



**TEBO**<sup>®</sup>  
t e c h n i c s

*Полипропиленовые  
трубы и фитинги*

**RS INDUSTRY**

Каталог '17

## СОДЕРЖАНИЕ

➔ 1. ВВЕДЕНИЕ .....	2
➔ 2. ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУБ И ФИТИНГОВ TEBO technics ИЗ ПОЛИПРОПИЛЕНА «РАНДОМ СОПОЛИМЕР» PP-R (тип 3).....	2
➔ 3. ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ TEBO technics .....	3
3.1. ЗАВИСИМОСТЬ СРОКА СЛУЖБЫ ТРУБ TEBO technics ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ .....	4
3.2. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА .....	5
3.3. ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ .....	6
3.4. ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ .....	6
3.5. PP-R И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ .....	6
3.6. МЕТОДЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОЖАРА .....	6
3.7. УСТОЙЧИВОСТЬ К УЛЬТРАФИОЛЕТОВОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ .....	6
➔ 4. КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ .....	7
4.1. ТРУБЫ TEBO technics .....	7
4.2. ТРУБЫ TEBO technics, АРМИРОВАННЫЕ ПЕРФОРИРОВАННОЙ АЛЮМИНИЕВОЙ ФОЛЬГОЙ.....	7
4.3. ТРУБЫ TEBO Masterpipe, АРМИРОВАННЫЕ ПЕРФОРИРОВАННОЙ АЛЮМИНИЕВОЙ ФОЛЬГОЙ В ЦЕНТРЕ.....	8
4.4. ТРУБЫ TEBO technics, АРМИРОВАННЫЕ СТЕКЛОВОЛОКНОМ .....	8
4.5. ФИТИНГИ TEBO technics .....	9
➔ 5. МОНТАЖ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ИЗ ТРУБ И ФИТИНГОВ TEBO technics.....	32
5.1. ДИФфуЗИОННАЯ СВАРКА ТРУБ TEBO technics .....	32
5.2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МОНТАЖА FORA.....	32
5.3. МУФТОВАЯ СВАРКА .....	34
5.4. ОСОБЕННОСТИ СВАРКИ АРМИРОВАННОЙ АЛЮМИНИЕМ (PP-R-AL-PP-R) ТРУБЫ .....	35
5.5. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ ПРИ СВАРКЕ ТРУБ TEBO TECHNICS .....	36
➔ 6. ПРОКЛАДКА И МОНТАЖ ТРУБ .....	37
6.1. ПРОКЛАДКА ТРУБ ДЛЯ ПОДАЧИ ХОЛОДНОЙ ВОДЫ .....	37
6.2. ПРОКЛАДКА ТРУБ ДЛЯ ПОДАЧИ ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ .....	37
6.3. ПРАВИЛА, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ СОБЛЮДАТЬ ПРИ ПРОКЛАДКЕ АРМИРОВАННОЙ ТРУБЫ .....	37
6.4. УСТАНОВКА ТРУБ В ШАХТАХ .....	38
6.5. КОМПЕНСАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РАСШИРЕНИЯ ТРУБ PP-R .....	38
6.6. ЗАЩИТА ТРУБОПРОВОДОВ С ХОЛОДНОЙ ВОДОЙ .....	40
6.7. ПОДГОТОВКА СОБРАННОГО ТРУБОПРОВОДА К ЭКСПЛУАТАЦИИ. ОЧИСТКА ПОСЛЕ МОНТАЖА .....	40
6.8. ИСПЫТАНИЕ СОБРАННОГО ТРУБОПРОВОДА.....	41
➔ 7. УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ .....	42
➔ 8. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО ДИАМЕТРА ТРУБ .....	42
8.1. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ .....	43
➔ 9. РАСЧЕТ ТЕПЛООВОГО ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ ТРУБ TEBO technics.....	50
➔ 10. СПРАВОЧНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ.....	51



## 1. ВВЕДЕНИЕ

Трубы и фитинги TEBO technics изготовлены из современного материала – Polypropylene Random Copolymer («Рандом сополимер» PP-R тип 3) и выпускаются в широком диапазоне диаметров. Продукция TEBO technics предназначена для монтажа трубопроводов различного назначения: систем холодного, горячего водоснабжения, отопления и технологических трубопроводов пищевой и химической промышленности, производства. **TEBO technics – это европейские производственные линии, европейское сырье, контроль качества продукции. TEBO technics – высокотехнологичная продукция прекрасного качества, благодаря которой потребитель может получать и использовать чистую питьевую воду.**

Результаты проведенных лабораторных и сертификационных испытаний показывают, что технические характеристики труб и фитингов TEBO technics соответствуют нормам стандартов ГОСТ, DIN и др.

Трубы и фитинги TEBO technics отвечают самым современным требованиям, предъявляемым к продукции, как со стороны производства (технологичность, качество, материалоемкость), так и со стороны потребителя: ассортимент, надежность, долговечность, эстетичность.



## 2. ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУБ И ФИТИНГОВ TEBO technics ИЗ ПОЛИПРОПИЛЕНА

### «РАНДОМ СОПОЛИМЕР» PP-R (тип 3)

Механические и термические свойства полипропиленовых труб приведены в табл. 1.

Полипропилен обладает следующими преимуществами, определяющими высокое качество изготовленных из него изделий:

- ➔ Устойчивость к воздействию повышенной температуры. Полипропилен более долговечен, чем другие материалы, используемые в данной области.
- ➔ Отсутствие ржавчины, коррозии, распада, гниения, грязи, известковых отложений в трубах и фитингах позволяет избежать уменьшения внутреннего диаметра трубопровода и, таким образом, их пропускная способность остается неизменной в течение длительного времени.
- ➔ При надлежащем хранении длительно сохраняет первоначальную форму, прочностные, температурные и химические свойства.
- ➔ Проявляет высокую устойчивость к широкому спектру органических и неорганических соединений.
- ➔ Имеет незначительный коэффициент трения: поверхность чистая и гладкая и не удерживает в микропорах другие частицы.
- ➔ Трубопроводы из PP-R могут быть легко подсоединены к другим трубопроводам, изготовленным из различных материалов (сталь, медь, металлопластик).
- ➔ Соединение PP-R легко осуществляется при помощи сварки (диффузионная сварка). Такое соединение очень прочно и не приводит к изменению внутреннего диаметра трубопровода (см. раздел 5).
- ➔ Трубы и фитинги из полипропилена «Рандом сополимер» PP-R (тип 3) обладают малым весом и легко транспортируются, из-за чего сокращаются расходы на их погрузку и перевозку (табл. 2). Они просты в монтаже и безопасны для здоровья.
- ➔ Продукция **TEBO technics** включает широкий ассортимент труб и соединительных элементов диаметром от 20 до 160 мм, что позволяет монтировать трубопроводные системы любой сложности. (см. раздел 4).
- ➔ Линейный ряд продукции **TEBO technics** включает в себя трубы, армированные (см. раздел 4):
  - алюминием, уменьшающим температурные и линейные расширения труб и проникновение кислорода в теплоноситель, что позволяет применять их в системах отопления;
  - стекловолокном, придающим трубам **TEBO technics** большую поперечную жесткость и обеспечивающим более легкий монтаж, так как при сварке труб не требуется зачистка.



### 3. ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ TEBO technics

**МЕХАНИЧЕСКИЕ И ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ТРУБ TEBO technics.**

Таблица 1

Свойства	Метод измерения	Единицы измерения	Величина
Кинематическая вязкость	ISO 1191	см <sup>3</sup> /г	420
			500
Индекс плавления	ISO 1133		
	Процедура 18	г/10 мин.	0,5
	Процедура 20		1,5
Плотность	ISO R 1183	г/см <sup>3</sup>	0,900
Температура самовозгорания	ASTM D 1929/68	°С	360
Температура начала плавления	ГОСТ 21553-76	°С	140–150
Напряжение разрыва		Н/мм <sup>2</sup>	40
Предел текучести при растяжении	ISO/R527 ГОСТ 11262-80	Н/мм <sup>2</sup>	22–23
Удлинение при разрыве	ISO/R527 ГОСТ 11262-80	%	800
Твердость при вдавливании	ISO 2039 (H358/30)	Н/мм <sup>2</sup>	40
Модуль упругости	ISO 178	Н/мм <sup>2</sup>	800
Коэффициент теплового расширения	VDE 0304 Часть 1	Мм/мТ°С	0,15
Теплопроводность при 20 °С	DIN 52612	Вт/мТ°С	0,24
Величина эквивалентной равномернозернистой шероховатости		мм	0,007
Минимальный радиус изгиба			8xdn
Удельная теплоемкость	ГОСТ 23630.1-79	кДж/кг Т°С	1,73

**РАЗМЕРЫ И МАССА ТРУБ ИЗ PP-R НОРМИРУЮТСЯ DIN 8077.**

Таблица 2

Диаметр		Толщина стенки, мм и теоретическая масса 1 м трубы, кг									
Наружный, мм		Условный проход (Ду)		SDR 11				SDR 6			
Номинал	Отклонение	мм	дюймы	Номинал	Отклонение	Масса (кг)	Объем 1 м трубы (л)	Номинал	Отклонение	Масса (кг)	Объем 1 м трубы (л)
20	+0,3	15	1/2	1,9	+0,4	0,107	0,206	3,4	+0,6	0,172	0,137
25	+0,3	20	3/4	2,3	+0,4	0,164	0,327	4,2	+0,7	0,226	0,216
32	+0,3	25	1	3,0	+0,5	0,267	0,531	5,4	+0,8	0,434	0,353
40	+0,4	32	1 1/4	3,7	+0,6	0,412	0,834	6,7	+0,9	0,671	0,556
50	+0,5	40	1 1/2	4,6	+0,7	0,638	1,307	8,4	+1,1	1,050	0,866
63	+0,6	50	2	5,8	+0,8	1,010	2,075	10,5	+1,3	1,650	1,385
75	+0,7	65	2 1/2	6,9	+0,9	1,42	2,941	12,5	+1,5	2,340	1,963
90	+0,9	80	3	8,2	+1,1	2,030	4,254	15,0	+1,7	3,360	2,827
110	+1,0	100	4	10,0	+1,2	3,01	6,362	18,4	+1,8	4,460	4,208
125	+1,2	125	5	11,4	+1,4	3,91	8,199	20,8	+2,2	6,47	5,460
160	+1,5	150	6	14,6	+1,6	6,38	13,430	26,6	+2,8	10,6	8,953

### 3.1. ЗАВИСИМОСТЬ СРОКА СЛУЖБЫ ТРУБ TEBO technics ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ

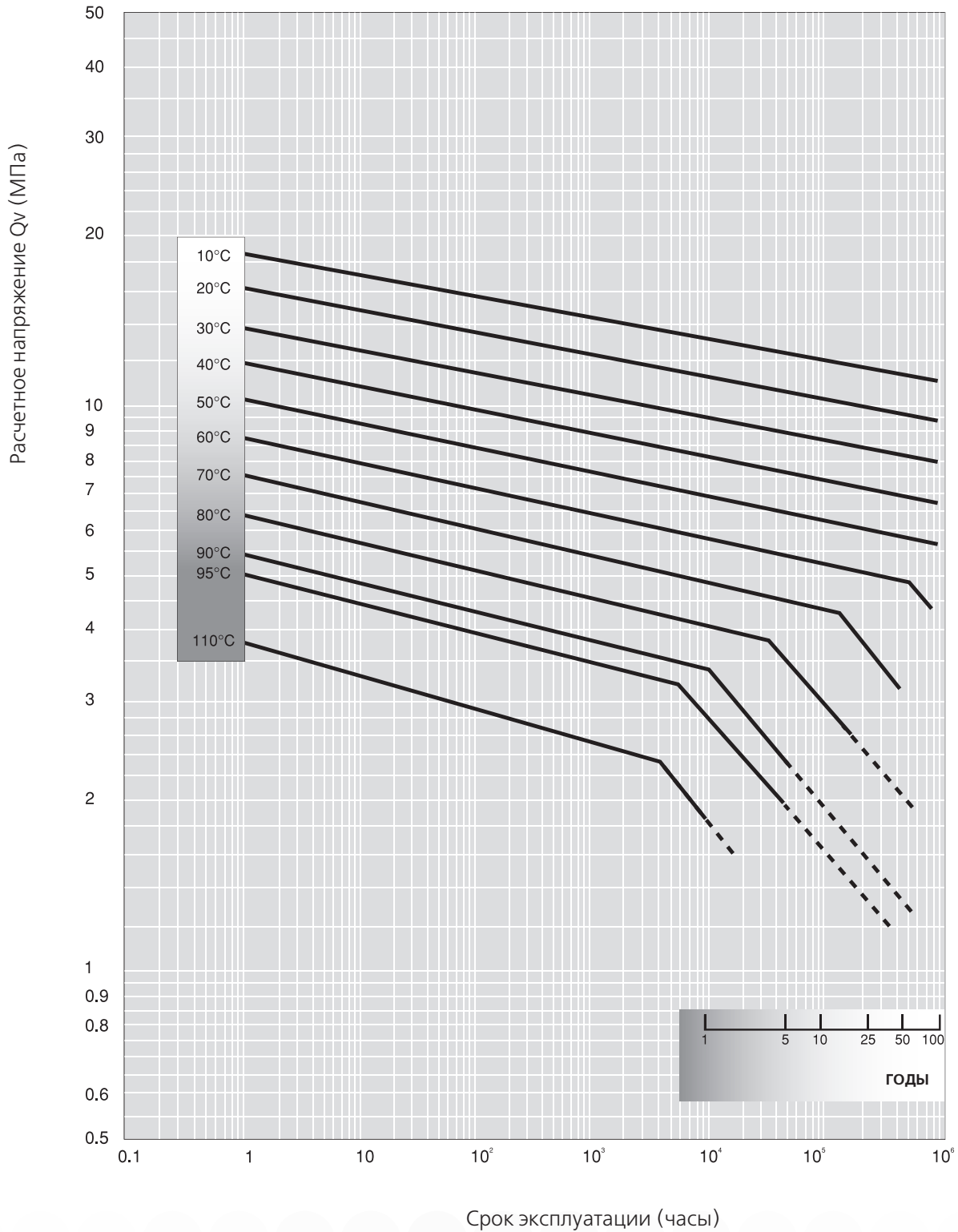
Главным качественным показателем полимерных напорных труб является их долговечность, то есть длительная прочность. В настоящее время этот параметр может быть определен путем проведения испытаний образцов труб методами искусственного старения полипропилена под воздействием тепловой нагрузки. Долговечность труб TEBO technics зависит от рабочего давления и рабочей температуры. Трубопроводы TEBO technics, изготовленные из полипропилена, могут эксплуатироваться в течение длительного времени.

Для получения кривых долговечности труб и фитингов из PP-R при температурах от 20 до 100 °C были проведены обширные исследования. Есть взаимосвязь между температурой, давлением транспортируемой жидкости и долговечностью труб из PP-R. При нормальных условиях эксплуатации средний срок службы труб – 50 лет для холодного водоснабжения и 25 лет для горячего. Если трубы подверглись кратковременному воздействию температуры 100 °C, это не приведет к необратимому изменению физических и химических свойств материала.

При анализе приведенных ниже зависимостей долговечности от давления и температуры следует учитывать, что реальный срок службы полипропиленовых труб складывается из временных промежутков, соответствующих различным температурам и давлениям. Например, отопительный сезон с 10 октября по 10 мая по температуре теплоносителя в среднем составляет 40% от максимальной температуры, а в летний период отопление отсутствует. Соответственно, выработка ресурса за один календарный год будет приблизительно 0,25 года, в зависимости от указанной долговечности при максимальной отопительной температуре (для каждого отопительного графика и давления в системе может быть произведен более точный частный расчет).

ЗАВИСИМОСТЬ СРОКА СЛУЖБЫ ТРУБ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ.

Таблица 3



### 3.2. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Трубопроводные системы TEBO technics безопасны для транспортировки питьевой воды, соответствуют всем государственным нормам безопасности для здоровья.

### 3.3. ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ

Благодаря свойствам материала и большой толщине стенок трубы и фитинги TEBO technics характеризуются низкой передачей шумов, образующихся при протекании по ним жидкостей.

Трубы не нуждаются в дополнительной шумоизоляции и, соответственно, создают в помещениях максимально комфортные условия по шумовой нагрузке.

### 3.4. ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ

Низкая теплопроводность, которой обладает материал, гарантирует небольшие потери тепла при транспортировке теплоносителя. Сравнительные характеристики теплопроводности (при 20 °С) полипропилена и металлов, широко применяемых для трубопроводов горячей и холодной воды и отопления, можно посмотреть в табл. 4.

Таблица 4

Материал	Значение теплопроводности	Единицы измерения
Полипропилен	0,24	Вт/мТ°С
Сталь	45÷60	Вт/мТ°С
Железо	45÷60	Вт/мТ°С
Медь	300÷400	Вт/мТ°С

### 3.5. PP-R И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Пожарно-технические характеристики труб и соединительных деталей из полипропилена (определения в соответствии с Нормами пожарной безопасности НПБ 244-97):

- ➔ **Группа горючести ГЗ** (определена в соответствии с ГОСТ 30244-94 по температуре горения 360 °С).
- ➔ **Группа воспламеняемости ВЗ** (легковоспламеняемые) по ГОСТ 30402-96.
- ➔ **Дымообразующая способность ДЗ** по ГОСТ 12.1.004-89, п. 4.18.
- ➔ **Токсичность продуктов горения Т2.**
- ➔ **Группа распространения пламени РП4** (сильнораспространяющие) по ГОСТ Р51032-97.

Данное сырье входит в «группу материалов, реагирующих обычным образом» в случае пожара. Изделия из PP-R начинают гореть, если их поместить непосредственно в пламя. Во время горения пламя малоинтенсивное, малодымное; изделия из PP-R перестают гореть, если их убрать из пламени. В соответствии с нормами ASTM D 1929-77 температура горения полипропилена – 360 °С.

В процессе горения из полипропилена выделяется диоксид углерода CO<sub>2</sub>, молекулярные углеводороды, продукты их окисления и вода. Выделяемые вещества менее ядовиты, чем продукты горения дерева и других материалов при тех же условиях.

### 3.6. МЕТОДЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОЖАРА

Трубы и фитинги TEBO technics соответствуют требованиям к материалам класса ВЗ. Трубы обычно изолируются при помощи огнеупорного покрытия, для того чтобы исключить возможность возгорания. При прокладке труб внутри стен зданий должны быть соблюдены все нормы пожарной безопасности.

### 3.7. УСТОЙЧИВОСТЬ К УЛЬТРАФИОЛЕТОВОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ

Негативное воздействие ультрафиолетового излучения и солнечных лучей на срок службы пластиковых труб известно давно. Продукция TEBO technics изготавливается с добавлением ультрафиолетовых стабилизаторов, что значительно снижает деструктивное воздействие ультрафиолетового излучения и солнечных лучей на трубы и фитинги из PP-R TEBO technics.



## 4. КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ

### 4.1. ТРУБЫ TEBO technics

#### ТРУБА TEBO technics PN 10



Может использоваться для холодного питьевого и технического водоснабжения, в системах подачи сжатого воздуха и других жидкостей.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	S mm	Упак., шт./м
031010102	030010102	20	1,9	4/100
031010103	030010103	25	2,3	4/80
031010104	030010104	32	3,0	4/40
031010105	030010105	40	3,7	4/20
031010106	030010106	50	4,6	4/20
031010107	030010107	63	5,8	4/12
031010108	030010108	75	6,9	4/8
031010109	030010109	90	8,2	4/8
031010110	030010110	110	10,0	4/4
031010111	030010111	125	11,4	4/4
031010112	030010112	160	14,6	4/4

#### ТРУБА TEBO technics PN 20



Может использоваться для горячего и холодного водоснабжения, в системах подачи сжатого воздуха и других жидкостей.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	S mm	Упак., шт./м
031010202	030010202	20	3,4	4/100
031010203	030010203	25	4,2	4/80
031010204	030010204	32	5,4	4/40
031010205	030010205	40	6,7	4/20
031010206	030010206	50	8,4	4/20
031010207	030010207	63	10,5	4/12
031010208	030010208	75	12,5	4/8
031010209	030010209	90	15,0	4/8
031010210	030010210	110	18,4	4/4
031010211	030010211	125	20,8	4/4
031010212	030010212	160	26,6	4/4

### 4.2. ТРУБЫ TEBO technics, АРМИРОВАННЫЕ ПЕРФОРИРОВАННОЙ АЛЮМИНИЕВОЙ ФОЛЬГОЙ

Алюминиевый слой трубы SDR 6 обеспечивает:

1. Снижение коэффициента теплового расширения трубы в 5 раз, до значения 0,03 мм/м x t°C.
2. Защиту от проникновения кислорода в теплоноситель.

#### ТРУБА TEBO technics SDR 6, АРМИРОВАННАЯ АЛЮМИНИЕМ (PP-R/AL/PP-R)



Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	S* mm	Упак., шт./м
016010302	015010302	20	4,0	4/80
016010303	015010303	25	5,0	4/60
016010304	015010304	32	6,4	4/40
016010305	015010305	40	8,0	4/20
016010306	015010306	50	10,0	4/20
016010307	015010307	63	12,6	4/12
016010308	015010308	75	15,0	4/8
016010309	015010309	90	18,0	4/8
016010310	015010310	110	22,0	4/4

Примечание: S\* – толщина стенки трубы по факту.



#### 4.3. ТРУБЫ TEBO Masterpipe, АРМИРОВАННЫЕ ПЕРФОРИРОВАННОЙ АЛЮМИНЕВОЙ ФОЛЬГОЙ В ЦЕНТРЕ

Трубы TEBO Masterpipe предназначены для монтажа систем холодного, горячего водоснабжения и отопления. Она состоит из пяти слоев: в центре между внутренним и внешним слоями однородного полипропилена заключен слой алюминия, соединенный с обеих сторон с полипропиленом слоями клея.

