33,28	11,05	3,71	1,20	0,67	0,38	0,21
		v	8,19	5,23	3,35	2,11	1,66	1,31	1,03
115,00 л/сек.	6900 л/мин.	R	36,18	12,00	4,02	1,30	0,73	0,41	0,23
		v	8,56	5,47	3,50	2,20	1,74	1,36	1,08
120,00 л/сек.	7200 л/мин.	R	39,19	13,00	4,35	1,41	0,79	0,44	0,25
		v	8,93	5,71	3,65	2,30	1,81	1,42	1,13
125,00 л/сек.	7500 л/мин.	R	42,33	14,02	4,69	1,52	0,85	0,47	0,27
		v	9,30	5,95	3,81	2,39	1,89	1,48	1,17
130,00 л/сек.	7800 л/мин.	R	45,58	15,09	5,05	1,63	0,91	0,51	0,29
		v	9,67	6,18	3,96	2,49	1,96	1,54	1,22
135,00 л/сек.	8100 л/мин.	R	48,94	16,19	5,41	1,75	0,98	0,55	0,31
		v	10,05	6,42	4,11	2,59	2,04	1,60	1,27
140,00 л/сек.	8400 л/мин.	R	52,42	17,33	5,79	1,87	1,05	0,58	0,33
		v	10,42	6,66	4,26	2,68	2,11	1,66	1,31
145,00 л/сек.	8700 л/мин.	R	56,02	18,51	6,18	1,99	1,12	0,62	0,35
		v	10,79	6,90	4,41	2,78	2,19	1,72	1,36
150,00 л/сек.	9000 л/мин.	R	59,73	19,73	6,58	2,12	1,19	0,66	0,38
		v	11,16	7,14	4,57	2,87	2,26	1,78	1,41
155,00 л/сек.	9300 л/мин.	R	63,56	20,98	7,00	2,26	1,26	0,70	0,40
		v	11,54	7,37	4,72	2,97	2,34	1,84	1,46
160,00 л/сек.	9600 л/мин.	R	67,50	22,26	7,42	2,39	1,34	0,75	0,42
		v	11,91	7,61	4,87	3,07	2,41	1,90	1,50
165,00 л/сек.	9900 л/мин.	R	71,56	23,59	7,86	2,53	1,41	0,79	0,45
		v	12,28	7,85	5,02	3,16	2,49	1,96	1,55
170,00 л/сек.	10200 л/мин.	R	75,73	24,95	8,31	2,67	1,49	0,83	0,47
		v	12,65	8,09	5,18	3,26	2,56	2,02	1,60
175,00 л/сек.	10500 л/мин.	R	80,02	26,35	8,77	2,82	1,58	0,88	0,50
		v	13,02	8,32	5,33	3,35	2,64	2,08	1,64
180,00 л/сек.	10800 л/мин.	R	84,42	27,78	9,25	2,97	1,66	0,93	0,52
		v	13,40	8,56	5,48	3,45	2,72	2,14	1,69

$\dot{V}$  = расход (л/сек.)      R = перепад давления (мбар/м)      v = скорость (м/сек.)

Потеря давления на трение в трубе  $R$  и расчётная скорость протекания  $v$  в зависимости от расхода  $\dot{V}$

### Труба **climotherm** SDR 11

Температура: **70 °C**

Шероховатость: 0,0070 мм Удельный вес: 977,7 кг/мм<sup>3</sup> Кин. вязкость: 4,120 x 10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/сек.