##### ТРУБА TEBO Master pipe SDR 6, АРМИРОВАННАЯ АЛЮМИНИЕМ В ЦЕНТРЕ



Код (сер.)	Код (бел.)	D, мм	S, мм	Упак., шт./м
031010702	030010702	20	3,4	4/80
031010703	030010703	25	4,2	4/60
031010704	030010704	32	5,4	4/40
031010705	030010705	40	6,7	4/20
031010706	030010706	50	8,4	4/20
031010707	030010707	63	10,5	4/12
016010708	015010708	75	12,5	4/8
016010709	015010709	90	15,0	4/8
016010710	015010710	110	18,4	4/4

#### 4.4. ТРУБЫ TEBO technics, АРМИРОВАННЫЕ СТЕКЛОВОЛОКНОМ (PP-R/PP-R-GF/PP-R)

Трубы TEBO technics Fiber (PP-R-GF), армированные стекловолокном, являются многослойными и состоят из трех слоев: PP-R (из однородного полипропилена – белый цвет), PP-R-GF (из смеси полипропилена и стекловолокна – зеленый цвет), PP-R (из однородного полипропилена – белый цвет).

Их преимущества:

1. Более низкий коэффициент теплового расширения – до значения 0,05 мм/м x T °C.
2. Большая поперечная жесткость трубы по сравнению с PP-R трубами.
3. Удобство монтажа, т.к. при сварке трубы и фитингов не требуется зачистка.



##### ТРУБА TEBO technics SDR 7.4

Код (бел.)	D мм	S мм	Упак., шт./м
030010502	20	2,8	4/100
030010503	25	3,5	4/80
030010504	32	4,4	4/40
030010505	40	5,5	4/20
030010506	50	6,9	4/20
030010507	63	8,6	4/12
030010508	75	10,3	4/8
030010509	90	12,3	4/8
030010510	110	15,1	4/4

##### ТРУБА TEBO technics SDR 6

Код (сер.)	Код (бел.)	D мм	S мм	Упак., шт./м
031010402	030010402	20	3,4	4/100
031010403	030010403	25	4,2	4/80
031010404	030010404	32	5,4	4/40
031010405	030010405	40	6,7	4/20
031010406	030010406	50	8,4	4/20
031010407	030010407	63	10,5	4/12
031010408	030010408	75	12,5	4/8
031010409	030010409	90	15,0	4/8
031010410	030010410	110	18,4	4/4

#### 4.5. ФИТИНГИ TEBO technics

В 2010 году фитинги TEBO technics претерпели ряд изменений: в конструкцию фитингов было заложено несколько принципиальных решений, повышающих надежность и удобство применения.

Новые латунные элементы комбинированных фитингов (рис. 1) имеют обратные проточки (1, 2), обеспечивающие более надежное примыкание латунной и полипропиленовой частей фитинга. Герметичность соединения сохраняется даже при повышенных механических нагрузках на фитинг, улучшаются гидравлические характеристики.

Специально созданные конструктивные элементы – метки (1) на поверхности фитинга (рис. 2, 3, 4) позволяют наглядно определить длину сварочного пояса раструба фитинга. Наличие таких меток упрощает процесс монтажа инженерных систем на основе PP-R труб фитингов TEBO technics. Продольные метки (2), нанесенные на поверхность фитингов, позволяют соосно сварить трубы и фитинги. (рис. 2, 3) Все фитинги прошли успешные испытания в «Инженерном центре «Трубопроводы и Экология» по «стойкости фитингов и их соединений с трубами» по ГОСТ 32415-2013. Технические разработки защищены патентами: №92932, №29931, №92814, №91130.

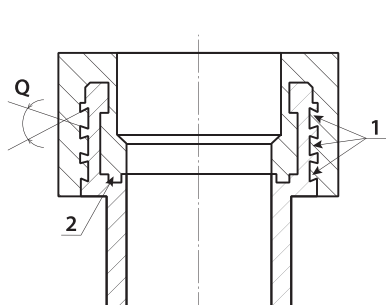


Рисунок 1

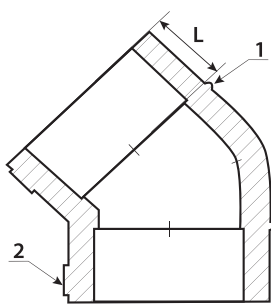


Рисунок 2



Рисунок 3

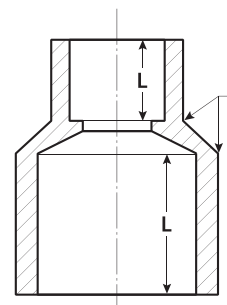
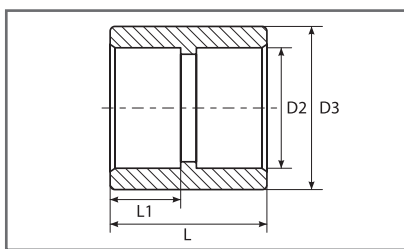


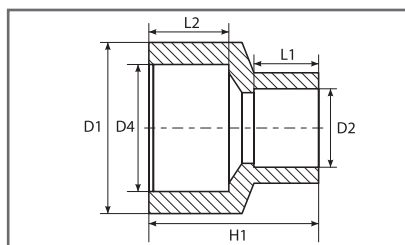
Рисунок 4

#### МУФТА СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ



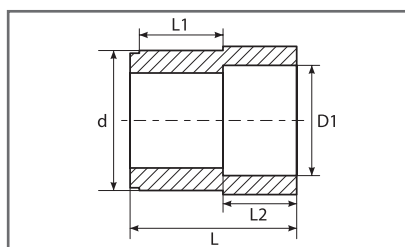
Предназначена для соединения между собой труб одного диаметра.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.	D2	D3	L	L1
031020102	030020102	20	90/900	20	27,5	34	15
031020103	030020103	25	50/600	25	32,9	37	16,5
031020104	030020104	32	30/300	32	42,3	41	18,5
031020105	030020105	40	20/200	40	52,85	45	20,5
031020106	030020106	50	12/108	50	66,25	52	24
031020107	030020107	63	6/60	63	83,5	60	28
031020108	030020108	75	6/36	75	99,9	65	30
031020109	030020109	90	2/24	90	119,9	71	33
031020110	030020110	110	1/10	110	146,8	80	37
031020111	030020111	125	1/8	125	161	90	41
031020112	030020112	160	1/6	160	213,4	114	54

**МУФТА ПЕРЕХОДНАЯ ВН/ВН**


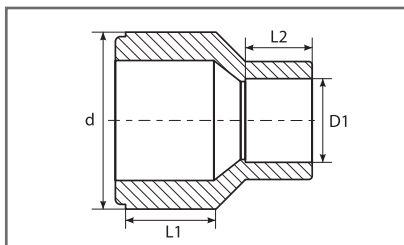
Предназначена для соединения труб и фитингов разного диаметра.

Код (сер.)	Код (бел.)	D, мм	Упак., шт.	D2	D4	L1	L2	D1	H1
031020202	030020202	25x20	40/560	20	25	15	16,5	32,9	36,3
031020203	030020203	32x20	30/390	20	32	15	18,5	42,3	39
031020204	030020204	32x25	30/360	25	32	17,68	20,5	41,81	41,57
031020205	030020205	40x20	30/330	20	40	15	20,5	52,85	44
031020206	030020206	40x25	30/330	25	40	16,5	20,5	52,85	44,7
031020207	030020207	40x32	20/200	32	40	18,5	20,5	52,85	45,5
031020208	030020208	50x20	20/200	20	50	15	24	66,25	50,7
031020209	030020209	50x25	20/200	25	50	16,5	24	66,25	51,4
031020210	030020210	50x32	15/150	32	50	18,5	24	66,25	51,8
031020211	030020211	50x40	15/120	40	50	20,5	24	66,25	52,1
031020212	030020212	63x20	10/80	20	63	15	28	83,5	58,5
031020213	030020213	63x25	10/80	25	63	16,5	28	79,3	59,3
031020214	030020214	63x32	10/80	32	63	18,5	28	79,3	60
031020215	030020215	63x40	10/80	40	63	20,5	28	79,3	60,4
031020216	030020216	63x50	6/60	50	63	24	28	78,9	62,3
031020219	030020219	75x32	10/60	32	75	18,5	30	99,9	66,2
031020220	030020220	75x40	10/60	40	75	20,5	30	99,9	66,6
031020221	030020221	75x50	10/60	50	75	24	30	99,9	68,5
031020222	030020222	75x63	5/40	63	75	28	30	99,9	70,3
031020223	030020223	90x32	4/40	32	90	18,5	33	119,9	73,9
031020224	030020224	90x40	4/36	40	90	20,5	33	119,9	74,3
031020225	030020225	90x50	4/36	50	90	24	33	119,9	77,1
031020226	030020226	90x63	4/36	63	90	28	33	119,9	77,9
031020227	030020227	90x75	2/24	75	90	30	33	119,9	77,7
031020229	030020229	110x50	1/20	50	110	24	37	146,8	86,6
031020230	030020230	110x63	1/20	63	110	28	37	146,8	87,4
031020231	030020231	110x75	1/20	75	110	30	37	146,8	87,2
031020232	030020232	110x90	1/15	90	110	33	37	146,8	87,6
031020233	030020233	125x110	1/11	110	125	38,38	40,96	160	93,48
031020234	030020234	160x110	1/8	110	160	37	54	213,4	121

**МУФТА ПЕРЕХОДНАЯ ВН/НАР**


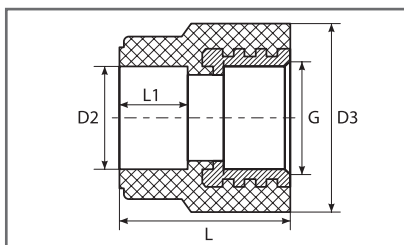
Предназначена для соединения труб и фитингов разного диаметра.

Код (сер.)	Код (бел.)	D, мм	Упак., шт.	L	L1	L2	d	D1
031020242	030020242	25x20	100/1000	34,8	16,5	15	25	20
031020244	030020244	32x25	50/500	37,24	18,5	16,5	32	25
031020247	030020247	40x32	30/240	42,26	20,5	18,5	40	32
031020251	030020251	50x40	20/200	47,52	24	20,5	50	40
031020256	030020256	63x50	10/100	54,58	28	24	63	50
031020262	030020262	75x63	6/48	73,2	30	28	75	63
031020266	030020266	90x63	6/36	80	33	28	90	63
031020267	030020267	90x75	4/24	82,98	33	30	90	75
031020272	030020272	110x90	2/18	97,4	37	33	110	90

**МУФТА ПЕРЕХОДНАЯ ВН/НАР**


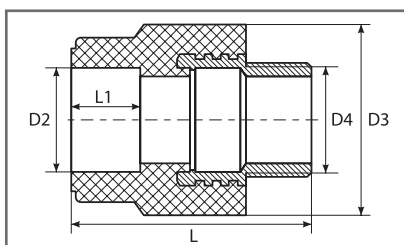
Предназначена для соединения труб и фитингов разного диаметра.

Код (сер.)	Код (бел.)	D, мм	Упак., шт.	L	L1	L2	d	D1
031020243	030020243	32x20	50/600	37,4	18,5	15	32	20
031020245	030020245	40x20	40/400	43,6	20,5	15	40	20
031020246	030020246	40x25	30/300	42,46	20,5	16,5	40	25
031020248	030020248	50x20	20/240	52,48	24	15	50	20
031020249	030020249	50x25	20/240	51,1	24	16,5	50	25
031020250	030020250	50x32	20/240	48,3	24	18,5	50	32
031020253	030020253	63x25	10/120	61,2	28	16,5	63	25
031020254	030020254	63x32	10/100	58,8	28	18,5	63	32
031020255	030020255	63x40	10/100	55,35	28	20,5	63	40
031020261	030020261	75x50	12/60	69,84	30	24	75	50

**МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ ВР**


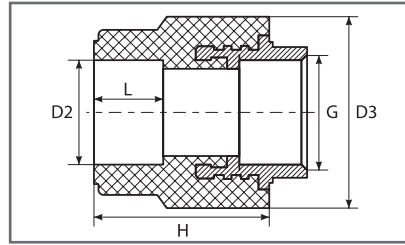
Предназначена для перехода с полипропиленовой трубы на трубную резьбу.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dмм x G"	Упак., шт.	D2	G	D3	L1	L
031020402	030020402	20x1/2"	40/200	20	1/2"	37	15	40
031020403	030020403	20x3/4"	25/150	20	3/4"	43	15	40
031020405	030020405	25x1/2"	30/180	25	1/2"	37	16,5	40
031020406	030020406	25x3/4"	25/150	25	3/4"	43	16,5	40
031020408	030020408	32x1/2"	20/120	32	1/2"	46,5	18,5	42,5
031020409	030020409	32x3/4"	20/120	32	3/4"	46,5	18,5	44
031020410	030020410	32x1"	15/90	32	1"	53	18,5	50

**МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ НР**


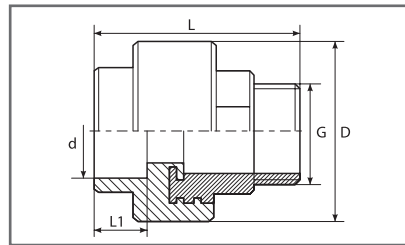
Предназначена для перехода с полипропиленовой трубы на трубную резьбу.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dмм x G"	Упак., шт.	D2	D4	L	L1	D3
031020602	030020602	20x1/2"	40/160	20	1/2"	54	14,5	37
031020603	030020603	20x3/4"	20/120	20	3/4"	55	14,5	43
031020605	030020605	25x1/2"	40/160	25	1/2"	54	16	37
031020606	030020606	25x3/4"	20/120	25	3/4"	55	16	43
031020608	030020608	32x1/2"	15/90	32	1/2"	56,5	18	46,5
031020609	030020609	32x3/4"	15/90	32	3/4"	59	18	46,5
031020610	030020610	32x1"	10/60	32	1"	75	18	53

**МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ ВР ПОД КЛЮЧ**


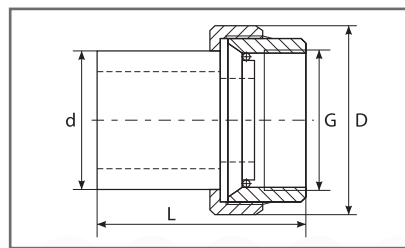
Предназначена для перехода с полипропиленовой трубы на трубную резьбу. Шестигранник под ключ удобен для удержания фитинга при затяжке резьбы.

Код (сер.)	Код (бел.)	Дмм x G"	Упак., шт.	G	D3	D2	H	L
031020508	030020508	32x1"	15/150	1"	57	32	45	16
031020517	030020517	40x1"	5/35	1"	63	40	50	20,5
031020510	030020510	40x1.1/4"	5/35	1.1/4"	68	40	54	20,5
031020511	030020511	50x1.1/2"	6/24	1.1/2"	80	50	58	24
031020512	030020512	63x2"	4/16	2"	95	63	65	27,5
031020513	030020513	75x2.1/2"	2/8	2.1/2"	120	75	79	30,5
031020514	030020514	90x3"	1/5	3"	136	90	76	33
031020515	030020515	110x4"	1/4	4"	170	110	87	37

**МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ НР ПОД КЛЮЧ**


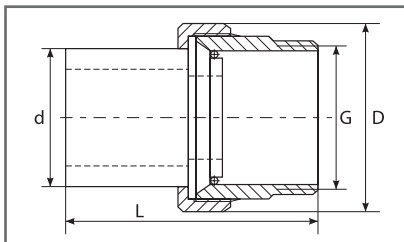
Предназначена для перехода с полипропиленовой трубы на трубную резьбу. Шестигранник под ключ удобен для удержания фитинга при затяжке резьбы.

Код (сер.)	Код (бел.)	Дмм x G"	Упак., шт.	d	G	L1	L	D
031020708	030020708	32x1"	10/110	32	1"	16	67	55
031020717	030020717	40x1"	5/30	40	1"	20,5	73	76
031020710	030020710	40x1.1/4"	5/30	40	1.1/4"	20,5	83	68
031020711	030020711	50x1.1/2"	6/24	50	1.1/2"	24	87	80
031020712	030020712	63x2"	4/16	63	2"	27,5	99	95
031020713	030020713	75x2.1/2"	1/8	75	2.1/2"	30,5	100	120
031020714	030020714	90x3"	1/5	90	3"	33	124	136
031020715	030020715	110x4"	1/3	110	4"	37	137	170

**МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ РАЗЪЕМНАЯ ВР ЕВРОКОНУС (ШТУЦЕР)**


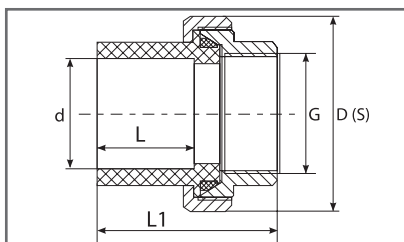
Используется для получения разъемного соединения между металлической и полипропиленовой трубами. Повышенная герметичность при переменных температурных нагрузках.

Код (сер.)	Код (бел.)	Д мм x G"	Упак., шт.	d	G	L	D
031021102	030021102	20x1/2"	20/200	20	1/2"	53	32
031021105	030021105	25x3/4"	15/150	25	3/4"	54	38
031021108	030021108	32x1"	5/100	32	1"	62	49
031021110	030021110	40x1.1/4"	2/60	40	1.1/4"	66	54
031021111	030021111	50x1.1/2"	2/40	50	1.1/2"	73	68
031021112	030021112	63x2"	1/30	63	2"	80	86

**МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ РАЗЪЕМНАЯ НР ЕВРОКОНУС (ШТУЦЕР)**


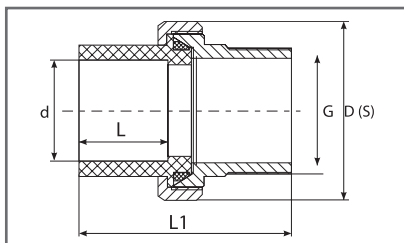
Используется для получения разъемного соединения между металлической и полипропиленовой трубами. Повышенная герметичность при переменных температурных нагрузках.

Код (сер.)	Код (бел.)	D мм x G"	Упак., шт.	d	G	L	D
031021202	030021202	20x1/2"	20/200	20	1/2"	64	32
031021205	030021205	25x3/4"	5/120	25	3/4"	65	36
031021208	030021208	32x1"	5/80	32	1"	73	49
031021210	030021210	40x1.1/4"	2/50	40	1.1/4"	79	54
031021211	030021211	50x1.1/2"	2/30	50	1.1/2"	86	68
031021212	030021212	63x2"	1/20	63	2"	94	86

**МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ РАЗЪЕМНАЯ ВР ЕВРОКОНУС (МУФТА)**


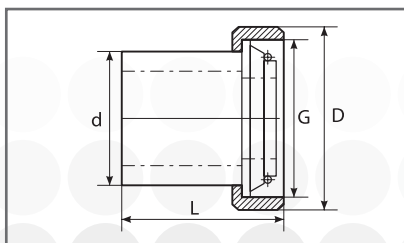
Используется для получения разъемного соединения между металлической и полипропиленовой трубами. Повышенная герметичность при переменных температурных нагрузках.

Код (сер.)	Код (бел.)	D мм x G"	Упак., шт.	d	G	L1	L	D	S
031021802	030021802	20x1/2"	30/150	20	1/2"	36	15	39,5	37
031021805	030021805	25x3/4"	25/125	25	3/4"	39	16,5	48	46
031021808	030021808	32x1"	20/80	32	1"	43	18,5	53	51
031021810	030021810	40x1.1/4"	10/40	40	1.1/4"	51	20,5	67	64
031021811	030021811	50x1.1/2"	5/25	50	1.1/2"	56	24	86	82
031021812	030021812	63x2"	4/16	63	2"	59	28	102	98

**МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ РАЗЪЕМНАЯ НР ЕВРОКОНУС (МУФТА)**


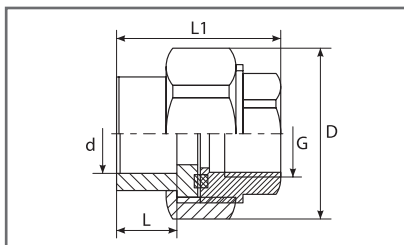
Используется для получения разъемного соединения между металлической и полипропиленовой трубами. Повышенная герметичность при переменных температурных нагрузках.

Код (сер.)	Код (бел.)	D мм x G"	Упак., шт.	d	G	L1	L	D	S
031021902	030021902	20x1/2"	30/120	20	1/2"	41	15	39,5	37
031021905	030021905	25x3/4"	20/100	25	3/4"	46	16,5	48	46
031021908	030021908	32x1"	15/75	32	1"	56	18,5	53	51
031021910	030021910	40x1.1/4"	10/40	40	1.1/4"	61	20,5	67	64
031021911	030021911	50x1.1/2"	5/25	50	1.1/2"	65	24	86	82
031021912	030021912	63x2"	4/16	63	2"	74	28	102	98

**ШТУЦЕР ЕВРОКОНУС С НАКИДНОЙ ГАЙКОЙ**


Идеальный переход для соединения PP-R трубы DN20 с резьбой 3/4» (евроконус). Например: двойной клапан для радиаторов с нижним подключением. Изделие запатентовано. Патент №2408814.

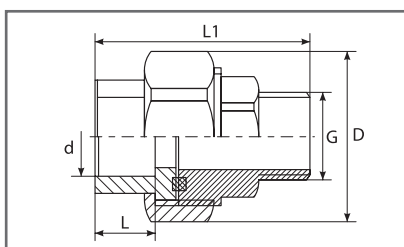
Код (сер.)	Код (бел.)	D мм x G"	Упак., шт.	D1	G	L	D
031091011	030091011	20x3/4"	20/360	20	3/4"	43	32

**МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ РАЗЪЕМНАЯ ВР**


Используется для получения разъемного соединения между металлической и полипропиленовой трубами. На резьбовом штуцере имеется шестигранник, за который муфта удерживается при затяжке.