$\dot{V}$		Диаметр	160 мм	200 мм	250 мм	300 мм	355 мм	400 мм	450 мм
185,00 л/сек.	11100 л/мин.	R	88,93	29,26	9,73	3,13	1,75	0,97	0,55
		v	13,77	8,80	5,63	3,54	2,79	2,19	1,74
190,00 л/сек.	11400 л/мин.	R	93,56	30,76	10,23	3,29	1,83	1,02	0,58
		v	14,14	9,04	5,78	3,64	2,87	2,25	1,78
195,00 л/сек.	11700 л/мин.	R	98,31	32,31	10,74	3,45	1,92	1,07	0,61
		v	14,51	9,28	5,94	3,74	2,94	2,31	1,83
200,00 л/сек.	12000 л/мин.	R	103,17	33,89	11,26	3,61	2,02	1,12	0,64
		v	14,88	9,51	6,09	3,83	3,02	2,37	1,88
210,00 л/сек.	12600 л/мин.	R	113,23	37,16	12,33	3,96	2,21	1,23	0,70
		v	15,63	9,99	6,39	4,02	3,17	2,49	1,97
220,00 л/сек.	13200 л/мин.	R	123,75	40,57	13,46	4,31	2,41	1,34	0,76
		v	16,37	10,47	6,70	4,21	3,32	2,61	2,07
230,00 л/сек.	13800 л/мин.	R	134,73	44,14	14,63	4,69	2,61	1,45	0,82
		v	17,12	10,94	7,00	4,41	3,47	2,73	2,16
240,00 л/сек.	14400 л/мин.	R	146,16	47,84	15,84	5,07	2,83	1,57	0,89
		v	17,86	11,42	7,31	4,60	3,62	2,85	2,25
250,00 л/сек.	15000 л/мин.	R	158,05	51,69	17,11	5,47	3,05	1,70	0,96
		v	18,61	11,89	7,61	4,79	3,77	2,97	2,35
260,00 л/сек.	15600 л/мин.	R	170,39	55,69	18,42	5,89	3,28	1,82	1,03
		v	19,35	12,37	7,92	4,98	3,92	3,08	2,44
270,00 л/сек.	16200 л/мин.	R	183,19	59,83	19,77	6,32	3,52	1,95	1,11
		v	20,09	12,84	8,22	5,17	4,07	3,20	2,54
280,00 л/сек.	16800 л/мин.	R	196,44	64,11	21,17	6,76	3,76	2,09	1,18
		v	20,84	13,32	8,52	5,36	4,22	3,32	2,63
290,00 л/сек.	17400 л/мин.	R	210,15	68,54	22,62	7,22	4,02	2,23	1,26
		v	21,58	13,80	8,83	5,56	4,38	3,44	2,72
300,0 л/сек.	18000 л/мин.	R	224,32	73,11	24,11	7,69	4,28	2,38	1,34
		v	22,33	14,27	9,13	5,75	4,53	3,56	2,82
310,0 л/сек.	18600 л/мин.	R	238,93	77,83	25,65	8,18	4,55	2,52	1,43
		v	23,07	14,75	9,44	5,94	4,68	3,68	2,91
320,0 л/сек.	19200 л/мин.	R	254,00	82,68	27,24	8,68	4,83	2,68	1,51
		v	23,81	15,22	9,74	6,13	4,83	3,80	3,01
330,0 л/сек.	19800 л/мин.	R	269,53	87,69	28,87	9,19	5,11	2,84	1,60
		v	24,56	15,70	10,05	6,32	4,98	3,92	3,10
340,0 л/сек.	20400 л/мин.	R	285,51	92,83	30,55	9,72	5,40	3,00	1,69
		v	25,30	16,17	10,35	6,51	5,13	4,03	3,19
350,0 л/сек.	21000 л/мин.	R	301,94	98,12	32,27	10,26	5,70	3,16	1,79
		v	26,05	16,65	10,66	6,71	5,28	4,15	3,29
360,0 л/сек.	21600 л/мин.	R	318,83	103,56	34,04	10,82	6,01	3,33	1,88
		v	26,79	17,13	10,96	6,90	5,43	4,27	3,38
370,0 л/сек.	22200 л/мин.	R	336,17	109,13	35,85	11,39	6,33	3,51	1,98
		v	27,54	17,60	11,26	7,09	5,58	4,39	3,47

$\dot{V}$  = расход (л/сек.)     R = перепад давления (мбар/м)     v = скорость (м/сек.)

Потеря давления на трение в трубе  $R$  и расчётная скорость протекания  $v$  в зависимости от расхода  $\dot{V}$

**Труба climatherm SDR 11**

**Температура: 70 °С**

Шероховатость: 0,0070 мм Удельный вес: 977,7 кг/мм<sup>3</sup> Кин. вязкость: 4,120 x 10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/сек.