Код (сер.)	Код (бел.)	Дмм x G"	Упак., шт.
031020802	030020802	20x1/2"	20/160
031020803	030020803	20x3/4"	10/100
031020804	030020804	20x1"	10/60
031020817	030020817	25x1/2"	10/100
031020805	030020805	25x3/4"	10/100
031020806	030020806	25x1"	10/60
031020807	030020807	32x3/4"	10/60
031020808	030020808	32x1"	10/60
031020809	030020809	32x1.1/4"	5/40
031020810	030020810	40x1.1/4"	5/40
031020811	030020811	50x1.1/2"	4/24
031020812	030020812	63x2"	1/15
031020813	030020813	75x2.1/2"	1/5

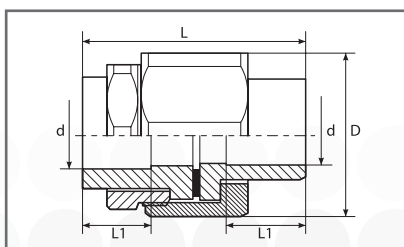
d	G	L	L1	D
20	1/2"	15	41	39
20	3/4"	15	41	39
20	1"	15	43	54
25	1/2"	15	41	50
25	3/4"	16,5	41	50
25	1/2"	16,5	44	50
32	3/4"	20	48	50
32	1"	20	50	54
32	1.1/4"	20	50	70
40	1.1/4"	20,5	53	70
50	1.1/2"	24	54	86
63	2"	28	62	107
75	2.1/2"	32	72	130

**МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ РАЗЪЕМНАЯ НР**


Используется для получения разъемного соединения между металлической и полипропиленовой трубами. На резьбовом штуцере имеется шестигранник, за который муфта удерживается при затяжке.

Код (сер.)	Код (бел.)	Дмм x G"	Упак., шт.
031020902	030020902	20x1/2"	20/160
031020903	030020903	20x3/4"	10/100
031020904	030020904	20x1"	10/60
031020917	030020917	25x1/2"	10/100
031020905	030020905	25x3/4"	10/100
031020906	030020906	25x1"	10/60
031020907	030020907	32x3/4"	10/60
031020908	030020908	32x1"	10/60
031020909	030020909	32x1.1/4"	5/30
031020910	030020910	40x1.1/4"	5/30
031020911	030020911	50x1.1/2"	2/20
031020912	030020912	63x2"	1/10
031020913	030020913	75x2.1/2"	1/5

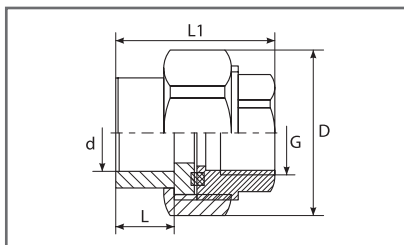
d	G	L1	L	D
20	1/2"	52	15	39
20	3/4"	56	15	39
20	1"	60	15	54
25	1/2"	51	15	49
25	3/4"	54	16,5	49
25	1"	58	16,5	49
32	3/4"	56	18,5	53
32	1"	63	18,5	54
32	1.1/4"	68	18,5	70
40	1.1/4"	71	20,5	69
50	1.1/2"	72	24	85
63	2"	76	28	105
75	2.1/2"	90	32	130

**МУФТА РАЗБОРНАЯ РЕМОНТНАЯ РР-Р**


Используется для получения разъемного соединения между полипропиленовыми трубами. На резьбовом штуцере имеется шестигранник из пластика, за который муфта удерживается при затяжке.

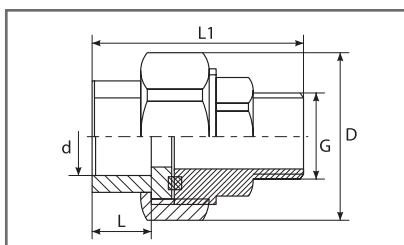
Код (сер.)	Код (бел.)	Дмм	Упак., шт.
031021601	030021601	20	30/300
031021602	030021602	25	20/160
031021603	030021603	32	10/100

d	D	L	L1
20	41	55	15
25	52	59	17
32	57	60	19

**МУФТА ПЛАСТИКОВАЯ РАЗЪЕМНАЯ ВР**


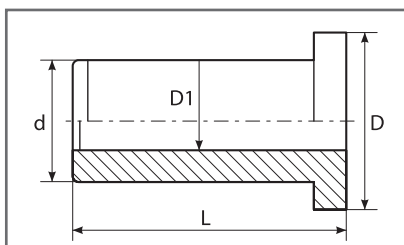
Используется для получения разъемного соединения между металлической и полипропиленовой трубами. На резьбовом штуцере имеется шестигранник, за который муфта удерживается при затяжке.

Код (бел.)	Код (бел.)	Дмм x G"	Упак., шт.	d	G	L	L1	D
031021402	030021402	20x1/2"	10/160	20	1/2"	16	15	42
031021405	030021405	25x3/4"	10/100	25	3/4"	16	16,5	52
031021408	030021408	32x1"	5/60	32	1"	19	18,5	58

**МУФТА ПЛАСТИКОВАЯ РАЗЪЕМНАЯ НР**


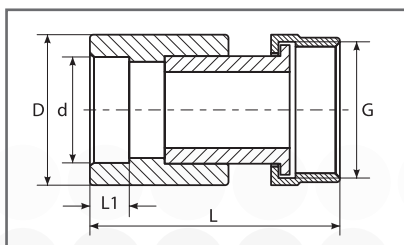
Используется для получения разъемного соединения между металлической и полипропиленовой трубами. На резьбовом штуцере имеется шестигранник, за который муфта удерживается при затяжке.

Код (бел.)	Код (бел.)	Дмм x G"	Упак., шт.	d	G	L	L1	D
031021502	030021502	20x1/2"	10/160	20	1/2"	62	15	41
031021505	030021505	25x3/4"	10/100	25	3/4"	64	16,5	52
031021508	030021508	32x1"	5/60	32	1"	66	18,5	58

**ШТУЦЕР (БУРТ) ДЛЯ ПРИСОЕДИНЕНИЯ СЧЕТЧИКА ВОДЫ**


Бурты используются для монтажа счетчика воды СВ15 (или любого другого с выходом резьбы на 3/4"). Он позволяет сразу, не используя комбинированных деталей, соединить трубу PP-R со счетчиком.

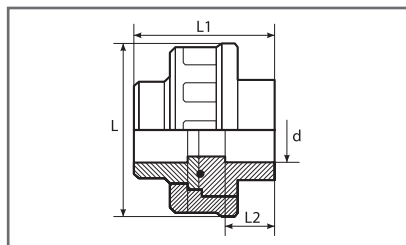
Код (бел.)	Код (бел.)	Дмм	Упак., шт.	d	D	L	D1
031091102	030091102	20	10/700	20	24	39	13

**МУФТА С НАКИДНОЙ ГАЙКОЙ**


Разъемное соединение между полипропиленовой трубой и металлической трубой или фитингом с наружной трубной резьбой (пластиковый штуцер).

Код (сер.)	Код (бел.)	Дмм x G"	Упак., шт.	D1	G	L	L1	D
031021701	030021701	20x1/2"	50/300	20	1/2"	61,8	15	29,5
031021702	030021702	20x3/4"	40/200	20	3/4"	58	15	35,7
031021706	030021706	25x3/4"	40/160	25	3/4"	60,3	16,5	42,5

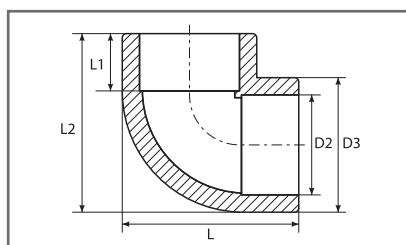


**МУФТА РАЗЪЕМНАЯ ИЗ PP-R (PN10)**


Муфта под сварку. Предназначена для создания разъемного соединения PP-R-труб.

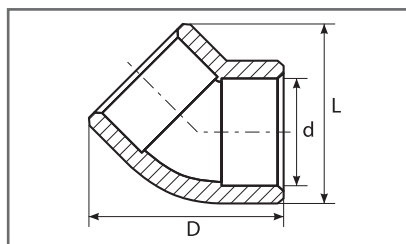
Не имеет металлических частей. Поэтому может быть применена (при наличии химически стойких прокладок) для трубопроводов с агрессивными средами.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.	d	L2	L	L1
031020301	030020301	20	30/300	20	15	44	40
031020302	030020302	25	20/160	25	16,5	55	50
031020303	030020303	32	10/100	32	18,5	67	58
031020304	030020304	40	5/50	40	20,5	79	66

**УГОЛЬНИК 90°**


Используется для поворота трубопровода на 90°.

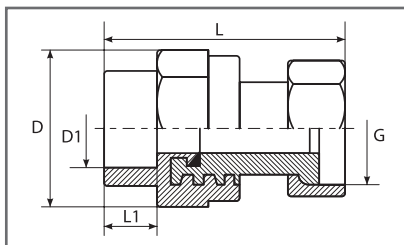
Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.	L	L1	L2	D2	D3
031030102	030030102	20	50/550	35,2	14,5	35,2	19,5	27,5
031030103	030030103	25	30/360	45,95	16	45,95	24,5	32,9
031030104	030030104	32	20/160	56,15	18	56,15	31,5	42,3
031030105	030030105	40	10/110	67,93	20,5	67,93	39,45	52,85
031030106	030030106	50	5/50	82	24	81	49,45	66,25
031030107	030030107	63	4/32	101,75	27,5	101,75	62,5	83,5
031030108	030030108	75	2/20	118,95	30,5	118,95	74,9	99,9
031030109	030030109	90	1/10	138,95	33	138,95	89,9	119,9
031030110	030030110	110	1/4	166,4	37	166,4	110	146,8
031030111	030030111	125	1/4	181,9	41,5	181,9	121	160
031030112	030030112	160	1/2	243,7	54	243,7	160	213,4

**УГОЛЬНИК 45°**


Угольник под сварку. Применяется для плавных поворотов.

Удобен для изготовления узлов смещения, корректировки осевой линии трубопровода.

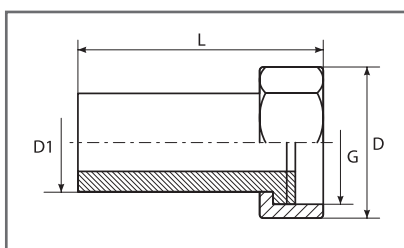
Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.	d	D	L
031030202	030030202	20	50/700	20	48	38
031030203	030030203	25	50/400	25	55	45
031030204	030030204	32	20/220	32	65	55
031030205	030030205	40	10/120	40	77	69
031030206	030030206	50	8/72	50	85	79
031030207	030030207	63	4/40	63	103	97
031030208	030030208	75	2/18	75	128	118
031030209	030030209	90	1/12	90	140	130
031030210	030030210	110	1/6	110	170	160
031030211	030030211	125	1/4	125	180	175
031030212	030030212	160	1/2	160	238	240

**МУФТА С НАКИДНОЙ ГАЙКОЙ (МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ШТУЦЕР)**


Разъемное соединение между полипропиленовой трубой и металлической трубой или фитингом с наружной трубной резьбой (латунный штуцер).

Код (сер.)	Код (бел.)	Дмм x G"	Упак., шт.
031021001	030021001	20x1/2"	40/240
031021002	030021002	20x3/4"	30/120
031021006	030021006	25x3/4"	25/150
031021007	030021007	25x1"	20/80
031021010	030021010	32x1"	15/90
031021011	030021011	32x1.1/4"	12/72

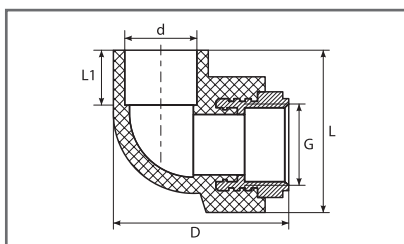
D1	G	L	L1	D
20	1/2"	56	15	31
20	3/4"	57	15	31
25	3/4"	57	15	37
25	1"	66	17	47
32	1"	66	18	46
32	1.1/4"	67	18	47

**ШТУЦЕР С НАКИДНОЙ ГАЙКОЙ**


Разъемное соединение между полипропиленовой трубой и металлической трубой или фитингом с наружной трубной резьбой.

Код (сер.)	Код (бел.)	Дмм x G"	Упак., шт.
031091002	030091002	20x1/2"	50/400
031091003	030091003	20x3/4"	60/360
031091004	030091004	25x1/2"	40/240
031091006	030091006	25x1"	40/240
031091009	030091009	32x1.1/4"	20/80

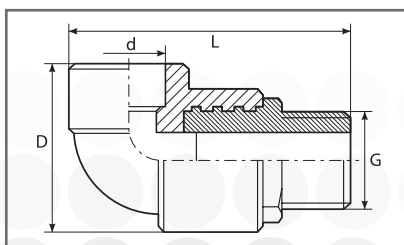
D1	G	L	D
20	1/2"	55	35
20	3/4"	43	32
25	1/2"	63	27
25	1"	44	39
32	1.1/4"	56	49

**УГОЛЬНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ ПОД КЛЮЧ ВР**


Позволяет делать переход с трубы PP-R на деталь с наружной трубной резьбой. Шестигранник под ключ удобен для удержания при затяжке резьбы.

Код (сер.)	Код (бел.)	Дмм x G"	Упак., шт.
031030508	030030508	32x1"	10/40

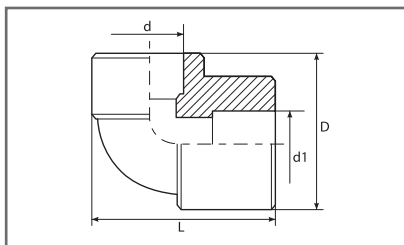
d	G	D	L1	L
32	1"	74	20	80

**УГОЛЬНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ ПОД КЛЮЧ НР**


Позволяет делать переход с трубы PP-R на деталь с внутренней трубной резьбой. Шестигранник под ключ удобен для удержания при затяжке резьбы.

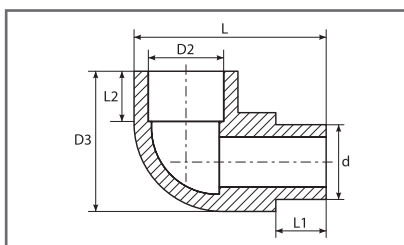
Код (сер.)	Код (бел.)	Дмм x G"	Упак., шт.
031030708	030030708	32x1"	10/40

d	G	D	L
32	1"	65	93

**УГОЛЬНИК 90° ВН/ВН**


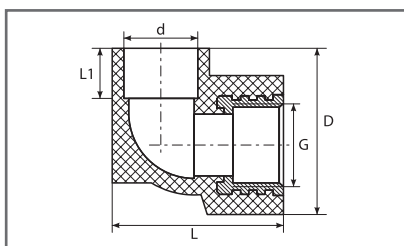
Угольник переходной под сварку полипропиленовых труб разных диаметров на угол 90°.

Код (сер.)	Код (бел.)	D мм	Упак., шт.	d	d1	D	L
031031101	030031101	25x20	30/360	25	20	42	43
031031102	030031102	32x20	30/300	32	20	47	48
031031103	030031103	32x25	25/225	32	25	52	53

**УГОЛЬНИК 90° ВН/НАР**


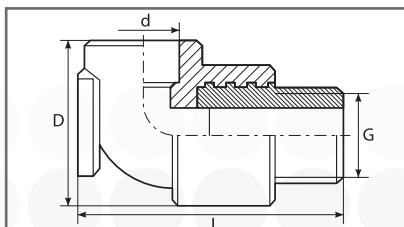
Позволяет соединить трубу с фитингом под углом 90°.

Код (сер.)	Код (бел.)	D мм	Упак., шт.	L	L1	L2	d	D2	D3
031030302	030030302	20	50/400	54,3	15	15	20	20	40
031030303	030030303	25	30/300	62,9	16,5	16,5	25	25	45
031030305	030030305	25/20	40/400	57,4	16,5	15	25	20	40
031030306	030030306	32/20	30/300	57,8	18,5	15	32	20	41
031030307	030030307	32/25	25/250	64,9	18,5	16,5	32	25	46

**УГОЛЬНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ С КРЕПЛЕНИЕМ ВР**


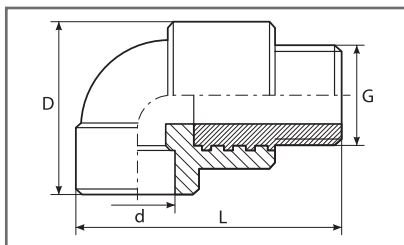
Служит установочным элементом для подсоединения водоприборов. Имеет вставку с внутренней трубной резьбой и элемент крепления к стене.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dмм x G"	Упак., шт.	d	G	L	D	L1
031030802	030030802	20x1/2"	20/100	20	1/2"	47	43	15
031030804	030030804	25x1/2"	10/100	25	3/4"	53	43	16,5

**УГОЛЬНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ С КРЕПЛЕНИЕМ НР**


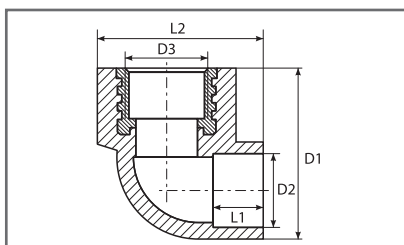
Служит установочным элементом для подсоединения водоприборов. Имеет вставку с внутренней трубной резьбой и элемент крепления к стене.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dмм x G"	Упак., шт.	d	G	L	D
031030902	030030902	20x1/2"	20/80	20	1/2"	70	44
031030904	030030904	25x1/2"	10/60	25	1/2"	62	65

**УГОЛЬНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ НР**


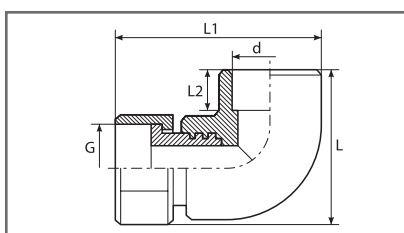
Позволяет делать переход с трубы PP-R на деталь с трубной резьбой.

Код (сер.)	Код (бел.)	Дмм x G"	Упак., шт.	d	G	D	L
031030603	030030603	20x1/2"	20/160	20	1/2"	48	61
031030604	030030604	20x3/4"	20/120	20	3/4"	51	65
031030606	030030606	25x1/2"	20/120	25	1/2"	48	68
031030607	030030607	25x3/4"	15/90	25	3/4"	51	69
031030609	030030609	32x1/2"	15/90	32	1/2"	51	71
031030610	030030610	32x3/4"	10/70	32	3/4"	52	79
031030611	030030611	32x1"	10/50	32	1"	62	82

**УГОЛЬНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ ВР**


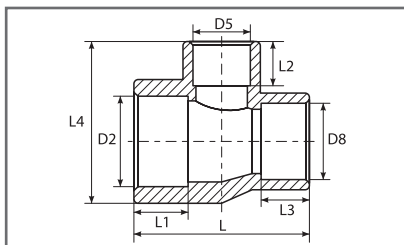
Позволяет делать переход с трубы PP-R на деталь с трубной резьбой.

Код (сер.)	Код (бел.)	Дмм x G"	Упак., шт.	D2	D3	L1	L2	D1
031030403	030030403	20x1/2"	20/160	20	3/4"	15	51,2	49,84
031030404	030030404	20x3/4"	20/140	20	1/2"	15	46,2	47,11
031030406	030030406	25x1/2"	20/120	25	1/2"	16,5	48,51	53,94
031030407	030030407	25x3/4"	20/100	25	3/4"	16,5	50,57	54,66
031030409	030030409	32x1/2"	15/90	32	1/2"	18,5	59,36	66,2
031030410	030030410	32x3/4"	20/80	32	3/4"	18,5	52,4	63,95
031030411	030030411	32x1"	10/50	32	1"	18,5	62,43	66,87

**УГОЛЬНИК С НАКИДНОЙ ГАЙКОЙ (МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ШТУЦЕР)**


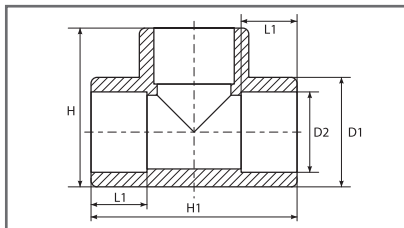
Разъемное соединение под углом 90° между полипропиленовой трубой и металлической трубой или фитингом с наружной трубной резьбой.

Код (сер.)	Код (бел.)	Дмм x G"	Упак., шт.	d	G	L	L1	L2
031031001	030031001	20x1/2"	25/200	20	1/2"	41	56	15
031031002	030031002	20x3/4"	20/120	20	3/4"	42	58	15
031031005	030031005	25x3/4"	20/100	25	3/4"	52	64	16
031031006	030031006	25x1"	20/80	25	1"	53	71	16
031031008	030031008	32x1"	15/75	32	1"	60	77	18
031031009	030031009	32x1.1/4"	8/40	32	1.1/4"	61	78	18

**ТРОЙНИК ПЕРЕХОДНОЙ**


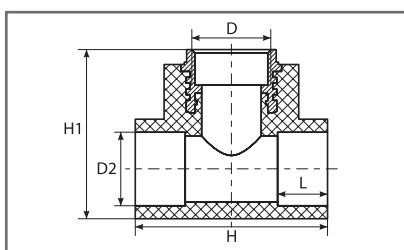
Тройник под сварку для соединения труб и фитингов разных диаметров.

Код (сер.)	Код (бел.)	D мм	Упак., шт.	D2	D5	D8	L	L1	L2	L3	L4
031040204	030040204	20x25x20	30/360	20	25	20	55	15	16,5	15	43,75
031040205	030040205	25x20x20	30/300	25	20	20	55	16,5	15	15	46,45
031040206	030040206	25x20x25	25/275	25	20	25	55	16,5	15	16,5	46,45
031040207	030040207	25x25x20	30/300	25	25	20	55	16,5	16,5	15	46,45
031040208	030040208	32x20x20	20/200	32	20	20	60	18,5	15	15	56,15
031040209	030040209	32x20x25	20/200	32	20	25	60	18,5	15	16,5	55,15
031040210	030040210	32x20x32	15/150	32	20	32	60	18,5	15	18,5	57,15
031040211	030040211	32x25x20	20/200	32	25	20	64	18,5	16,5	15	55,15
031040212	030040212	32x25x25	20/160	32	25	25	63	18,5	16,5	16,5	55,15
031040213	030040213	32x25x32	15/150	32	25	32	64	18,5	16,5	18,5	55,15
031040215	030040215	32x50x32	6/60	32	50	32	92	18,5	24	18,5	63,15
031040218	030040218	40x20x40	10/100	40	20	20	63	20,5	15	20,5	66,42
031040220	030040220	40x25x40	10/100	40	25	40	68	20,5	16,5	20,5	66,42
031040222	030040222	40x32x32	10/100	40	32	32	76	20	20	20	66
031040223	030040223	40x32x40	10/80	40	32	40	76	20,5	18,5	20,5	66,42
031040224	030040224	40x50x40	5/50	40	50	40	93	20,5	24	20,5	72,42
031040225	030040225	50x20x50	9/72	50	20	50	71	24	15	24	81,12
031040228	030040228	50x25x50	9/72	50	25	50	76	24	16,5	24	81,12
031040229	030040229	50x32x32	6/60	50	32	32	83	24	18,5	18,5	81,12
031040230	030040230	50x32x40	8/64	50	32	40	90	24	18,5	20,5	80,12
031040231	030040231	50x32x50	6/60	50	32	50	82	24	18,5	24	81,12
031040232	030040232	50x40x32	6/60	50	40	32	90	24	20,5	18,5	80,12
031040233	030040233	50x40x40	5/50	50	40	40	90	24	20,5	20,5	80,12
031040234	030040234	50x40x50	6/60	50	40	50	92	24	20,5	24	83,12
031040235	030040235	50x50x32	6/60	50	50	32	102	24	24	18,5	83,12
031040236	030040236	50x50x40	5/40	50	50	40	101	24	24	20,5	84,12
031040237	030040237	63x20x63	4/48	63	20	63	80	28	15	28	89,25
031040238	030040238	63x25x63	4/32	63	25	63	84	28	16,5	28	89,25
031040239	030040239	63x32x63	4/32	63	32	63	90	28	18,5	28	89,25
031040240	030040240	63x40x63	4/32	63	40	63	98	28	20,5	28	85,25
031040241	030040241	63x50x63	2/32	63	50	63	105	28	24	28	86,25
031040244	030040244	75x32x75	2/24	75	32	75	96	30	18,5	30	117,95
031040245	030040245	75x40x75	2/20	75	40	75	104	30	20,5	30	117,95
031040246	030040246	75x50x75	2/20	75	50	75	112	30	24	30	117,95
031040247	030040247	75x63x75	2/18	75	63	75	128	30	28	30	117,95
031040248	030040248	90x32x90	1/18	90	32	90	104	33	18,5	33	137,95
031040249	030040249	90x40x90	1/12	90	40	90	112	33	20,5	33	137,95
031040250	030040250	90x50x90	1/12	90	50	90	113	33	24	33	137,95
031040251	030040251	90x63x90	1/12	90	63	90	135	33	28	33	135,95
031040252	030040252	90x75x90	1/12	90	75	90	146	33	30	33	136,95
031040254	030040254	110x50x110	1/8	110	50	110	128	37	24	37	167,4
031040255	030040255	110x63x110	1/6	110	63	110	128	37	28	37	167,4
031040256	030040256	110x75x110	1/6	110	75	110	158	37	30	37	163,4
031040257	030040257	110x90x110	1/5	110	90	110	170	37	33	37	163,4
031040258	030040258	160x110x160	1/2	160	110	160	226	54	37	54	236,7

**ТРОЙНИК**


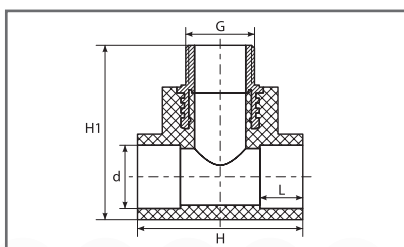
Тройник сварной для соединения трех труб или фитингов одного диаметра.

Код (сер.)	Код (бел.)	D мм	Упак., шт.	H	H1	D1	D2	L1
031040102	030040102	20	30/390	39,75	52	27,5	19,5	15
031040103	030040103	25	25/250	45,39	62	32,9	24,5	16,5
031040104	030040104	32	15/120	57,15	72	42,3	31,5	18,5
031040105	030040105	40	5/80	69,42	86	52,85	39,45	20,5
031040106	030040106	50	4/40	85,12	104	66,25	49,45	24
031040107	030040107	63	2/24	104,75	126	83,5	62,5	28
031040108	030040108	75	2/16	120,95	142	99,9	74,9	30,5
031040109	030040109	90	1/10	141,95	164	119,9	89,9	33
031040110	030040110	110	1/4	169,4	192	146,8	110	37
031040111	030040111	125	1/3	173,25	207	160	121,94	42,25
031040112	030040112	160	1/2	246,7	280	213,4	160	54

**ТРОЙНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ ВР**


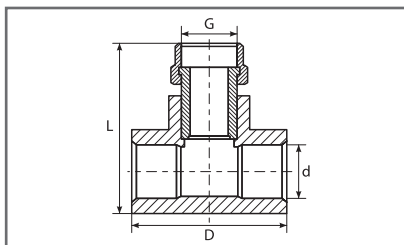
Для создания резьбового бокового отвода трубопровода.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dмм x G"	Упак., шт.	D2	D	L	H	H1
031040302	030040302	20x1/2"	20/120	20	1/2"	15	56	48,25
031040305	030040305	25x1/2"	20/100	25	1/2"	16,5	60	53,45
031040306	030040306	25x3/4"	10/80	25	3/4"	16,5	60	54,95
031040308	030040308	32x1/2"	10/70	32	1/2"	18,5	62	61,05
031040309	030040309	32x3/4"	10/60	32	3/4"	18,5	64	63,05
031040310	030040310	32x1"	10/50	32	1"	18,5	78	65,05

**ТРОЙНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ НР**


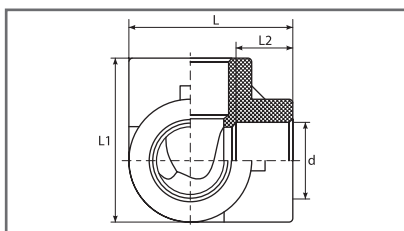
Для создания резьбового бокового отвода трубопровода.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dмм x G"	Упак., шт.	d	G	H	H1	L
031040502	030040502	20x1/2"	20/120	20	1/2"	56	62,25	15
031040505	030040505	25x1/2"	15/90	25	1/2"	60	67,45	16,5
031040506	030040506	25x3/4"	10/80	25	3/4"	60	69,95	16,5
031040508	030040508	32x1/2"	10/70	32	1/2"	62	75,15	18,5
031040509	030040509	32x3/4"	10/60	32	3/4"	64	78,15	18,5
031040510	030040510	32x1"	10/40	32	1"	78	90,15	18,5

**ТРОЙНИК С НАКИДНОЙ ГАЙКОЙ (МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ШТУЦЕР)**


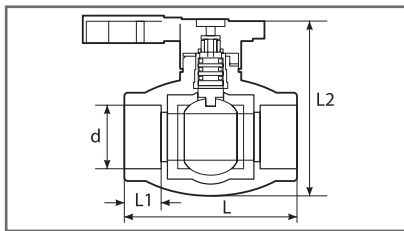
Для создания разъемного резьбового бокового отвода на трубопроводе с помощью накидной гайки (ВР).

Код (сер.)	Код (бел.)	D мм x G"	Упак., шт.	d	G	D	L
031040701	030040701	20x1/2"	25/150	20	1/2"	50	62
031040702	030040702	20x3/4"	20/100	20	3/4"	65	71
031040705	030040705	25x3/4"	20/80	25	3/4"	66	71
031040706	030040706	25x1"	15/60	25	1"	75	79
031040708	030040708	32x1"	10/50	32	1"	76	86
031040709	030040709	32x1.1/4"	8/32	32	1.1/4"	76	97

**ТРОЙНИК ДВУХПЛОСКОСТНОЙ**


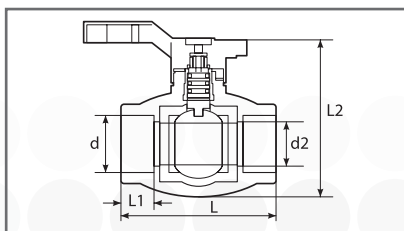
Тройник сварной для соединения трех труб или фитингов одного диаметра в двух плоскостях.

Код (сер.)	Код (бел.)	D мм	Упак., шт.	d	L	L1	L2
031040801	030040801	20	50/400	20	40	40	15
031040802	030040802	25	25/250	25	47	47	16,5

**КРАН ШАРОВОЙ (ПОЛНЫЙ ПРОХОД)**


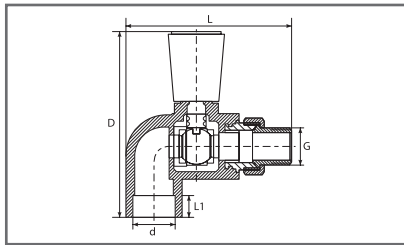
Шаровой запорный кран. Предназначен под сварку. Работает в двух положениях — открыт и закрыт. Уплотнение штока EPDM, нерегулируемое. Рабочая температура до +85°C.

Код (сер.)	Код (бел.)	D мм	Упак., шт.	d	L	L1	L2
031060101	030060101	20	10/60	20	75	16	67
031060102	030060102	25	10/50	25	78	18	75
031060103	030060103	32	5/30	32	88	18	86
031060104	030060104	40	4/20	40	104	21	102
031060105	030060105	50	2/12	50	125	25	122
031060106	030060106	63	1/6	63	145	28	137

**КРАН ШАРОВОЙ ST (СТАНДАРТНЫЙ ПРОХОД)**


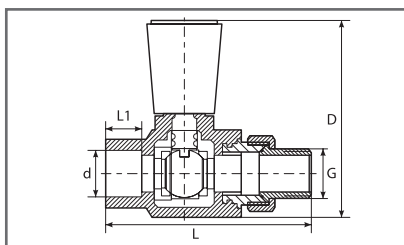
Шаровой запорный кран. Предназначен под сварку. Работает в двух положениях — открыт и закрыт. Уплотнение штока EPDM, нерегулируемое. Рабочая температура до +85°C.

Код (сер.)	Код (бел.)	D мм	Упак., шт.	d	d2	L	L1	L2
031061101	030061101	20	10/60	20	11	64	16	71
031061102	030061102	25	10/50	25	15	69,3	18	76
031061103	030061103	32	5/30	32	19	86,2	18	88

**КРАН ШАРОВОЙ ДЛЯ РАДИАТОРОВ УГЛОВОЙ**


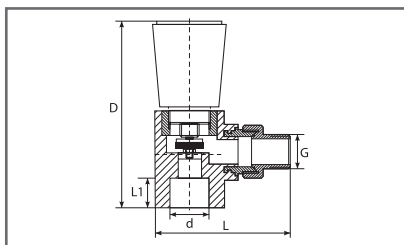
Кран шаровой угловой полипропиленовый для разъемного соединения радиатора с полипропиленовой трубой (PP-R).

Код (сер.)	Код (бел.)	Дмм x G"	Упак., шт.	d	G	L	L1	D
031060211	030060211	20x1/2"	10/60	20	1/2"	80	16	91
031060214	030060214	25x3/4"	5/45	25	3/4"	89	19	100

**КРАН ШАРОВОЙ ДЛЯ РАДИАТОРОВ ПРЯМОЙ**


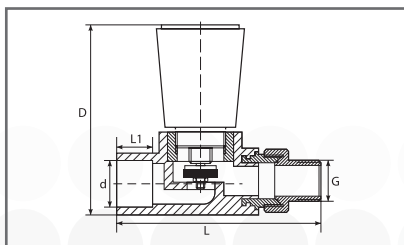
Кран шаровой прямой полипропиленовый для разъемного соединения радиатора с полипропиленовой трубой (PP-R).

Код (сер.)	Код (бел.)	Дмм x G"	Упак., шт.	d	G	L1	D	L
031060201	030060201	20x1/2"	10/60	20	1/2"	16	75	88
031060204	030060204	25x3/4"	5/50	25	3/4"	16	79	93

**ВЕНТИЛЬ ДЛЯ РАДИАТОРОВ УГЛОВОЙ**


Используется для разъемного соединения радиатора с полипропиленовой трубой (PP-R).

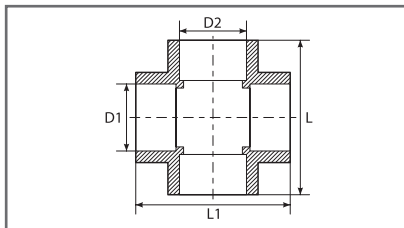
Код (сер.)	Код (бел.)	Дмм x G"	Упак., шт.	d	G	L	L1	D
031060411	030060411	20x1/2"	10/60	20	1/2"	88	15	73
031060414	030060414	25x3/4"	5/45	25	3/4"	99	16	91

**ВЕНТИЛЬ ДЛЯ РАДИАТОРОВ ПРЯМОЙ**


Используется для разъемного соединения радиатора с полипропиленовой трубой (PP-R).

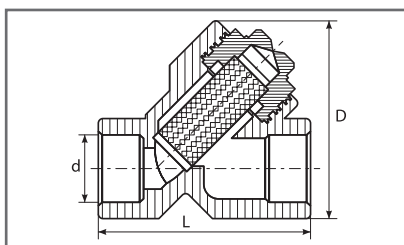
Код (сер.)	Код (бел.)	Дмм x G"	Упак., шт.	d	G	L1	D	L
031060401	030060401	20x1/2"	10/60	20	1/2"	16	75	88
031060404	030060404	25x3/4"	5/50	25	3/4"	16	79	93



**КРЕСТОВИНА**


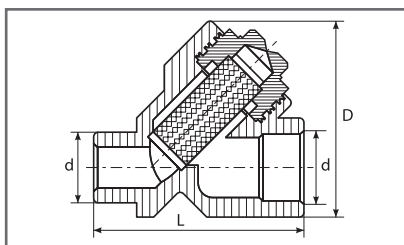
Для соединения четырех труб и фитингов одного диаметра в одной плоскости.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.	D1	D2	L1	L2
031050101	030050101	20	30/300	20	20	52	52
031050102	030050102	25	20/200	25	25	62	62
031050103	030050103	32	10/100	32	32	72	72
031050104	030050104	40	5/60	40	40	86	86
031050105	030050105	50	4/32	50	50	104	104

**ФИЛЬТР ВН/ВН**


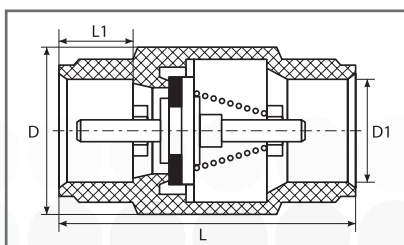
Предназначен для фильтрации, потока жидкости и газа. Фильтрующий элемент – сетка из нержавеющей стали.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.	d	D	L
031070101	030070101	20	20/100	20	57	77
031070102	030070102	25	10/50	25	69	98
031070103	030070103	32	5/30	32	84	103

**ФИЛЬТР ВН/НАР**


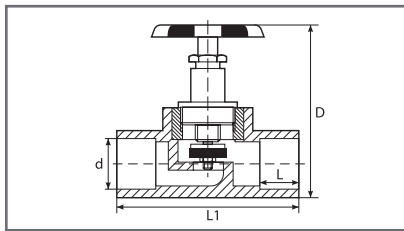
Предназначен для фильтрации, потока жидкости и газа. Фильтрующий элемент – сетка из нержавеющей стали.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.	d	L	D
031070111	030070111	20	20/100	20	73	56
031070112	030070112	25	10/50	25	98	65
031070113	030070113	32	5/30	32	104	84
031070114	030070114	40	4/16	40	128	103

**КЛАПАН ОБРАТНЫЙ**


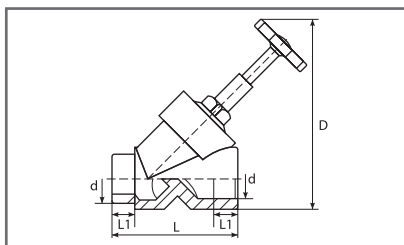
Предназначен для пропуска транспортируемой среды только в одном направлении (указанном стрелкой на корпусе клапана).

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.	D	D1	L	L1
031060601	030060601	20	20/240	45	20	64	15
031060602	030060602	25	15/180	48	24	61	16,5
031060603	030060603	32	10/120	50	32	66	18

**ВЕНТИЛЬ**


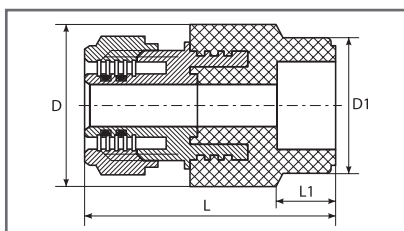
Запорно-регулирующий вентиль. Разборный узел уплотнения штока. Позволяет регулировать проходящее количество воды. Предназначен под сварку. Рабочая температура до +85°C.

Код (сер.)	Код (бел.)	D мм	Упак., шт.	d	D	L	L1
031060302	030060302	20	5/50	20	84	16	66
031060303	030060303	25	5/40	25	97	19	78
031060304	030060304	32	6/36	32	100	20	82
031060305	030060305	40	4/16	40	117	22	97
031060306	030060306	50	3/12	50	128	24	102
031060307	030060307	63	2/8	63	171	29	128
031060308	030060308	75	1/4	75	179	32	141

**ВЕНТИЛЬ БАЛАНСИРОВОЧНЫЙ**


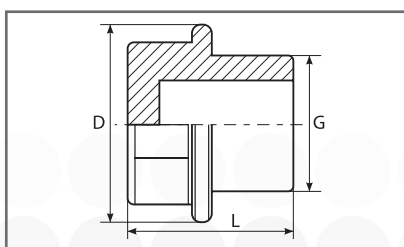
Предназначен для регулирования и отсечения потока жидкости.

Код (сер.)	Код (бел.)	D мм	Упак., шт.	d	D	L	L1
031060502	030060502	25	5/30	25	102	98	18
031060503	030060503	32	3/18	32	122	104	17

**ПЕРЕХОДНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ PP-R – PE-X**


Предназначен для подключения труб PE-X к коллектору из PP-R.

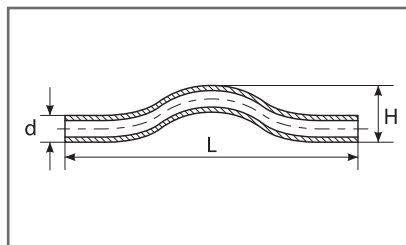
Код (сер.)	Код (бел.)	D мм	Упак., шт.	D1	D	L	L1
031021302	030021302	20 (вн.) – 16x2 (цанга)	50/300	20	28	61,6	16

**ЗАГЛУШКА РЕЗЬБОВАЯ**


Вворачивается в фитинги с внутренней трубной резьбой соответствующего диаметра. Используется как временная заглушка в случае опрессовки трубопровода на герметичность.

Код (сер.)	Код (бел.)	G"	Упак., шт.	G"	D	L
031090201	030090201	1/2"	170/1700	1/2"	28	24
031090202	030090202	3/4"	80/960	3/4"	33	27
031090203	030090203	1"	60/600	1"	40	29

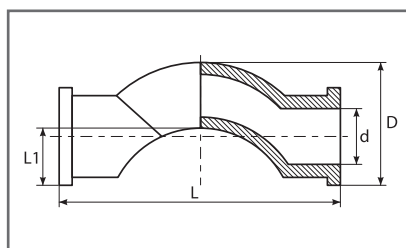
### ОБВОДНОЕ КОЛЕНО



Применяется, если необходимо провести одну трубу над другой в одной плоскости стены. Как правило, монтируется на основной ведущей линии. Обходит боковой отвод от параллельной трубы.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.	d	L	H
031090402	030090402	20	50/150	20	260	41
031090403	030090403	25	25/100	25	250	52
031090404	030090404	32	25/50	32	335	63
031090405	030090405	40	15/30	40	385	80

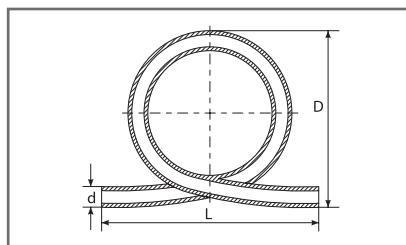
### ОБВОДНОЕ КОЛЕНО РАСТРУБНОЕ



Применяется, если необходимо провести одну трубу над другой в одной плоскости стены. Как правило, монтируется на основной ведущей линии. Обходит боковой отвод от параллельной трубы.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.	d	D	L	L1
031090501	030090501	20	30/330	20	43	84	25
031090502	030090502	25	20/200	25	50	94	31
031090503	030090503	32	11/110	32	65	107	35

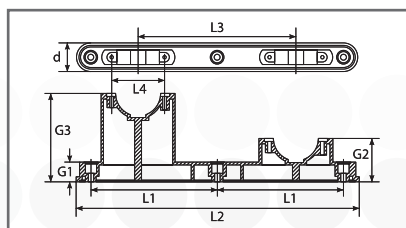
### КОМПЕНСАТОР



Применяется с целью компенсации теплового расширения полипропиленовых труб.