$\dot{V}$		Диаметр	160 мм	200 мм	250 мм	300 мм	355 мм	400 мм	450 мм
380,0 л/сек.	22800 л/мин	R	353,96	114,85	37,71	11,98	6,65	3,69	2,08
		v	28,28	18,08	11,57	7,28	5,73	4,51	3,57
390,0 л/сек.	23400 л/мин.	R	372,21	120,71	39,62	12,58	6,98	3,87	2,18
		v	29,02	18,55	11,87	7,47	5,88	4,63	3,66
400,0 л/сек.	24000 л/мин.	R	390,91	126,72	41,57	13,19	7,32	4,06	2,29
		v	29,77	19,03	12,18	7,66	6,04	4,75	3,76
410,0 л/сек.	24600 л/мин.	R	410,06	132,87	43,57	13,82	7,67	4,25	2,40
		v	30,51	19,50	12,48	7,85	6,19	4,86	3,85
420,0 л/сек.	25200 л/мин.	R	429,67	139,16	45,61	14,46	8,02	4,44	2,51
		v	31,26	19,98	12,79	8,05	6,34	4,98	3,94
430,0 л/сек.	25800 л/мин.	R	449,73	145,59	47,70	15,11	8,38	4,64	2,62
		v	32,00	20,46	13,09	8,24	6,49	5,10	4,04
440,0 л/сек.	26400 л/мин.	R	470,24	152,17	49,83	15,78	8,75	4,85	2,73
		v	32,75	20,93	13,40	8,43	6,64	5,22	4,13
450,00 л/сек.	27000 л/мин.	R	491,20	158,89	52,01	16,47	9,13	5,05	2,85
		v	33,49	21,41	13,70	8,62	6,79	5,34	4,23
460,00 л/сек.	27600 л/мин.	R	512,62	165,75	54,23	17,16	9,51	5,27	2,97
		v	34,23	21,88	14,00	8,81	6,94	5,46	4,32
470,00 л/сек.	28200 л/мин.	R	534,49	172,76	56,50	17,87	9,91	5,48	3,09
		v	34,98	22,36	14,31	9,00	7,09	5,58	4,41
480,00 л/сек.	28800 л/мин.	R	556,81	179,90	58,82	18,60	10,31	5,70	3,21
		v	35,72	22,83	14,61	9,20	7,24	5,69	4,51
490,00 л/сек.	29400 л/мин.	R	579,59	187,19	61,17	19,34	10,71	5,93	3,34
		v	36,47	23,31	14,92	9,39	7,39	5,81	4,60
500,00 л/сек.	30000 л/мин.	R	602,82	194,63	63,58	20,09	11,13	6,16	3,47
		v	37,21	23,79	15,22	9,58	7,54	5,93	4,70
510,00 л/сек.	30600 л/мин.	R	626,50	202,20	66,03	20,86	11,55	6,39	3,60
		v	37,95	24,26	15,53	9,77	7,69	6,05	4,79
520,00 л/сек.	31200 л/мин.	R	650,63	209,92	68,53	21,64	11,98	6,62	3,73
		v	38,70	24,74	15,83	9,96	7,85	6,17	4,88
530,00 л/сек.	31800 л/мин.	R	675,22	217,78	71,07	22,43	12,42	6,87	3,87
		v	39,44	25,21	16,14	10,15	8,00	6,29	4,98
540,00 л/сек.	32400 л/мин.	R	700,25	225,78	73,65	23,24	12,86	7,11	4,00
		v	40,19	25,69	16,44	10,35	8,15	6,41	5,07
550,00 л/сек.	33000 л/мин.	R	725,74	233,93	76,28	24,06	13,32	7,36	4,14
		v	40,93	26,16	16,75	10,54	8,30	6,53	5,17
560,00 л/сек.	33600 л/мин.	R	751,68	242,22	78,96	24,90	13,78	7,61	4,28
		v	41,68	26,64	17,05	10,73	8,45	6,64	5,26
570,00 л/сек.	34200 л/мин.	R	778,08	250,65	81,68	25,74	14,25	7,87	4,43
		v	42,42	27,12	17,35	10,92	8,60	6,76	5,35
580,0 л/сек.	34800 л/мин.	R	804,93	259,22	84,45	26,61	14,72	8,13	4,58
		v	43,16	27,59	17,66	11,11	8,75	6,88	5,45

$\dot{V}$  = расход (л/сек.)      R = перепад давления (мбар/м)      v = скорость (м/сек.)













Потеря давления на трение в трубе  $R$  и расчётная скорость протекания  $v$  в зависимости от расхода  $\dot{V}$

**Труба climatherm SDR 17,6**

**Температура: 10 °С**

Шероховатость: 0,0070 мм Удельный вес: 999,6 кг/мм<sup>3</sup> Кин. вязкость: 1,297 x 10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/сек.

$\dot{V}$		Диаметр	160 мм	200 мм	250 мм	300 мм	355 мм	400 мм	450 мм	500 мм	500 мм	630 мм
750,0 л/сек.	45000 л/мин.	R	881,89	284,91	92,46	29,16	16,07	8,92	4,99	2,98	1,70	0,96
		v	47,49	30,41	19,45	12,25	9,64	7,59	6,00	4,86	3,87	3,06
760,0 л/сек.	45600 л/мин.	R	905,02	292,32	94,84	29,91	16,48	9,15	5,11	3,05	1,75	0,98
		v	48,13	30,82	19,71	12,41	9,76	7,70	6,08	4,93	3,92	3,10
770,0 л/сек.	46200 л/мин.	R	928,44	299,82	97,25	30,66	16,89	9,37	5,24	3,13	1,79	1,01
		v	48,76	31,22	19,96	12,58	9,89	7,80	6,16	4,99	3,98	3,14
780,0 л/сек.	46800 л/мин.	R	952,16	307,42	99,70	31,42	17,31	9,60	5,37	3,20	1,83	1,03
		v	49,39	31,63	20,22	12,74	10,02	7,90	6,24	5,06	4,03	3,18
790,0 л/сек.	47400 л/мин.	R	976,18	315,11	102,17	32,19	17,73	9,84	5,50	3,28	1,88	1,06
		v	50,02	32,03	20,48	12,90	10,15	8,00	6,32	5,12	4,08	3,22
800,0 л/сек.	48000 л/мин.	R	1000,50	322,90	104,67	32,97	18,16	10,07	5,63	3,36	1,92	1,08
		v	50,66	32,44	20,74	13,07	10,28	8,10	6,40	5,19	4,13	3,26
810,0 л/сек.	48600 л/мин.	R	1025,11	330,78	107,20	33,76	18,59	10,31	5,76	3,44	1,97	1,11
		v	51,29	32,84	21,00	13,23	10,41	8,20	6,48	5,25	4,18	3,31
820,0 л/сек.	49200 л/мин.	R	1050,03	338,75	109,76	34,56	19,03	10,55	5,90	3,52	2,01	1,13
		v	51,92	33,25	21,26	13,39	10,54	8,30	6,56	5,32	4,23	3,35

$\dot{V}$  = расход (л/сек.)      R = перепад давления (мбар/м)      v = скорость (м/сек.)













Потеря давления на трение в трубе  $R$  и расчётная скорость протекания  $v$  в зависимости от расхода  $\dot{V}$

**Труба climatherm SDR 17,6**

**Температура: 70 °С**

Шероховатость: 0,0070 мм Удельный вес: 977,7 кг/мм<sup>3</sup> Кин. вязкость: 0,41 x 10<sup>6</sup> м<sup>2</sup>/сек.