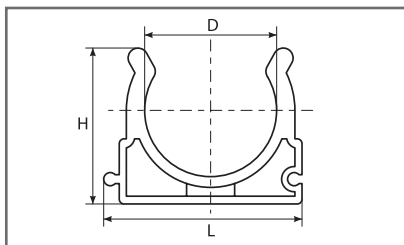
Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.	d	L	D
031090302	030090302	20	1/30	20	180	170
031090303	030090303	25	1/45	25	190	180
031090304	030090304	32	1/22	32	250	230
031090305	030090305	40	1/5	40	340	250

### КРЕПЛЕНИЕ ДЛЯ КОЛЛЕКТОРА (КОМПЛЕКТ – 2ШТ.)



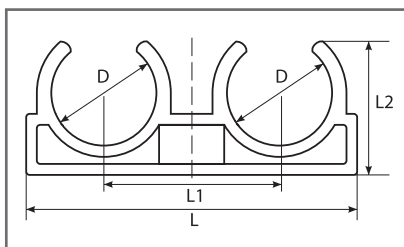
Предназначен для крепления PP-R коллекторов на плоской поверхности.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.	d	L1	L2	L3	L4	G1	G2	G3
031091311	030091311	25/32	1/30	25	112	250	140	46	17	38	78
031091301	030091301	40	1/20	25	112	250	140	46	17	38	78

**ОПОРА**


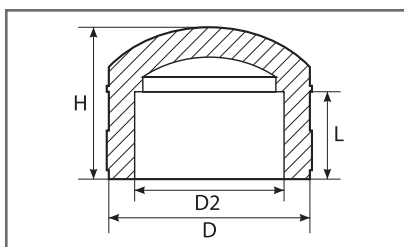
Выполняет функцию скользящей опоры. Позволяет трубе перемещаться в осевом направлении при исключении бокового перемещения.

Код (сер.)	Код (бел.)	D мм	Упак., шт.	D	L	H
031080101	030080101	16	150/1500	16	29	26
031080102	030080102	20	140/1400	20	34	29
031080103	030080103	25	100/1000	25	40	34
031080104	030080104	32	70/700	32	50	41
031080105	030080105	40	50/500	40	60	48
031080106	030080106	50	25/300	50	72	54
031080107	030080107	63	25/250	63	87	66

**ДВОЙНАЯ ОПОРА**


Выполняет функцию скользящей опоры. Позволяет трубе перемещаться в осевом направлении при исключении бокового перемещения двух параллельных трубопроводов.

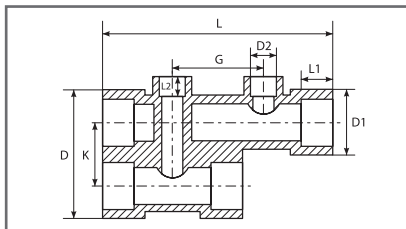
Код (сер.)	Код (бел.)	D мм	Упак., шт.	Dмм	L	L1	L2
031080202	030080202	20	150/750	20	69	33	30
031080203	030080203	25	100/500	25	80	42	36
031080204	030080204	32	50/300	32	98	50	43

**ЗАГЛУШКА**


Предназначена для заглушения конца трубы при помощи сварки.

Код (сер.)	Код (бел.)	D мм	Упак., шт.	D2	D	L	H
031090102	030090102	20	100/1600	20	27,5	15	25
031090103	030090103	25	80/800	25	32,9	16,5	28
031090104	030090104	32	50/400	32	42,3	18,5	32
031090105	030090105	40	25/200	40	52,85	20,5	36
031090106	030090106	50	20/160	50	66,25	24	42
031090107	030090107	63	10/80	63	83,5	28	52
031090108	030090108	75	6/48	75	99,9	30	58
031090109	030090109	90	4/32	90	119,9	33	66
031090110	030090110	110	2/20	110	146,8	37	74
031090111	030090111	125	1/15	125	162	39,2	73,78
031090112	030090112	160	1/7	160	200	47	81,5

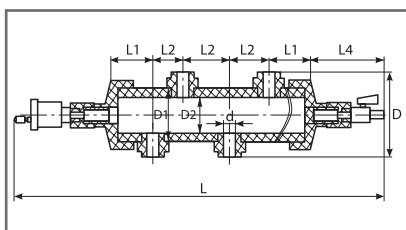
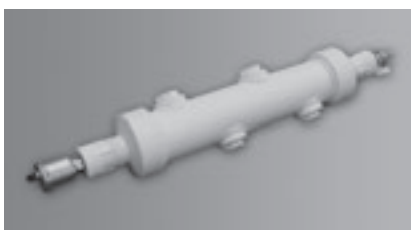
**РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ БЛОК**



Предназначен для монтажа пересекающихся трубопроводов в инженерных системах водоснабжения и отопления. Позволяет расположить все трубы в одной плоскости.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.	D	L	D1	L1	D2	L2	G	K
031091801	030091801	25x20	6/60	88	115	25	16,5	20	15	50	45

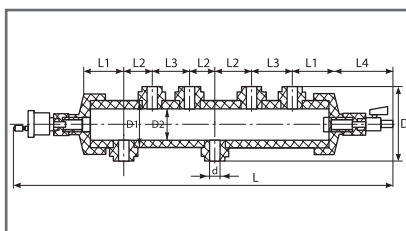
**ГИДРОСТРЕЛКА ОДНОКОНТУРНАЯ ИЗ PP-R**



Гидрострелки применяются в частных домах с индивидуальной системой отопления и горячего водоснабжения для гидродинамической балансировки системы, защиты системы от механических частиц (шлама) в теплоносителе.

Код (бел.)	D1 мм x d мм	Упак., шт	D	L	L1	L2	L4	D1	D2	d
030092004	75x25x4 вых.	1/1	112	585	75	50	130	75	50	25
030092014	75x32x4 вых.	1/1	112	595	95	50	130	75	50	32
030092034	90x32x4 вых.	1/1	138	660	95	60	130	90	60	32

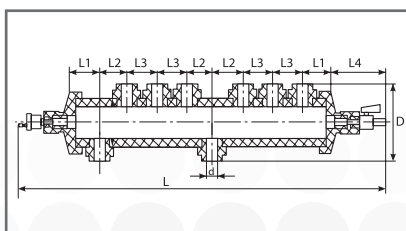
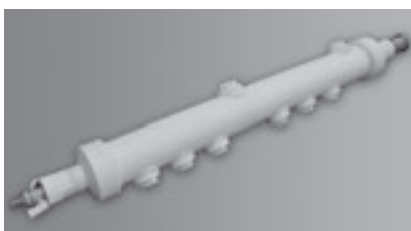
**ГИДРОСТРЕЛКА ДВУХКОНТУРНАЯ ИЗ PP-R**



Гидрострелки применяются в частных домах с индивидуальной системой отопления и горячего водоснабжения для гидродинамической балансировки системы, защиты системы от механических частиц (шлама) в теплоносителе.

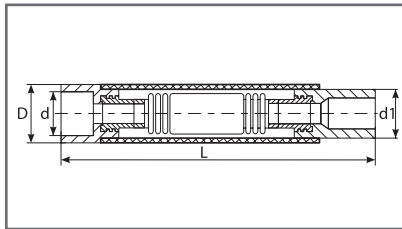
Код (бел.)	D1 мм x d мм	Упак., шт	D	L	L1	L2	L3	L4	D1	D2	d
030092006	75x25x6 вых.	1/1	112	685	69	48	59	130	75	50	25
030092016	75x32x6 вых.	1/1	112	695	75	50	59	130	75	50	32
030092036	90x32x6 вых.	1/1	138	780	95	60	62	130	90	60	32

**ГИДРОСТРЕЛКА ТРЕХКОНТУРНАЯ ИЗ PP-R**



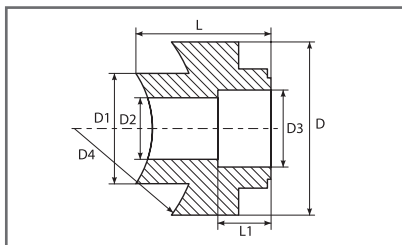
Гидрострелки применяются в частных домах с индивидуальной системой отопления и горячего водоснабжения для гидродинамической балансировки системы, защиты системы от механических частиц (шлама) в теплоносителе.

Код (бел.)	D1 мм x d мм	Упак., шт	D	L	L1	L2	L3	L4	D1	D2	d
030092008	75x25x8 вых.	1/1	112	785	69	42	59	130	75	50	25
030092018	75x32x8 вых.	1/1	112	795	75	50	59	130	75	50	32
030092038	90x32x8 вых.	1/1	138	895	95	60	65	130	90	60	32

**КОМПЕНСАТОР КОЗЛОВА**


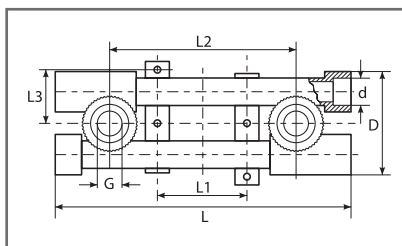
Устройство предназначено для компенсации тепловых расширений полипропиленовых труб (армированных и неармированных) в системах отопления и водоснабжения.

Код (сер.)	Код (бел.)	D мм	Упак., шт.	d	d1	D	L
031091903	030091903	25	10/50	25	25	32,5	238,5
031091904	030091904	32	6/24	32	25	42,3	262,5
031091905	030091905	40	5/15	40	40	52,8	350,0
031091906	030091906	50	4/8	50	50	66,3	370,0

**ВВАРНОЕ СЕДЛО**


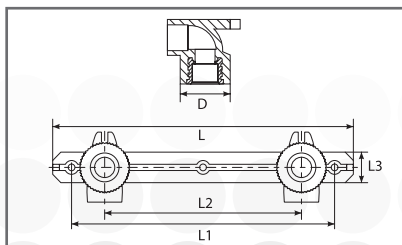
Вварные седла – это альтернатива тройникам и переходным муфтам, которая экономит материалы, место и время монтажа. Благодаря совершенному сварному шву по всей площади соединения седла и трубы обеспечивается абсолютная герметичность соединения.

Код (сер.)	Код (бел.)	D мм	Упак., шт.	L1	L	D	D1	D2	D3	D4
031090605	030090605	63/25	40/320	16,5	39	43	35	22	25	63
031090607	030090607	75/25	35/280	16,5	40	49	35	22	25	75
031090608	030090608	75/32	30/240	18,5	42	50	35	22	32	75
031090609	030090609	90/25	30/240	16,5	42	54	35	22	25	90
031090610	030090610	90/32	25/200	18,5	44,6	54	35	22	32	90

**КОМПЛЕКТ НАСТЕННЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ**


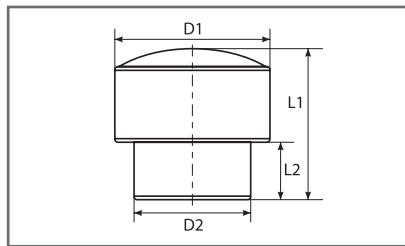
Применяется для компактной проходной разводки по ХВС и ГВС с креплением смесителя к стене.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dмм x G"	Упак., шт.	d	G	D	L	L1	L2	L3
031090801	030090801	20x1/2"	6/36	20	1/2"	65	221	76	146	33
031090803	030090803	25x1/2"	5/30	25	1/2"	65	221	76	146	33

**КОМПЛЕКТ НАСТЕННЫЙ ДЛЯ СМЕСИТЕЛЯ**


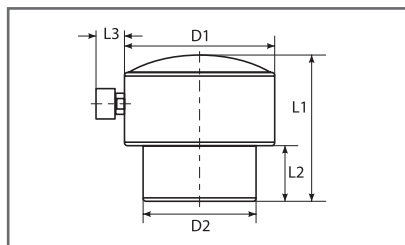
Используется для подключения смесителя. Межцентровое расстояние – 150 мм.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dмм x G"	Упак., шт.	D	L	L1	L2	L3
031090811	030090811	20x1/2"	6/30	37	224	196	150	22

**ЗАГЛУШКА ДЛЯ КОЛЛЕКТОРА**


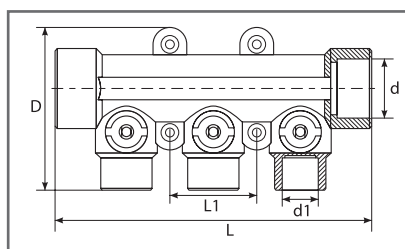
Служит для заглушки одного из входов коллектора из PP-R. Без воздухоотводчика.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.	D1	D2	L2	L1
031091421	030091421	25	60/600	31	25	14	39
031091411	030091411	32	40/400	41	32	17	41
031091401	030091401	40	30/150	52	40	18	44

**ЗАГЛУШКА ДЛЯ КОЛЛЕКТОРА С ВОЗДУХООТВОДЧИКОМ**


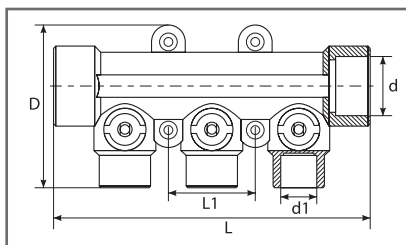
Служит для заглушки одного из входов коллектора из PP-R. С воздухоотводчиком.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.	D1	D2	L2	L1	L3
031091422	030091422	25	50/250	31	25	14	39	16
031091412	030091412	32	35/140	41	32	17	41	16
031091402	030091402	40	30/150	52	40	18	44	16

**КОЛЛЕКТОРЫ PP-R**


Устройство для распределения потока жидкости по контурам отопления или водоснабжения. Позволяет сразу сварить трубу из PP-R.

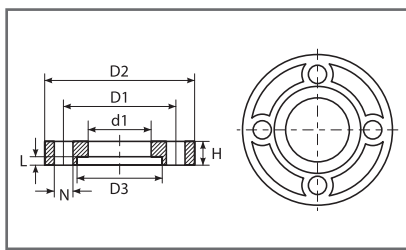
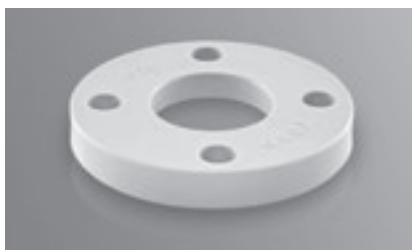
Код (сер.)	Код (бел.)	D1 mm x D2 mm	Упак., шт.	D	L	L1	d	d1
031091211	030091211	32x20x3 вых. (красный)	3/18	86	168	47	32	20
031091212	030091212	32x20x3 вых. (синий)	3/18	86	168	47	32	20
031091213	030091213	32x20x4 вых. (красный)	2/14	86	216	92	32	20
031091214	030091214	32x20x4 вых. (синий)	2/14	86	216	92	32	20
031091201	030091201	40x20x2 вых. (красный)	1/25	90	122	0	40	20
031091202	030091202	40x20x2 вых. (синий)	1/25	90	122	0	40	20
031091203	030091203	40x20x3 вых. (красный)	1/20	90	168	47	40	20
031091204	030091204	40x20x3 вых. (синий)	1/20	90	168	47	40	20
031091205	030091205	40x20x4 вых. (красный)	1/15	90	216	92	40	20
031091206	030091206	40x20x4 вых. (синий)	1/15	90	216	92	40	20
031091207	030091207	40x20x5 вых. (красный)	1/10	90	260	140	40	20
031091208	030091208	40x20x5 вых. (синий)	1/10	90	260	140	40	20

**КОЛЛЕКТОРЫ PP-R УНИВЕРСАЛЬНЫЕ**


Устройство для распределения потока жидкости по контурам отопления или водоснабжения. Позволяет сразу сварить трубу из PP-R.

Код (бел.)	D1 mm x D2 mm	Упак., шт.
030091251	25x20x2 вых.	5/25
030091252	25x20x3 вых.	3/18
030091253	25x20x4 вых.	3/15
030091262	32x20x3 вых.	3/18
030091263	32x20x4 вых.	2/14

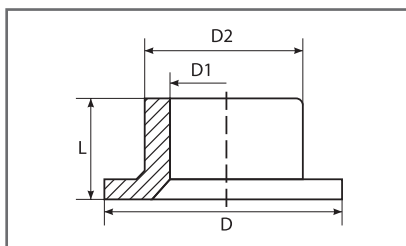
D	L	L1	d	d1
80	130	0	25	20
80	167	45	25	20
80	214	90	25	20
85	170	45	32	20
85	214	90	32	20

**ФЛАНЕЦ ПЛАСТИКОВЫЙ ABS PN10**


Используется для стыковки PP-R бурта с ответным металлическим фланцем.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
031090902	030090902	40 (Dy 32)	5/60
031090903	030090903	50 (Dy 40)	4/48
031090904	030090904	63 (Dy 50)	3/36
031090905	030090905	75 (Dy 65)	2/30
031090906	030090906	90 (Dy 80)	1/22
031090907	030090907	110 (Dy 100)	1/18

d1	D1	D2	H	L	D3	N-Øe
52	100	123	23	4	76	4-17,8
63	111	148	25	4	72	4-17,8
77	125	163	27	6	94	4-17,8
92	145	179	26	7	107	4-17,8
110	160	199	30	8	126	8-17,8
135	178	216	30	8	151	8-17,8

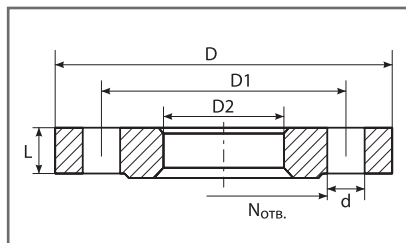
**БУРТ ПОД ФЛАНЕЦ**


Для создания фланцевого соединения — при переходе на другую трубу или задвижку. Для соединения требуется специальный стальной расточной фланец. Труба вваривается внутрь бурта.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
031090702	030090702	40	15/165
031090703	030090703	50	15/120
031090704	030090704	63	10/100
031090705	030090705	75	4/72
031090706	030090706	90	4/48
031090707	030090707	110	2/22
031090708	030090708	125	1/12
031090709	030090709	160	1/6

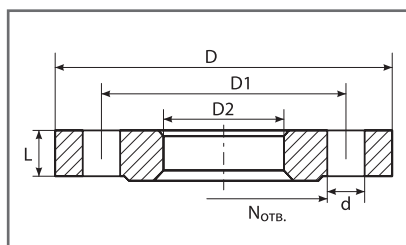
D1	D	L	D2
40	60	26	49
50	73	29	60
63	89	33	75
75	115	34	88
90	125	39	109
110	150	42	130
125	190	65	150
160	220	78	187



**СТАЛЬНОЙ ФЛАНЕЦ PN10 ПОД БУРТ ТЕВО**


Используется для стыковки PP-R бурта с ответным металлическим фланцем.

Код	D mm	Упак., шт.	D2	D1	D	d	L	N отв.
030091501	40 (Dy 32)	1/1	51	100	135	18	15	4
030091502	50 (Dy 40)	1/1	62	110	145	18	15	4
030091503	63 (Dy 50)	1/1	77	125	160	18	17	4
030091504	75 (Dy 65)	1/1	91	145	180	18	17	4
030091505	90 (Dy 80)	1/1	110	160	195	18	18	4
030091506	110 (Dy 100)	1/1	132	180	215	18	18	8
030091507	125 (Dy 125)	1/1	166	210	245	18	21	8

**СТАЛЬНОЙ ФЛАНЕЦ PN25 ПОД БУРТ ТЕВО**


Используется для стыковки PP-R бурта с ответным металлическим фланцем.

Код	D mm	Упак., шт.	D2	D1	D	d	L	N отв.
030091521	40 (Dy 25)	1/1	51	85	115	14	16	4
030091522	50 (Dy 32)	1/1	62	100	135	18	14	4
030091523	63 (Dy 40)	1/1	77	110	145	18	19	4
030091524	75 (Dy 50)	1/1	91	125	160	18	21	4
030091525	90 (Dy 65)	1/1	110	145	180	18	21	8
030091526	110 (Dy 100)	1/1	132	190	230	22	25	8
030091527	125 (Dy 125)	1/1	166	220	270	26	27	8
030091519	160 (Dy 150)*	1/1	188	250	300	26	27	8

## ➔ 5. МОНТАЖ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ИЗ ТРУБ И ФИТИНГОВ TEBO technics

### 5.1. ДИФфуЗИОННАЯ СВАРКА ТРУБ TEBO technics

В основе диффузионной сварки лежит процесс плавления материала свариваемых деталей, осуществляемый путем их нагревания и дальнейшего соединения с взаимным проникновением расплавленного материала (диффузией).

Свариваемые детали должны быть из одного материала. Поскольку все изделия TEBO technics изготовлены из одного материала, фитинги и трубы могут соединяться между собой без ограничений.

Нагрев соединяемых деталей производится на специальных аппаратах диффузионной сварки. Только при этом обеспечивается четкий контроль над температурой нагрева.

После нагрева, когда поверхность соединяемых деталей начинает плавиться, детали прижимаются друг к другу с определенным усилием.

Прочностные и другие физико-химические характеристики сварного шва у PP-R не отличаются от характеристик основного материала изделий TEBO technics, что гарантирует долговечность данного вида соединения элементов инженерных систем.

Примечание: \* PN20

### СВАРКА АППАРАТОМ ДИФФУЗИОННОЙ СВАРКИ

Сначала сварочный аппарат нагревается до температуры 260 °С. На аппарате устанавливаются специальные парные насадки — для одновременного нагревания трубы и фитинга.

Свариваемые детали плотно надевают на сварные насадки. После прогрева в течение нескольких секунд (см. табл. 7) происходит оплавление поверхности стыка.

Далее детали вставляют одну в другую и выдерживают фиксированно в течение 2–8 мин. (в зависимости от диаметра соединения). Остыв, соединение трубы с фитингом представляет собой монолитный однородный материал с равномерной структурой. В сечении, проходящем через шов, невозможно увидеть границу соединяемых деталей.

Процесс сварки является наиболее часто используемым способом соединения для термопластов, так как обеспечивает наилучшую повторяемость, дает наивысшее качество соединения является самым дешевым по расходным материалам, самым быстрым (от 2 до 10 минут стык), самым технологичным (минимальный навык обеспечивает надежное соединение).

В условиях широкого ассортимента недорогих сварных фитингов и доступных цен на сварочное оборудование возможна реализация трубопровода любой конфигурации. Применение фитингов, не содержащих металл, позволяет создавать трубопроводы для агрессивных сред.

## 5.2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МОНТАЖА FORA

**Сварочные аппараты Fora Pro, Fora FW1500, Fora Mini** предназначены для выполнения раструбной диффузионной сварки полипропиленовых труб и фитингов диаметром от 20 до 63 мм.

Комплектация и технические характеристики сварочных аппаратов приведены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

Комплектация			
Наименование	Fora Pro	Fora FW1500	Fora Mini
Металлический ящик	Да	Да	Да
Сварочный аппарат	1	1	1
Струбцина для крепления аппарата	Да	Да	Нет
Подставка для крепления аппарата	Нет	Нет	Да
Сменные нагреватели (Диаметр, мм)	20 / 25 / 32 / 40 / 63	20 / 25 / 32 / 40	20 / 25 / 32
Рулетка	3 м	3 м	3 м
Ножницы	Да	Да	Да
Ключ шестигранный	Да	Да	Да
Отвертка	Да	Да	Да
Паспорт	Да	Да	Да

Таблица 6

Технические характеристики		
Напряжение питания	220 В / 50 Гц	
Мощность (Вт)	Fora Pro	1600
	Fora FW1500	1500
	Fora Mini	750
Диапазон регулирования температуры (°С)	50 – 300	
Кабель	Термостойкий в силиконовой изоляции	

### ПРЕИМУЩЕСТВА СВАРОЧНОГО АППАРАТА FORA:

- ➔ крепление сварочного аппарата в кейсе воротниковой гайкой, что исключает его механические повреждения при транспортировке;
- ➔ надежные замки;
- ➔ надежный трехжильный кабель в силиконовой изоляции с сечением провода 1 мм<sup>2</sup>;
- ➔ терморегулятор повышенной надежности;
- ➔ улучшенная защита с применением качественной изоляции датчиков термостата и других элементов;
- ➔ надежная фиксация кабеля в ручке сварочного аппарата;

### НАСАДКИ НА СВАРОЧНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Насадки являются важным элементом сварочного аппарата. От их качества в наибольшей степени зависит результат работы. Насадки, входящие в стандартный комплект сварочного оборудования FORA, в зависимости от модели, предназначены для монтажа труб диаметром от 20 до 63 мм. Насадки имеют тефлоновое антипригарное покрытие. Необходимо следить за чистотой и целостностью тефлонового покрытия.



Fora Pro / Fora FW1500

Fora Mini

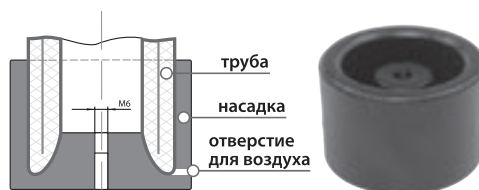
В холодном состоянии очистка насадок от налипшего слоя термопласта недопустима. В горячем состоянии насадка очищается при помощи брезентовой ветоши или деревянными скребками. Налипание материала на насадку говорит либо о плохом качестве покрытия, либо о перегреве термопласта при сварке.

#### ПРИСОЕДИНЕНИЕ НАСАДОК

Весь необходимый для монтажа набор насадок рекомендуется установить до нагрева аппарата. Место расположения насадки на нагревателе не имеет значения с точки зрения равномерности нагрева. Поэтому насадки ставят так, как удобно для монтажа. Ближе к концу ставятся насадки, необходимые для работы «на стене», то есть на монтируемой ветви трубопровода. Все фрагменты трубопровода, которые можно монтировать на стационарно установленном аппарате (на струбцине), лучше собирать отдельно. Качество соединений зависит от удобства выполнения технологических приемов. Сварку в неудобных местах желательно производить с помощником.

#### Для сварки труб с центральной армировкой алюминием типа Master pipe<sup>®</sup>, а также для всех труб TEBO technics предлагаем специальные сварочные насадки FORA.

На рисунке представлена специальная сварочная насадка и изображение сварочной насадки и трубы (в разрезе). Указанная сварочная насадка позволяет сварить трубу с центральной армировкой и фитинг без использования «торцевателя» и позволяет в процессе сварки закрыть алюминиевую фольгу полипропиленом и исключить контакт алюминия и теплоносителя, препятствуя разрушению трубы.

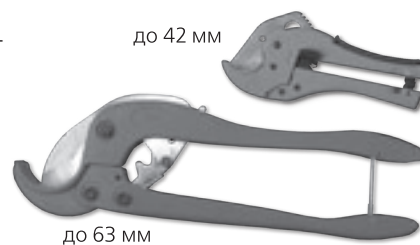


#### НОЖНИЦЫ FORA ДЛЯ РЕЗКИ ТРУБ

Ножницы FORA предназначены для быстрой и точной резки пластиковых труб (PP-R, PE-X, PE-X-AL-PE-X) диаметром до 63 мм.

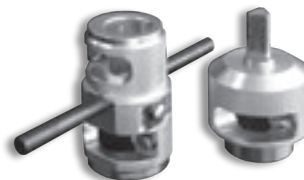
#### ДОСТОИНСТВА:

- ➔ корпус из легкого прочного материала;
- ➔ удобная обрешиненная ручка;
- ➔ лезвие из нержавеющей стали;
- ➔ информативная блистер-упаковка;
- ➔ простой и надежный возврат режущего лезвия в начальное положение;
- ➔ усиленное крепление передаточного механизма и ножа к рукояти.



#### ЗАЧИСТНОЙ ИНСТРУМЕНТ FORA

Перед сваркой PP-R труб, армированных алюминием, необходимо снять верхний слой из полипропилена и алюминия в области сварки. Для этого используется специальный зачистной инструмент. Зачистной инструмент FORA надежен, прост и удобен в применении. Геометрически оптимизированные резцы обеспечивают быструю и качественную зачистку труб. В зависимости от ситуации можно использовать зачистки двух видов: ручные, под дрель или шурупверт.



#### ПРИ РАБОТЕ С КОМБИНИРОВАННЫМИ (ИМЕЮЩИМИ ВСТАВКИ ИЗ МЕТАЛЛА) ИЗДЕЛИЯМИ

##### НЕОБХОДИМО ВЫПОЛНЯТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ:

- ➔ Не использовать резьбовые детали с коническими резьбами (бывают на чугунных фитингах и на фитингах клеевого ПВХ).
- ➔ Применять уплотняющие материалы, не создающие толстого слоя при намотке. Оптимальными уплотнителями являются ФУМ-лента, подмоточная нить, лен с уплотняющей пастой. При монтаже систем отопления рекомендуется применение подмоточных нитей, поскольку они покрыты специальным составом, который после полимеризации дополнительно герметизирует стык.
- ➔ Усилия затяжки должны быть дозированными. При избыточном усилии возможно вырывание металлической вставки из заделки в корпусе муфты. При наличии шестигранника на металлической вставке удержание детали производится только за него. В связи с этим необходим набор гаечных ключей большого размера с узким профилем.

- ➔ Изгиб трубопровода с подогревом допустим, но температура подогрева может быть не более 140°C и должна достигаться при помощи строительного фена. Запрещен прогрев открытым огнем. Помните, что температура самовоспламенения полипропилена – около 360°C. Полипропилен типа SDR11 запрещено гнуть радиусами менее 20 диаметров (при D до 40 мм). При низких температурах дополнительный подогрев снижает возможность утяжки трубы и снимает возможные напряжения.
- ➔ Монтаж полипропиленового трубопровода проводится с учетом температурных деформаций при эксплуатации. Это связано с большим по отношению к стальным трубам коэффициентом температурного расширения полипропилена. Необходимо устанавливать минимальное количество фиксирующих опор (металлические зажимные хомуты); количество скользящих опор (клипсы) должно быть ограничено. Интервал между опорами, как правило, около 1 м. (более точно см. СП40-101-96, табл. 2.1). На больших (длиной от 3 м) прогонах необходимо либо делать сварные компенсационные колена, либо ставить готовые кольцевые компенсаторы. Последние исключают образование внутренних напряжений от тепловых деформаций, если правильно рассчитана их компенсационная способность. Для систем холодного трубопровода проводка не имеет особенностей, по сравнению с любыми другими видами пластиковых и металлических трубопроводов.
- ➔ Для полипропиленовых труб возможно замерзание воды вследствие высокой эластичности стенок. Элементы трубопроводной арматуры – краны и комбинированные фитинги – не допускают замерзания в них воды, следовательно, все же необходим слив сезонного трубопровода. Замерзание воды в трубопроводах следует рассматривать как аварийную ситуацию.
- ➔ При монтаже трубопроводов необходимо соблюдать правило сохранения постоянного прохода и в магистральных линиях не применять элементы, имеющие конструктивное сужение.
- ➔ При монтаже магистралей для агрессивных сред нужно применять изделия, не имеющие металлических элементов.

### 5.3. МУФТОВАЯ СВАРКА

При муфтовой сварке соединение двух труб происходит при помощи третьей детали – фитинга, а создание резьбовых и других стыковочных узлов происходит при помощи фитингов, имеющих раструб. Для муфтовой сварки применяют ручные или стационарные аппараты со специальными насадками (метод сварки был описан выше).

**При муфтовой сварке необходимо соблюдать следующие правила:**

- ➔ При начальном прогреве включать все имеющиеся обмотки. Температура выставляется 260 °C, с поправкой на сезон. Сварочный аппарат должен быть постоянно включен в течение всего процесса сварки. Нагрев начинается одновременно для двух деталей, время выдержки и размеры сварочного пояса приведены в табл. 7 (время нагрева деталей в таблице приведено для температуры 20° C, при более низких температурах его необходимо увеличить).
- ➔ При недогреве возникает возможность того, что детали не достигнут температуры вязкой пластичности. При этом соединение будет очень ненадежным и диффузия материала может не произойти.
- ➔ При перегреве возникает возможность потери устойчивости формы, адгезия (липкость) материала окажется чрезмерной. Трубу невозможно будет ввести в фитинг, а при увеличении усилия края трубы подогнутся внутрь или сомнутся. Соединение получится с сужением диаметра. Время остывания необходимо выдерживать, особенно для труб с тонкими стенками. Поворот и изгибные деформации во время остывания недопустимы. Соединение с неправильной соосностью или углом взаимного расположения трубы и фитинга поддается только одному способу исправления – неправильно соединенный фитинг вырезается. Надо быть особенно внимательным при сварке элементов, для которых важно позиционное положение: уголки, тройники, шаровые краны. Последние надо вварить так, чтобы ручка могла свободно перемещаться во все положения.

**ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ УСЛОВИЯ СВАРКИ ПОЛИПРОПИЛЕНА PP-R**

Таблица 7

Диаметр трубы, мм	Ширина сварочного пояса, мм	Время нагрева, с.	Технологическая пауза (время соединения), с.	Время остывания, мин.
20	14	6	4	2
25	16	7	4	2
32	18	8	6	4
40	20	12	6	4
50	23	18	6	4
63	26	24	8	6
75	28	30	10	8
90	30	40	11	8
110	33	50	12	8

**5.4. ОСОБЕННОСТИ СВАРКИ АРМИРОВАННОЙ АЛЮМИНИЕМ (PP-R-AL-PP-R) ТРУБЫ**

Перед сваркой с трубы SDR6 удаляется слой фольги. Лучше всего это делать при помощи специального зачистного инструмента (шейвера).

➔ **Внимание!** Ножи на шейвере должны быть выставлены так, чтобы снимать фольгу полностью. Ножи установлены в заводских условиях правильно, однако в процессе эксплуатации их установка может быть самостоятельно откорректирована крепежными винтами.

Диаметр полипропилена подобран так, что он оптимально сопрягается с нагревателем сварочного аппарата, образуя правильный грат. При отсутствии грата надежность соединения не гарантируется.

Сварочный аппарат нагревается до 260 °С. Когда выключится контрольный индикатор, можно начинать процесс сварки. Трубы нужной длины должны быть обрезаны перпендикулярно центру трубы. Отмерять глубину сварки следует от конца трубы. Рекомендуется заранее отметить место сварки.

Соединяемые поверхности труб и фитингов сначала следует очистить. Если необходимо, подлежащие сварке детали надо протереть чистой тряпкой.

Следует снять наружный слой полипропилена и удалить алюминиевую фольгу специальным зачистным инструментом (шейвером).

Трубы и фитинги должны быть нагреты одновременно и сразу после нагрева труба должна быть вставлена в фитинг на глубину сварочного пояса (см. табл. 8).

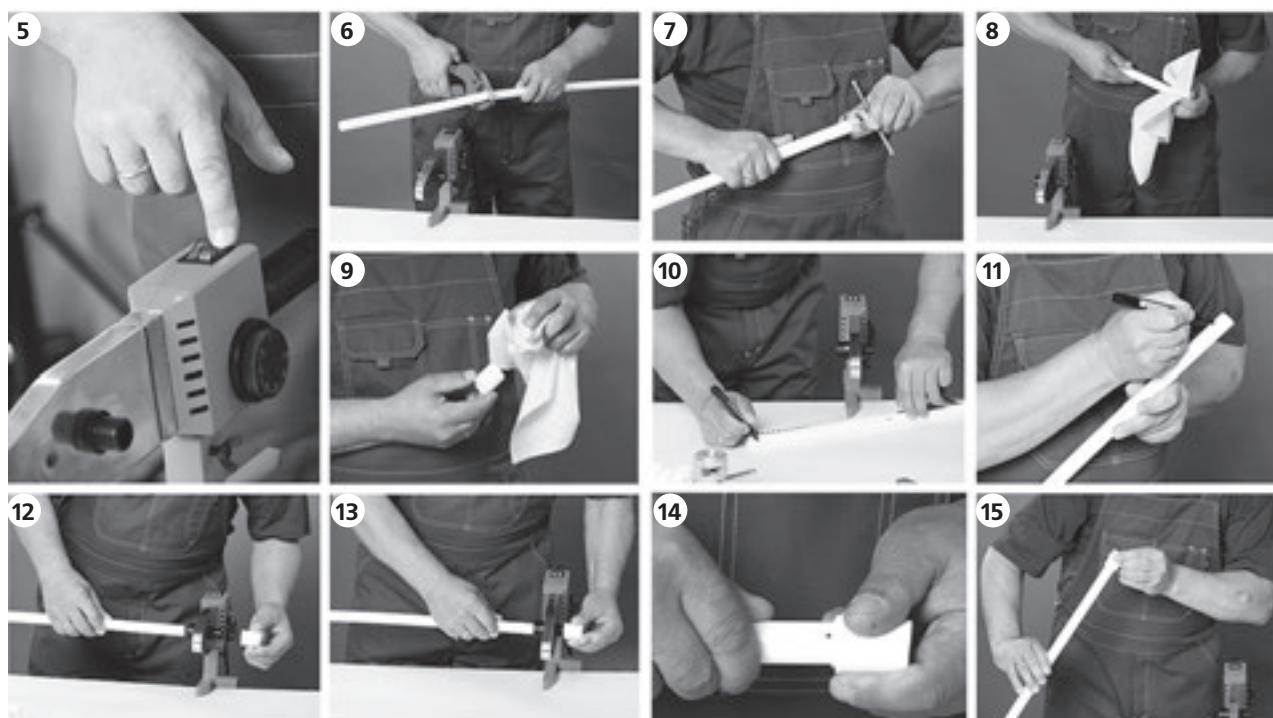
➔ **Запрещается** поворачивать соединенные детали. После каждого использования сварочный аппарат нужно очистить от остатков полипропилена.

**Труба, армированная стекловолокном, не требует зачистки перед сваркой, и процесс сварки производится как для полностью полипропиленовой трубы (PP-R). (См. далее п. 5.5)**

**Труба центрально армированная типа Master pipe<sup>®</sup> шейвером не зачищается. Сваривается специальной насадкой. (См. п. 5.2)**


**5.5. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ ПРИ СВАРКЕ ТРУБ TEBO technics\***


\*Обучающий ролик по монтажу PP-R труб TEBO technics можно посмотреть на сайте [www.tebo.ua](http://www.tebo.ua).



1. Установить на терморегуляторе сварочного аппарата температуру 260°C.
2. Закрепить струбцину на рабочее место.
3. Установить сварочный аппарат на струбцину и закрепить насадки на аппарат.
4. Закрепить аппарат на струбцине.
5. Включить сварочный аппарат в электрическую сеть и нажать кнопки включения аппарата.
6. Отрезать полипропиленовую трубу до необходимого размера.
7. Зачистить алюминиевый слой с трубы (если сваривается армированная полипропиленовая труба).
8. Обезжирить зону сварки на конце трубы.
9. Обезжирить сварочный поясок фитинга.
10. Измерить длину свариваемой зоны на конце трубы.
11. Отметить длину свариваемой зоны на конце трубы.
12. Проконтролировать готовность аппарата к сварке и одновременно поднести трубу и фитинг к насадкам сварочного аппарата.
13. Одновременно начать движение трубы и фитинга на насадки сварочного аппарата. Выдержать время нагрева трубы и фитинга на насадках.
14. Одновременно снять трубу и фитинг с насадок и выполнить сварку, вставив разогретую трубу в разогретый фитинг.
15. Проконтролировать качество сварки.

## ➔ 6. ПРОКЛАДКА И МОНТАЖ ТРУБ

- ➔ Монтаж трубопроводов из PP-R имеет свои особенности, по сравнению с другими видами труб. В трубопроводах из PP-R соединение на сварке практически не снижает надежности трубопровода, количество соединительных и установочных элементов при соблюдении всех правил сварки не имеет значения. Коэффициенты сопротивления фитингов из пластмассы ниже, чем у чугунных, запорная арматура отличается высокой надежностью, усилия от затяжки резьб отсутствуют.
- ➔ Нет опасных процессов электродуговой сварки, исключаемых для деревянных зданий.
- ➔ Вопрос теплового расширения во многом решается правильным использованием опор и выбором конфигурации трубопровода. Одним из общих правил монтажа является стремление создать как можно более гибкую эластичную систему с минимумом жестких коротких узлов, имеющих малую способность к деформации.
- ➔ При размещении труб на стенах и потолках не рекомендуется использовать неподвижные опоры. Неподвижные опоры, как правило, фиксируют тяжелые трубные узлы или тяжелые элементы трубопровода, не имеющие собственных креплений (например, фильтры или краны). Для потолочных креплений хорошим решением являются подвижные опоры.
- ➔ При монтаже, транспортировке и складировании труб в условиях отрицательных температур необходимо исключить ударные нагрузки и снизить допустимые деформации.

→ Подземная прокладка трубопроводов допускается по соображениям как химической, так и механической прочности. Воздействие грунта и грунтовых вод не приводит к снижению срока службы трубопровода. Необходимо беречь пластиковую трубу от механических повреждений при укладке в грунт и в процессе эксплуатации.

### 6.1. ПРОКЛАДКА ТРУБ ДЛЯ ПОДАЧИ ХОЛОДНОЙ ВОДЫ

→ Если температура эксплуатации не отличается от температуры установки более чем на 20°C, никаких дополнительных мероприятий, по сравнению с прокладкой труб из других видов материалов, осуществлять не нужно. Тем не менее, рекомендуется использовать подвижные пластиковые опоры с интервалом 20–30 диаметров трубы.

### 6.2. ПРОКЛАДКА ТРУБ ДЛЯ ПОДАЧИ ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

→ Прокладка по стене или в открытых шахтах осуществляется с использованием сильфонных стальных компенсаторов, петлеобразных или П-образных полипропиленовых компенсаторов, в соответствии с ранее изложенными требованиями.

→ Вокруг колен и тройников на вертикально и горизонтально расположенных трубах, установленных «в стене» под штукатуркой, следует оставлять пространство 3–4 см. Поскольку движение трубы происходит в осевом направлении, необходимо обеспечить свободное пространство до ближайшего препятствия для систем горячего водоснабжения не менее 7 мм на каждый метр длины прямолинейного участка.

→ При размещении труб в штрабе необходимо обеспечить зазор в стене не менее 70% от диаметра трубы на данном участке. Зазор должен быть симметричным по обе стороны от трубы. Это возможно сделать несколькими способами — например, прокладка в специальной трубчатой изоляции (может быть рекомендована для диаметра 25 мм в системе горячей воды, толщина изоляции — 9 мм).

Рекомендуется создание центрирующих опор из строительной пены или цементного раствора, поддерживающих трубу в штрабе. Сама штроба в последнем случае не заливается, а закрывается накладной пластиной. Допускается замоноличивание, прокладка в стене или в канале из гофрированной ПВХ трубы.

В случае если на компенсируемом участке имеются боковые отводы, на расстоянии не менее 1 м от соединения должен быть обеспечен зазор в направлении предполагаемого удлинения трубы, равный этому удлинению.

### 6.3. ПРАВИЛА, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ СОБЛЮДАТЬ ПРИ ПРОКЛАДКЕ АРМИРОВАННОЙ ТРУБЫ

→ Армированная труба имеет удлинение в 5 раз меньше, чем неармированная. Поэтому необходимость в температурных компенсаторах значительно меньше. Но для систем трубопроводов с большими длинами рекомендуется прокладка армированной трубы в штробу в специальном футляре в системах центрального отопления (высоко- и среднетемпературное отопление). В системах низкотемпературного отопления (теплый пол) прокладка производится без футляра.

### 6.4. УСТАНОВКА ТРУБ В ШАХТАХ

При организации вводов на этаж от стояка, находящегося в шахте, нужно:

- либо зафиксировать участок стояка, на котором делается ввод, двумя неподвижными опорами. Участок между опорами должен быть не более 3 м в длину;
- либо дать возможность вводу свободно пройти на этаж через расширенное отверстие;
- либо создать специальное компенсационное колено, трансформирующее изгибные деформации в деформации кручения, которые можно «отыграть» при достаточно большой длине участка ввода;
- либо установить в перекрытии сильфонный стальной компенсатор.