$\dot{V}$		Диаметр	160 мм	200 мм	250 мм	300 мм	355 мм	400 мм	450 мм	500 мм	500 мм	630 мм
750,0 л/сек.	45000 л/мин.	R	833,25	265,45	84,68	26,18	14,27	7,84	4,34	2,56	1,46	0,81
		v	47,49	30,41	19,45	12,25	9,64	7,59	6,00	4,86	3,87	3,06
760,0 л/сек.	45600 л/мин.	R	855,42	272,48	86,91	26,86	14,64	8,04	4,45	2,63	1,49	0,83
		v	48,13	30,82	19,71	12,41	9,76	7,70	6,08	4,93	3,92	3,10
770,0 л/сек.	46200 л/мин.	R	877,87	279,60	89,17	27,55	15,02	8,24	4,56	2,70	1,53	0,85
		v	48,76	31,22	19,96	12,58	9,89	7,80	6,16	4,99	3,98	3,14
780,0 л/сек.	46800 л/мин.	R	900,62	286,82	91,45	28,26	15,40	8,45	4,67	2,76	1,57	0,87
		v	49,39	31,63	20,22	12,74	10,02	7,90	6,24	5,06	4,03	3,18
790,0 л/сек.	47400 л/мин.	R	923,66	294,13	93,77	28,97	15,78	8,66	4,79	2,83	1,61	0,90
		v	50,02	32,03	20,48	12,90	10,15	8,00	6,32	5,12	4,08	3,22
800,0 л/сек.	48000 л/мин.	R	946,99	301,52	96,12	29,69	16,17	8,88	4,91	2,90	1,65	0,92
		v	50,66	32,44	20,74	13,07	10,28	8,10	6,40	5,19	4,13	3,26
810,0 л/сек.	48600 л/мин.	R	970,61	309,01	98,49	30,41	16,57	9,09	5,03	2,97	1,69	0,94
		v	51,29	32,84	21,00	13,23	10,41	8,20	6,48	5,25	4,18	3,31
820,0 л/сек.	49200 л/мин.	R	994,52	316,60	100,90	31,15	16,97	9,31	5,15	3,04	1,72	0,96
		v	51,92	33,25	21,26	13,39	10,54	8,30	6,56	5,32	4,23	3,35

$\dot{V}$  = расход (л/сек.)      R = перепад давления (мбар/м)      v = скорость (м/сек.)

## ПРОДУКЦИЯ ГРУППА КОМПАНИЙ АГПАЙП

AQUATHERM GmbH - немецкие инженерные системы для различных областей применения. Имеют полное соответствие законодательству и сертификации на территории Российской Федерации. Включают в себя линейки для питьевого водоснабжения, пожаротушения, отопления, транспортировки химии и сжатого воздуха. Гарантийные обязательства завода 10 лет и 20 миллионов Евро.



### aquatherm green pipe

Трубопроводная система aquathermm green pipe из инновационного материала Fusiolen для систем питьевого водоснабжения и отопления.

Ассортимент системы состоит из различных видов труб, диаметром от 16 мм до 450 мм в виде «штанг» или в бухтах.

### aquatherm blue pipe

Трубопроводная система aquathermm blue pipe из инновационного материала Fusiolen специально разработанная для систем холодоснабжения, обогрева поверхностей, транспортировки агрессивных сред и сжатого воздуха.

Ассортимент системы состоит из различных видов труб, диаметром от 16 мм до 630 мм в виде «штанг» или в бухтах.

### aquatherm red pipe

Трубопроводная система aquathermm red pipe из материала Fusiolen FS для пожаротушения, сертифицированная институтом ВНИИПО МЧС РФ для применения в системах АУПТ и противопожарном водопроводе.

Трубы поставляются диаметром от 20 до 160 мм в виде «штанг».

REDI PHONOLINE - итальянские трубопроводные системы из материала НПВХ для внутренней ливневой и фекальной канализации, с высокими техническими показателями шумопоглощения, рабочего давления. Полностью сертифицированы на территории РФ, включая сертификат группы горючести Г1.



Итальянская канализационная система для внутренней ливневой и фекальной канализации из материала НПВХ. Система поставляется диаметрами от 40 до 630 мм.



Итальянские обратные клапана для канализации Redi Ottima разработаны по европейским стандартам EN13564, с высокими техническими характеристиками.

### QuickStream PE

Quickstream - Напорная сифонно-вакуумная система для удаления воды с крыш, максимально эффективна на кровлях большой площади. Широкий ассортимент элементов - от воронок до точек выхода. Принцип работы обеспечивает существенное увеличение производительности при уменьшении диаметров труб, по сравнению с традиционной канализацией.

### MUPRO

Крепежные и виброизоляционные системы немецкого производства Mupro. Основные решения компании направлены на крепление трубопроводных систем отопления, водоснабжения, вентиляции и кондиционирования. Ассортимент продукции насчитывает более 100 тысяч наименований.

- Хомуты для крепления труб
- Неподвижные/подвижные опоры
- Крепление тяжелых труб
- Профиль монтажный
- Инструменты
- Нержавеющая сталь
- Система StaboFix
- Вентеляционный крепеж

## ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