### 6.5. КОМПЕНСАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РАСШИРЕНИЯ ТРУБ PP-R.

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА Г-ОБРАЗНОГО КОМПЕНСАТОРА:

**НО** — неподвижная опора;

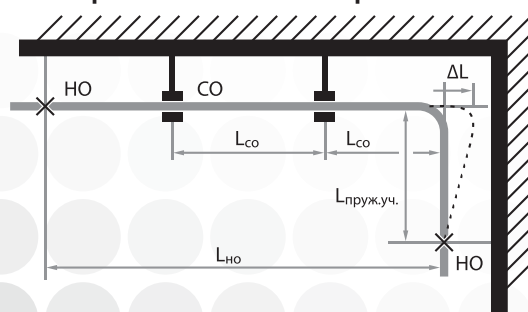
**СО** — скользящая опора;

**L пруж. уч.** — длина пружинящего участка от оси трубы до края неподвижной опоры, мм;

**ΔL** — увеличение длины горизонтального участка трубопровода при нагреве, мм;

**L<sub>но</sub>** — расстояние между краями неподвижных опор, мм;

Г — образный компенсатор



**L<sub>co</sub>** – расстояние между краем неподвижной и центром скользящей опоры, а также между центрами скользящих опор, мм.

В целях устранения разночтений предлагается производить отсчет пружинящей длины от оси горизонтального участка трубопровода:

**L пруж. уч. = k x √D x ΔL**, где:

**L пруж. уч.** – длина пружинящего участка, мм;

**k** – константа, характеризующая упругие свойства трубы = 25;

**D** – наружный диаметр трубы, мм;

**ΔL** – увеличение длины участка трубопровода при нагреве, мм.

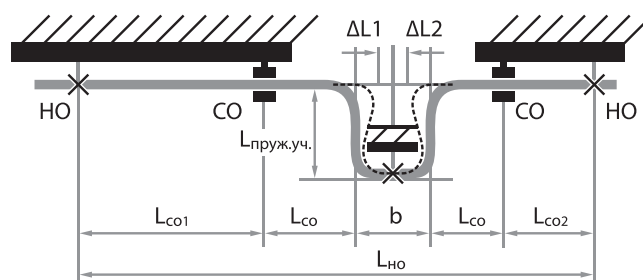
Расчет Г-образного компенсатора выполняется в следующей последовательности: сначала определяется величина теплового удлинения расчетного участка, затем вычисляется необходимая длина перпендикулярного к нему пружинящего участка.

**РАСЧЕТНАЯ СХЕМА П И U-ОБРАЗНОГО КОМПЕНСАТОРА:**

**НО** – неподвижная опора;

**СО** – скользящая опора;

**П-образный компенсатор**



**L пруж. уч.** – длина пружинящего участка от оси трубы до края неподвижной опоры, мм;

**b** – ширина компенсатора (вставка), расстояние между осями колен, мм;

**ΔL1, ΔL2** – увеличение длин горизонтальных участков трубопроводов при нагреве, мм;

**L<sub>но</sub>** – расстояние между краями неподвижных опор, мм;

**L<sub>co</sub>** – расстояние между центром скользящей опоры и осью колена трубы, мм;

**L<sub>co1</sub>, L<sub>co2</sub>** – расстояние между краем неподвижной опоры и краем скользящей опоры, мм.

При решении тепловой компенсации участка трубопровода с использованием трубного П-образного компенсатора можно применить два приема его расположения между неподвижными опорами:

- ➔ срединное (точно посередине) размещение между опорами, при котором длины обеих расположенных в обе стороны от него ветвей трубопроводов равны, т.е. получается конструкция равноплечевого компенсатора;
- ➔ смещенное размещение, возникающее при проектных решениях, когда длины ветвей трубопроводов в силу конструктивных особенностей объекта и трассировки трубопровода оказываются различными, т.е. получается конструкция разноплечевого компенсатора.

**В первом случае** расчета величина **ΔL** равна для обеих ветвей трубопровода и общее удлинение равняется **ΔL<sub>общ.</sub> = 2 ΔL**

**Во втором случае** величина **ΔL** рассчитывается независимо для каждой ветви и удлинение составляет сумму вычислительных удлинений:

**ΔL<sub>общ.</sub> = ΔL<sub>лев.</sub> + ΔL<sub>прав.</sub>**, где:

**ΔL<sub>лев.</sub> = ΔL<sub>co1</sub> + ΔL<sub>co</sub>**

**ΔL<sub>прав.</sub> = ΔL<sub>co2</sub> + ΔL<sub>co</sub>**

Ширина компенсатора **b** (вставка), независимо от длины его ветвей, назначается конструктивно и составляет величину, равную **11-13D<sub>нар.</sub>** Вставка всегда крепится посередине хомутом (жесткое крепление).

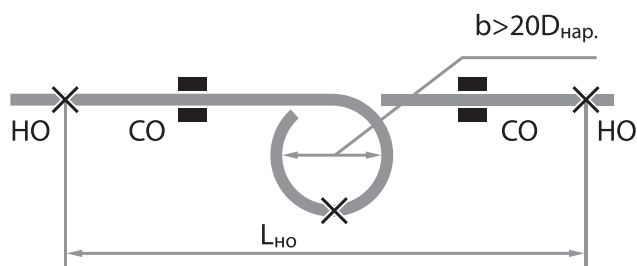
Тепловое удлинение **ΔL<sub>общ.</sub>** расчетных участков трубопроводов плюс некоторый гарантированный зазор между сближившимися верхними деталями компенсатора (примерно 150 мм) не должны превышать ширину компенсатора. В противном случае следует уменьшить расстояние между неподвижными опорами расчетных участков.



Расчет П-образного компенсатора ведется аналогично расчету Г-образного.

Если конструктивные размеры трубных Г- и П-образных компенсаторов принимаются по расчету, то О-образные компенсаторы для различных диаметров пластмассовых труб выпускаются с фиксированными значениями их геометрических размеров.

### О-образный компенсатор



#### Компенсирующая способность О-образного компенсатора для труб разного диаметра

Диаметр трубы (мм)	20	25	32	40
Компенсирующая способность (мм)	80	70	55	45

**НО** – неподвижная опора;

**СО** – скользящая опора;

**D нар.** – наружный диаметр трубы, мм;

**b** – расстояние между стенками компенсатора по внутреннему диаметру, мм;

**L но** – расстояние между краями неподвижных опор, мм.

#### СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ОПОРЫ

Вследствие теплового расширения участка трубы, находящегося между двумя неподвижными опорами, на каждую из них действует нагрузка.

Величины расчетных нагрузок при различных температурах монтажа (исходная температура) приведены в табл. 8.

Таблица 8

Монтажная температура +20°C			
Диаметр трубы, мм	Рабочая температура		
	+40°C	+60°C	+80°C
Распирающие нагрузки на опоры, Н (кгС)			
20	186,2 (19,5)	372,3	558,5 (57)
25	288,1(31)	576,2	864,4 (93)
32	473,8 (48)	947,5 (98,0)	1421,3 (150)
40	735,9 (75)	1471,9 (150)	2207,8 (240)
50	1125,3 (120)	2250,6 (229,5)	3375,9 (350)
63	1818,4 (190)	3636,8	5455,2 (560)
75	2619,5 (270)	5239,1	7858,2 (802)
90	3710,9 (378)	7421,8	11132,7 (1200)
110	5560 (567)	11119,1 (1200)	16678,6 (1700)

Монтажная температура 0°C			
Диаметр трубы, мм	Рабочая температура		
	+40°C	+60°C	+80°C
Распирающие нагрузки на опоры, Н (кгС)			
16	237 (25)	355,3(36)	473,8
20	372,3 (39)	558,5(57)	744,7
25	576,2(60)	864,4(93)	1152,5
32	947,5(98,0)	1421,3(150)	1895,0
40	1471,9(150)	2207,8(240)	2943,8
50	2250,6(229,5)	3375,9(350)	4501,1
63	3636,8 (375)	5455,2(560)	7273,6
75	5239,1	7858,2 (802)	10478,2
90	7421,8	11132,7(1200)	14843,6
110	11119,1(1200)	16678,6(1700)	22238,2

## 6.6. ЗАЩИТА ТРУБОПРОВОДОВ С ХОЛОДНОЙ ВОДОЙ

Нормативные параметры теплопроводности и теплотерьер для трубопроводов холодной воды указаны в DIN 1988, часть 2 (защита от мороза и высоких температур). В приведенной ниже табл. 9 указаны минимальные значения толщины теплоизоляции с коэффициентом теплопроводности =0,040 Вт/м °С.

Таблица 9

Условия прокладки труб для холодной воды	Толщина теплоизоляции, мм
Неотапливаемые помещения, установка вне зданий или в подвалах	В зависимости от условий охлаждения (расчет по программе)
В каналах рядом с трубами горячего водоснабжения или отопления	13
Трубы, установленные в каналах под стяжкой	4

## 6.7. ПОДГОТОВКА СОБРАННОГО ТРУБОПРОВОДА К ЭКСПЛУАТАЦИИ. ОЧИСТКА ПОСЛЕ МОНТАЖА

После монтажа трубопровода необходимо промыть его от возможных частиц стружки и от производственной (или складской) пыли внутри трубопровода. Желательно делать это при открытых шаровых и спускных кранах. Сброс промывной воды происходит в канализацию. Нормативы промывки приведены в DIN 1988, «Водоснабжение и канализация» СНиП 02.08.01-89.

Очистка системы труб описана в специальном разделе норм. Очистка производится путем подачи в трубы смеси воды и воздуха под давлением.

**Все установки для питьевой воды должны быть тщательно очищены. Трубы будут готовы к использованию при выполнении следующих условий:**

- ➔ гарантированная безопасность питьевой воды;
- ➔ отсутствие дефектов труб;
- ➔ проверка арматуры перед использованием; не допускается никаких дефектов;
- ➔ проверка труб для гарантии чистоты их внутренних поверхностей.

**Для обеспечения вышеуказанных требований необходимо провести одну из двух процедур очистки:**

- ➔ прочистка водой;
- ➔ промывка смесью воды и воздуха.

При выборе метода очистки следует руководствоваться требованиями изготовителя и покупателя, а также рекомендациями установщика. Для установок питьевой воды достаточно промывки, соответствующей DIN 1988.

При монтаже инженерных систем из труб TEBO technics не используется клей, жидкость и т.п. Поэтому система остается чистой в ходе монтажа.

## 6.8. ИСПЫТАНИЕ СОБРАННОГО ТРУБОПРОВОДА

Если трубопровод собран в системе отопления, его испытание проходит в соответствии со СНиП 3.05.01-85 (2000) «Внутренние санитарно-технические системы» п. 4.6.

Испытание водяных систем отопления и теплоснабжения должно производиться при отключенных котлах и расширительных сосудах гидростатическим методом давлением, равным 1,5 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа (2 кгс/кв.см) в самой нижней точке системы (см. табл. 10).

Таблица 10

Рабочее давление, бар	6	10
Испытательное давление, бар	9	15
Температура испытания	20°C	

Испытание системы отопления при отрицательных температурах проводится в соответствии со СНиП 3.05.01-85(2000), п. 4.8. Все трубопроводы для питьевой воды подлежат контрольным испытаниям в соответствии со СНиП 3.05.01-85 п. 4.4.

Перед испытанием все открытые концы труб должны быть заглушены.

### Примечание:

Смесители, используемые в бытовых системах, и другие элементы (например, гибкие подводки) могут быть не рассчитаны на данное давление, и их следует присоединять только после испытания системы TEBO technics.

Система заполняется водой, начиная с нижней точки. В верхней точке организуется воздухопускной клапан или оставляется открытый конец, который заглушается после заполнения системы.

Контрольный насос подключается к нижней точке системы. После заливки воды в систему насос начинает нагнетать давление. Проверка давления проходит в три стадии: первичный тест, основной тест и окончательный тест.

Первичный тест проводится при давлении, на 50% большем, чем номинальное. Давление поднимается от номинала несколько раз через 10 минут с выдержкой в течение 30 мин.

Во время испытаний не допускается падение давления на величину более чем 0,6 бар и утечка воды.

По окончании первичного теста следует начинать основной тест. Основной тест проводится в течение 2 часов при давлении, которое отличается от давления первичного теста не более чем на 0,2 бар.

Окончательный тест состоит в следующем – для труб SDR11 (SDR6) проводится ступенчатое повышение давления от 1 до 10 атм (20 атм), с временным интервалом 5 минут (выдержка по каждой ступени – 5 минут) с интервалом изменения давления 1–2 атм.

Во время тестов не должно быть течи. Датчик давления (манометр) должен быть установлен в самой нижней точке системы (там, где складываются гидростатическое и динамическое давления).

### РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Фиксируются в протоколе с указанием для каждого теста временных интервалов, испытательных давлений в начале интервала и в конце. Протокол подписывается заинтересованными сторонами.



## 7. УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ

Согласно ГОСТ Р 52134-2003 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия». Пункт 9.: «Условия хранения труб и фитингов – по ГОСТ 15150 в условиях 5 (ОЖ4). Допускается хранение труб в условиях 8 (ОЖ3) не более 6 мес.».

Таким образом, диапазон температур хранения PP-R составляет от +50 до –50°С. См. ниже в графе «Основное» 5 и 8.

Необходимо учитывать требование п.9.2 ГОСТ Р 52134-2003: «Хранение должно осуществляться без механических нагрузок».

### УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ГОСТ 15150.

Обозначение условий хранения изделий				Климатические факторы			
Вспомогательное				Температура воздуха, °С			
Условия хранения	Основное	Буквенное	Текстовое	Верхнее значение	Нижнее значение	Относительная влажность воздуха по табл. 6 для климатического исполнения вида	Солнечное излучение
Навесы или помещения, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе (например, палатки, металлические хранилища без теплоизоляции), расположенные в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом в атмосфере любых типов	5	ОЖ4	Навесы в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом	+50	-50	У2	Н
Открытые площадки в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом в атмосфере любых типов	8	ОЖ3	Открытые площадки в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом	+50	-50	У1	+



## 8. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО ДИАМЕТРА ТРУБ

В стандарте DIN 1988 даются основные указания для подбора диаметров труб и требования к проходному сечению труб. Расчет необходимого диаметра труб связан с потерями давления в трубопроводе. В свою очередь, потери давления связаны с диаметром трубы, длиной, коэффициентом трения, объемным расходом воды. Объемный расход воды и размеры сечения трубы непосредственно связаны со скоростью потока. Для расчета скорости потока основной является коэффициент потока. Параметры потока вычисляются в соответствии с DIN 1988 ТЗ.

Для уменьшения шума при движении и для создания потока с наименьшими кавитационными свойствами скорость движения воды необходимо ограничивать. Не следует при требуемых больших расходах применять малые диаметры труб.

### 8.1. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Параметры трубопроводной системы для подачи питьевой воды в здании могут быть определены расчетом. Обновленная версия DIN 1988 предлагает как упрощенный, так и подробный способы вычислений. Упрощенный расчет подходит для различных трубопроводных систем. Упрощенный расчет приведен также в СП 40-101-96, разд. 2.3–2.5.

#### ЗНАЧЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО ДИАМЕТРА ( $D_i$ ) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВНЕШНЕГО ДИАМЕТРА ( $D_n$ ) PP-R ТРУБ.

Таблица 11

Внутренний $d$ , мм	Диаметр наружный $D$ , мм									
	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125
труба SDR11	16,2	20,4	26	32,6	40,8	51,4	61,2	73,6	90	102,2
труба SDR6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,2	42	50	60	73,2	83,2

В подробном способе вычислений расчет учитывает все фитинги и трубы, имеющиеся в системе. Этот способ наиболее приближен к реальным рабочим условиям. При расчете необходимо помнить, что трубы PP-R обозначаются по внешнему диаметру, табл. 11.

Для вычисления размеров труб необходимы следующие данные:

- ➔ Пределы коррекции клапана редуктора высокого давления при повышении или снижении давления.
- ➔ Геодезическая разность уровней.
- ➔ Потери давления на различных компонентах оборудования (например, фильтрах).
- ➔ Минимальное допустимое давление для включенных в водопровод приборов (например, водонагревателей).
- ➔ Потери давления в трубопроводе (из-за трения, турбулентности и т.д.).
- ➔ Потери давления на разветвлениях, поворотах, переходах трубопровода, на трубопроводной арматуре (табл. 15). В табл. 12 приведены данные по коэффициенту потери давления  $R$  (мбар/м) и скорости потока  $V$  в зависимости от объемного расхода  $V'$  (л/с) и внутреннего диаметра трубы  $d$  для полипропиленовых труб SDR11 при температуре воды +20 °С.

В табл. 13 приведены те же данные для полипропиленовых труб SDR6 при температуре воды +20 °С. Далее приведены номограммы для определения гидравлических потерь в единицах измерения л/с и мм в. ст./м.

Для труб принят коэффициент шероховатости  $\mu=0,007$ мм.

Температура передаваемой среды (вода) +20 °С.

Плотность среды 998 кг/м<sup>3</sup>

Кинематическая вязкость среды  $1,02 \times 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с (+20°)

Коэффициент потери давления  $R$  равен потере напора в миллибарах на каждый метр длины трубопровода.

#### ЗАВИСИМОСТЬ ФАКТОРА ТРЕНИЯ ТРУБЫ $R$ И СКОРОСТИ ПОТОКА $V$ ОТ ОБЪЕМНОГО РАСХОДА $V'$

##### ТРУБЫ TEBO technics SDR11

Шероховатость: 0,0070 мм

Температура: 20 °С

Плотность: 998,00 кг/м<sup>3</sup>

Кинематическая вязкость:  $1,02 \times 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с

Таблица 12

V = объемный расход (л/с) R = кривая давления (мбар/м) v= скорость (м/с)										
V'-объемный рас- ход, л/с	Внутренний диаметр, мм									
	16,2	20,4	26,0	32,6	40,8	51,4	61,2	73,6	90	
0,01	R	0,06	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	v	0,05	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,02	R	0,12	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	v	0,10	0,06	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00
0,03	R	0,18	0,07	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	v	0,15	0,09	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00
0,04	R	0,50	0,17	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	v	0,19	0,12	0,08	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00
0,05	R	0,74	0,25	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	v	0,24	0,15	0,09	0,06	0,04	0,02	0,02	0,01	0,00
0,06	R	1,01	0,34	0,11	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	v	0,29	0,18	0,11	0,07	0,05	0,03	0,02	0,01	0,00
0,07	R	1,32	0,44	0,14	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	v	0,34	0,21	0,13	0,08	0,05	0,03	0,02	0,02	0,00
0,08	R	1,66	0,56	0,18	0,06	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
	v	0,39	0,24	0,15	0,10	0,06	0,04	0,03	0,02	0,00
0,09	R	2,03	0,68	0,22	0,07	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00
	v	0,44	0,28	0,17	0,11	0,07	0,04	0,03	0,02	0,00
0,10	R	2,44	0,82	0,26	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,011
	v	0,49	0,31	0,19	0,12	0,08	0,05	0,03	0,02	0,00
0,12	R	3,35	1,12	0,35	0,12	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00
	v	0,58	0,37	0,23	0,14	0,09	0,06	0,04	0,03	0,00
0,14	R	4,39	1,46	0,46	0,16	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00
	v	0,68	0,43	0,26	0,17	0,11	0,07	0,05	0,03	0,00
0,16	R	5,55	1,85	0,58	0,20	0,07	0,02	0,01	0,00	0,00
	v	0,78	0,49	0,30	0,19	0,12	0,08	0,05	0,04	0,00
0,18	R	6,84	2,27	0,72	0,24	0,09	0,03	0,01	0,01	0,00
	v	0,87	0,55	0,34	0,22	0,14	0,09	0,06	0,04	0,00
0,20	R	8,23	2,73	0,86	0,29	0,10	0,03	0,01	0,01	0,00
	v	0,97	0,61	0,38	0,24	0,15	0,10	0,07	0,05	0,00
0,30	R	16,9	5,59	1,75	0,59	0,20	0,07	0,03	0,01	0,00
	v	1,46	0,92	0,57	0,36	0,23	0,14	0,10	0,07	0,00
0,40	R	28,3	9,32	2,91	0,99	0,34	0,11	0,05	0,02	0,01
	v	1,94	1,22	0,75	0,48	0,31	0,19	0,14	0,09	0,06
0,50	R	42,4	13,89	4,32	1,46	0,50	0,17	0,07	0,03	0,04
	v	2,43	1,53	0,94	0,60	0,38	0,24	0,17	0,12	0,08
0,60	R	59,11	19,28	5,98	2,02	2,69	0,23	0,10	0,04	0,02
	v	2,91	1,84	1,13	0,72	0,46	0,29	0,20	0,14	0,09
0,70	R	78,31	25,46	7,87	2,65	0,90	0,30	0,13	0,05	0,02
	v	3,40	2,14	1,32	0,84	0,54	0,34	0,24	0,16	0,11

Таблица 12 (продолжение)

V = объемный расход (л/с) R = кривая давления (мбар/м) v= скорость (м/с)										
V1 - объемный расход, л/с		Внутренний диаметр, мм								
		16,2	20,4	26	32,6	40,8	51,4	61,2	73,6	90
0,80	R	100,01	32,43	10,01	3,36	1,15	0,38	0,17	0,07	0,03
	v	4,37	2,75	1,7	1,08	0,69	0,43	0,31	0,21	0,14
1,00	R	150,84	48,49	14,96	5,01	1,7	0,56	0,24	0,1	0,04
	v	4,85	3,06	1,88	1,2	0,76	0,48	0,34	0,24	0,16
1,20	R	211,46	67,99	20,81	6,95	2,36	0,78	0,34	0,14	0,05
	v	5,82	3,67	2,26	1,44	0,92	0,58	0,41	0,28	0,19
1,40	R	281,77	90,28	27,55	9,18	3,11	1,02	0,44	0,18	0,07
	v	6,79	4,28	2,64	1,68	1,07	0,67	0,48	0,33	0,22
1,60	R	361,70	115,54	35,16	11,69	3,95	1,3	0,56	0,23	0,09
	v	7,76	4,90	3,01	1,92	1,22	0,77	0,54	0,38	0,22
1,80	R	451,22	143,73	43,63	14,48	4,88	1,6	0,69	0,29	0,11
	v	8,73	5,51	3,39	2,16	1,38	0,87	0,61	0,42	0,28
2,00	R	552,07	174,84	52,92	17,54	5,9	1,94	0,84	0,35	0,13
	v	9,70	6,12	3,77	2,4	1,53	0,96	0,68	0,47	0,31
2,20	R	660,78	208,86	63,11	20,87	7,02	2,3	0,99	0,41	0,16
	v	10,67	6,73	4,14	2,64	1,68	1,68	0,75	0,52	0,35
2,40	R	778,98	245,77	74,11	24,47	8,21	2,69	1,16	0,48	0,18
	v	11,64	7,34	4,52	2,88	1,84	1,16	0,82	0,56	0,38
2,60	R	906,64	285,56	85,94	28,33	9,5	3,1	1,34	0,55	0,21
	v	12,61	7,95	4,9	3,11	1,99	1,25	0,88	0,61	0,41
2,80	R	1043,75	328,23	98,61	32,46	10,87	3,55	1,53	0,63	0,24
	v	13,58	8,57	5,27	3,35	2,14	1,35	0,95	0,66	0,44
3,00	R	1190,30	373,77	112,1	36,85	12,32	4,02	1,73	0,71	0,27
	v	14,55	9,18	5,65	3,59	2,29	1,45	1,02	0,71	0,47
3,20	R	1346,28	423,56	126,42	41,5	13,86	4,52	1,94	0,8	0,3
	v	15,52	9,79	6,03	3,83	2,45	1,54	1,09	0,75	0,5
3,40	R	1511,68	474,89	141,56	46,41	15,49	5,04	2,17	0,89	0,34
	v	16,50	10,40	6,4	4,07	2,6	1,64	1,16	0,8	0,53
3,60	R	1686,50	529,07	157,51	51,58	17,19	5,59	2,4	0,99	0,38
	v	17,46	11,01	6,78	4,31	2,75	1,73	1,22	0,85	0,57
3,80	R	1870,73	586,10	174,29	57	18,98	6,17	2,65	1,09	0,41
	v	18,44	11,63	7,16	4,55	1,83	1,29	0,89	0,89	0,6
4,00	R	2064,37	645,97	191,88	62,69	20,86	6,77	2,91	1,19	0,45
	v	19,41	12,24	7,53	4,79	3,06	1,93	1,36	0,94	0,68
4,20	R	2267,41	708,68	210,28	68,63	22,81	7,4	3,18	1,3	0,49
	v	20,38	12,85	7,91	5,03	3,21	2,02	1,43	0,99	0,66
4,40	R	2479,85	774,22	229,5	74,82	24,85	8,06	3,46	1,42	0,54
	v	21,35	13,46	8,29	5,27	3,37	2,12	1,5	1,03	0,69

**ЗАВИСИМОСТЬ ФАКТОРА ТРЕНИЯ ТРУБЫ R И СКОРОСТИ ПОТОКА V ОТ ОБЪЕМНОГО РАСХОДА V'**
**ТРУБЫ TEBO technics SDR6**

Шероховатость: 0,0070 мм

Температура: 20 °С

 Плотность: 998,00 кг/м<sup>3</sup>

 Кинематическая вязкость: 1,02 x 10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/с

Таблица 13

V = объемный расход (л/с) R = кривая давления (мбар/м) v= скорость (м/с)												
V1 — объемный расход, л/с		Внутренний диаметр, мм										
		10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,2	42	50	60	73,2	
0.01	R	0,33	0,14	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
	v	0,11	0,07	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
0.02	R	1,15	0,27	0,11	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	v	0,23	0,15	0,09	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
0.03	R	2,29	0,81	0,16	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	v	0,34	0,22	0,14	0,08	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,00
0.04	R	3,74	1,33	0,45	0,14	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	v	0,45	0,29	0,18	0,11	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01	0,00
0.05	R	5,51	1,94	0,66	0,21	0,07	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	v	0,57	0,37	0,23	0,14	0,09	0,06	0,04	0,03	0,03	0,02	0,00
0.06	R	7,56	2,66	0,90	0,28	0,10	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	v	0,68	0,44	0,28	0,17	0,11	0,07	0,04	0,03	0,03	0,02	0,00
0.07	R	9,89	3,48	1,17	0,37	0,13	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	v	0,79	0,51	0,32	0,20	0,13	0,08	0,05	0,04	0,04	0,02	0,00
0.08	R	12,5	4,39	1,48	0,46	0,16	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
	v	0,91	0,58	0,37	0,23	0,14	0,09	0,06	0,04	0,04	0,03	0,00
0.09	R	15,38	5,39	1,81	0,57	0,19	0,07	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
	v	1,02	0,66	0,42	0,25	0,16	0,10	0,06	0,05	0,05	0,03	0,00
0.10	R	18,52	6,48	2,17	0,68	0,23	0,08	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00
	v	1,13	0,73	0,46	0,28	0,18	0,12	0,07	0,05	0,05	0,04	0,00
0.12	R	25,57	8,92	2,99	0,93	0,32	0,11	0,04	0,02	0,01	0,01	0,00
	v	1,36	0,88	0,55	0,34	0,22	0,14	0,09	0,06	0,06	0,04	0,00
0.14	R	33,63	1,71	3,91	1,22	0,42	0,15	0,05	0,02	0,01	0,01	0,00
	v	1,59	1,02	0,65	0,40	0,25	0,16	0,10	0,07	0,07	0,05	0,00
0.16	R	42,69	14,83	4,94	1,54	0,52	0,18	0,06	0,03	0,01	0,01	0,00
	v	1,81	1,17	0,74	0,45	0,29	0,18	0,12	0,08	0,08	0,06	0,00
0.18	R	52,73	18,28	6,08	1,89	0,64	0,22	0,07	0,03	0,01	0,01	0,01
	v	2,04	1,32	0,83	0,51	0,32	0,21	0,13	0,09	0,09	0,06	0,04
0.20	R	63,72	22,05	7,32	2,27	0,77	0,27	0,09	0,04	0,02	0,01	0,01
	v	2,27	1,46	0,92	0,57	0,36	0,23	0,14	0,10	0,07	0,07	0,05
0.30	R	132,83	45,61	15,05	4,64	1,57	0,55	0,18	0,08	0,03	0,01	0,01
	v	3,40	2,19	1,39	0,85	0,54	0,35	0,22	0,15	0,11	0,11	0,07
0.40	R	224,93	76,78	25,21	7,74	2,61	0,90	0,29	0,13	0,05	0,02	0,02
	v	4,53	2,92	1,85	1,13	0,72	0,46	0,29	0,20	0,14	0,14	0,10
0.50	R	339,55	115,34	37,70	11,53	3,87	1,34	0,44	0,19	0,08	0,03	0,03
	v	5,67	3,65	2,31	1,42	0,90	0,58	0,36	0,25	0,18	0,18	0,12
0.60	R	476,42	161,16	52,48	16,00	5,35	1,85	0,60	0,26	0,11	0,04	0,04
	v	6,80	4,38	2,77	1,70	1,08	0,69	0,43	0,31	0,21	0,21	0,14
0.70	R	635,34	214,16	69,50	21,13	7,05	2,43	0,79	0,34	0,14	0,06	0,06
	v	7,93	5,12	3,23	1,98	1,26	0,81	0,51	0,36	0,25	0,25	0,17

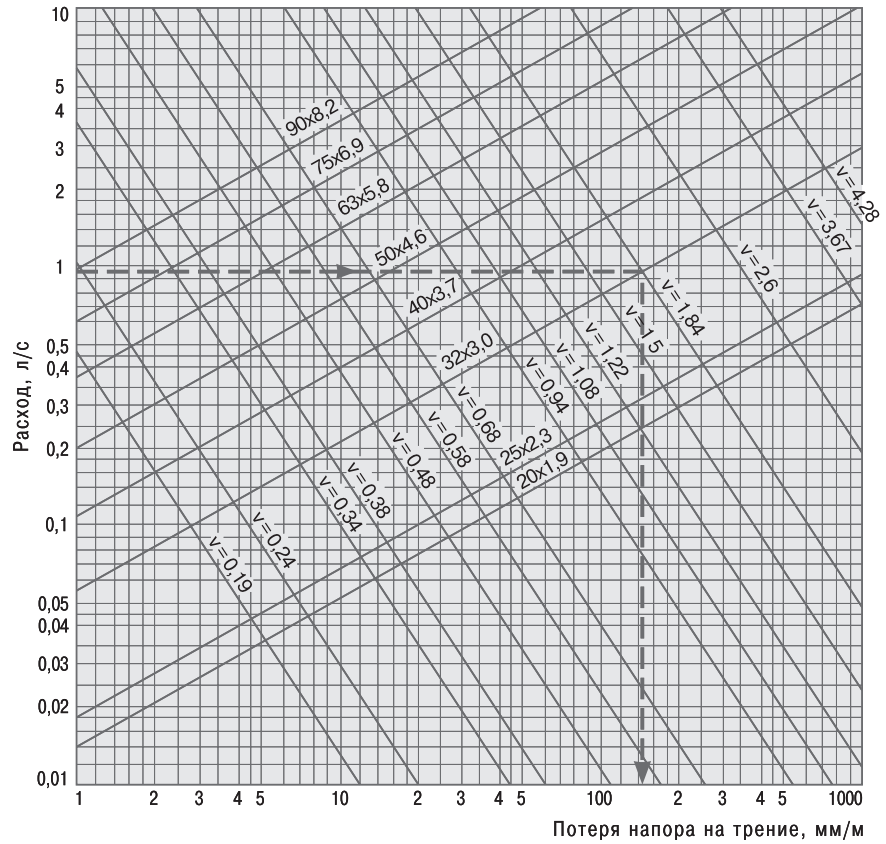
Таблица 13 (продолжение)

V = объемный расход (л/с) R = кривая давления (мбар/м) v= скорость (м/с)											
V1 — объемный расход, л/с	Внутренний диаметр, мм										
	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,2	42	50	60	73,2	
0,80	R	816,21	274,25	88,74	26,9	8,96	3,08	1	0,43	0,18	0,07
	v	9,07	5,85	3,7	2,27	1,44	0,92	0,58	0,41	0,28	0,19
0,90	R	1021,95	341,4	110,17	33,31	11,08	3,8	1,23	0,53	0,22	0,09
	v	10,2	6,58	4,16	2,55	1,62	1,04	0,65	0,46	0,32	0,21
1,00	R	1246,72			40,36	13,39	4,59	1,48	0,64	0,27	0,1
	v	11,33			2,83	1,8	1,16	0,72	0,51	0,35	0,24
1,20	R	1761,36	584,86	187,44	56,32	18,63	6,37	2,05	0,89	0,37	0,14
	v	13,60	8,77	5,54	3,4	2,16	2,52	0,87	0,61	0,42	0,29
1,40	R	2362,6	784,32	249,67	74,74	24,65	8,41	2,7	1,17	0,49	0,19
	v	15,86	10,23	6,47	3,97	2,52	1,62	1,01	0,71	0,5	0,33
1,60	R	3050,27	1009,36	320,39	95,6	31,45	10,7	3,43	1,45	0,62	0,24
	v	18,13	11,69	7,39	4,53	2,88	1,85	1,15	0,81	0,57	0,38
1,80	R	3824,26	1261,97	399,56	118,88	39,02	13,25	4,24	1,83	0,76	0,29
	v	20,4	13,15	8,32	5,1	3,24	2,08	1,3	0,92	0,64	0,43
2,00	R	4684,5	1542,1	487,13	144,56	47,34	16,05	5,13	2,21	0,92	0,35
	v	22,66	14,61	9,24	5,67	3,6	2,31	1,44	1,02	0,71	0,48
2,20	R	5630,92	1849,71	584,92	172,62	56,42	19,09	6,1	2,63	1,09	0,42
	v	24,93	16,08	10,17	6,23	3,96	2,54	1,59	1,12	0,78	0,52
2,40	R	6663,5	2184,77	689,39	203,06	66,24	22,38	7,14	3,07	1,28	0,49
	v	27,2	17,54	11,06	6,8	4,32	2,77	1,73	1,22	0,85	0,57
2,60	R	7782,2	2547,26	802,2	235,86	76,81	25,91	8,25	3,55	1,47	0,57
	v	29,46	19	12,01	7,37	4,68	3	1,88	1,32	0,92	0,62
2,80	R	8986,99	2937,15	923,33	271,02	88,12	29,69	9,44	4,06	1,68	0,65
	v	31,73	20,46	12,94	7,93	5,04	3,23	2,02	1,43	0,99	0,67
3,00	R		3354,43	1052,78	308,54	100,16	33,7	10,7	4,59	1,9	0,73
	v		21,92	13,88	8,5	5,4	3,47	2,17	1,53	1,06	0,71
3,20	R		3799,1	1190,54	348,4	112,93	37,95	12,04	5,16	2,14	0,82
	v		23,38	14,79	9,07	5,76	3,7	2,31	1,63	1,13	0,76
3,40	R		4271,13	1336,61	391,92	126,44	42,43	13,45	5,76	2,39	0,91
	v		24,85	15,71	9,63	6,12	3,93	2,45	1,73	1,2	0,81
3,60	R		4770,53	1490,96	436,53	140,68	47,16	14,93	6,39	2,65	0,01
	v		26,31	16,63	10,2	6,48	4,16	2,6	1,83	1,27	0,86
3,80	R		5297,29	1653,61	483,48	155,64	52,11	16,48	7,06	2,92	1,12
	v		27,77	17,56	10,77	6,84	4,39	2,74	1,94	0,34	0,9
4,00	R		5851,39	1824,55	532,75	171,33	57,3	18,1	7,75	3,2	1,23
	v		29,23	18,48	11,33	7,2	4,62	2,89	2,04	1,41	0,95
4,20	R		6432,34	2003,76	584,35	187,74	62,73	19,8	8,47	3,5	1,34
	v		30,69	19,41	11,9	7,56	4,85	3,03	2,14	1,49	1
4,40	R		7041,53	2191,26	633,28	204,87	68,39	21,57	9,22	3,8	1,45
	v		32,15	20,33	12,46	7,92	5,08	3,18	2,24	1,56	1,05

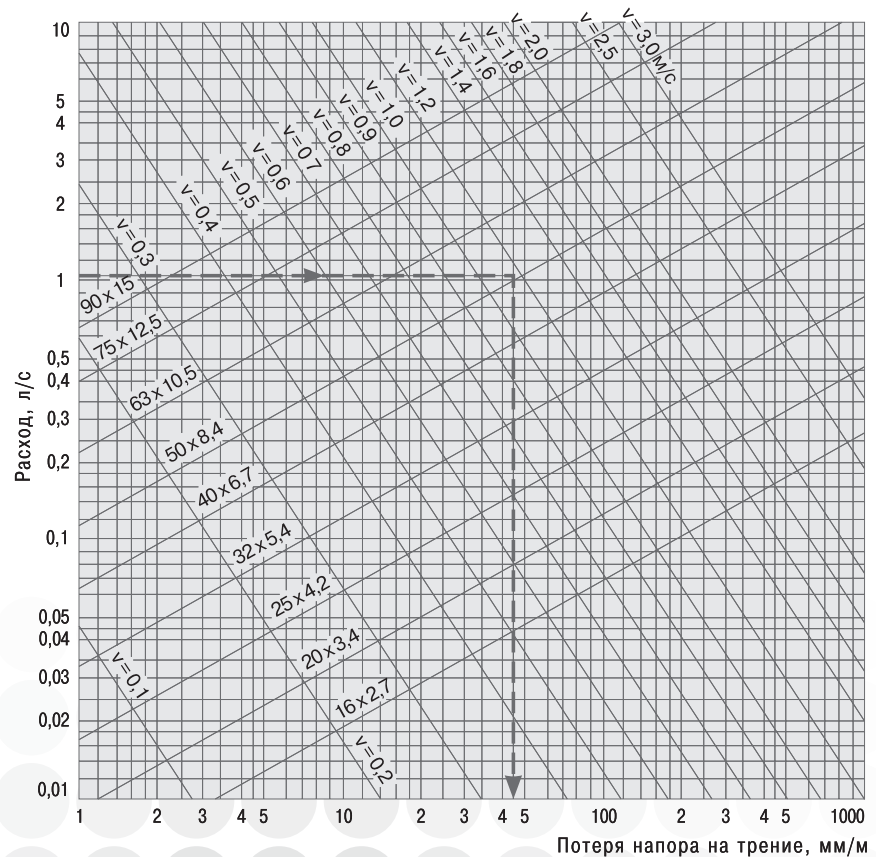


**НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ НАПОРА В ТРУБАХ SDR11**

Гидравлический расчет трубопроводов из PP-R заключается в определении потерь напора (или давления) на преодоление гидравлических сопротивлений, возникающих в трубе, в соединительных деталях, в местах резких поворотов и изменений диаметра трубопровода. Гидравлические потери напора в трубопроводе определяются по номограммам.



**НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ НАПОРА В ТРУБАХ SDR6**



**КОЭФФИЦИЕНТ МЕСТНОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ  
 ДЛЯ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ПОЛИПРОПИЛЕНА**

Таблица 14

Деталь	Обозначение	Примечание	Коэффициент
Муфта			0,25
Муфта переходная		Уменьшение на 1 размер	0,40
		Уменьшение на 2 размера	0,50
		Уменьшение на 3 размера	0,60
		Уменьшение на 4 размера	0,70
Угольник 90°			1,20
Угольник 45°			0,50
Тройник		Разделение потока	1,20
		Соединение потока	0,80
Крестовина		Соединение потока	2,10
		Разделение потока	3,70
Муфта комб. вн. рез.			0,50
Муфта комб. нар. рез.			0,70
Угольник комб. вн. рез.			1,40
Угольник комб. нар. рез.			1,60
Тройник комб. вн. рез.			1,40 – 1,80
Вентиль		20 мм	9,50
		25 мм	8,50
		32 мм	7,60
		40 мм	5,70
Компенсатор Козлова		25 мм	6,50
		32 мм	5,60
		40 мм	3,70



## 9. РАСЧЕТ ТЕПЛООВОГО ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ ТРУБ

TEBO technics

Тепловое линейное расширение труб рассчитывается по формуле:  $dL = k \times L \times dT$ , где

**k** – коэффициент линейного расширения трубы;

**L** – длина участка трубы, линейное расширение которого рассчитывается;

**dT** – разница температур, вызывающая линейное расширение (как правило, разница между температурой монтажа и температурой эксплуатации).

Значения линейного расширения для одного метра полипропиленовой трубы TEBO technics наглядно можно видеть на диаграмме.

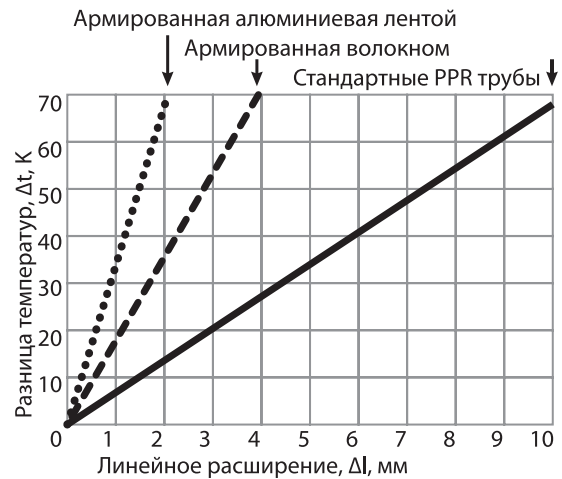
### Значения k

для стандартной PP-R трубы (SDR11, SDR6): **0,15 мм/м К**,

для трубы, армированной алюминием (SDR6):

**0,03 мм/м К\***,

для трубы, армированной стекловолокном: **0,05 мм/м К**.



➔ **Пример расчета:** участок трубы, армированной стекловолокном – 12 м (диаметр не важен), труба монтировалась при температуре 20 °С, труба предназначена для отопления по отопительному графику 80/60 °С, максимальная температура – 80 °С.

$dL = k \times L \times dT = 0,05 \times 12 \times (80 - 20) = 36 \text{ мм}$ , таким образом, данный участок трубы при максимальной рабочей температуре удлинится на 36 мм, от первоначальной, монтажной длины 12 м и будет равен 12,036 м.

Длина труб в метрах (1м)	Увеличение труб TEBO Technics (мм)							
	Изменение температуры Δt (К)							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0,1	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20
0,2	0,30	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40
0,3	0,45	0,90	1,35	1,80	2,25	2,70	3,15	3,60
0,4	0,60	1,20	1,80	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80
0,5	0,75	1,5	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00
0,6	0,90	1,80	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20
0,7	1,05	2,10	3,15	4,20	5,25	6,30	7,35	8,40
0,8	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60
0,9	1,35	2,70	4,05	5,40	6,75	8,10	10,45	11,80
1,0	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00
2,0	3,00	6,00	9,00	12,00	15,00	18,00	21,00	24,00
3,0	4,50	9,00	13,50	18,00	22,50	27,00	31,50	36,00
4,0	6,00	12,00	18,00	24,00	30,00	36,00	42,00	48,00
5,0	7,50	15,00	22,50	30,00	37,50	45,00	52,50	60,00
6,0	9,00	18,00	27,00	36,00	45,00	54,00	63,00	72,00
7,0	10,50	21,00	31,50	42,00	52,50	63,00	73,50	84,00
8,0	12,00	24,00	36,00	48,00	60,00	72,00	84,00	96,00
9,0	13,50	27,00	40,50	54,00	67,50	81,00	94,00	108,00
10,0	15,00	30,00	45,00	60,00	75,00	90,00	105,00	120,00

Длина труб в метрах (1м)	Увеличение труб TEBO Technics с алюминиевой фольгой (мм)							
	Изменение температуры Δt (К)							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0,1	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24
0,2	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,42	0,48
0,3	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72
0,4	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96
0,5	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20
0,6	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,26	1,44
0,7	0,21	0,42	0,63	0,84	1,05	1,26	1,47	1,68
0,8	0,24	0,48	0,72	0,96	1,20	1,44	1,68	1,92
0,9	0,27	0,54	0,81	1,08	1,35	1,62	1,89	2,16
1,0	0,30	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40
2,0	0,60	1,20	1,80	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80
3,0	0,90	1,80	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20
4,0	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60
5,0	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00
6,0	1,80	3,60	5,40	7,20	9,00	10,80	12,60	14,40
7,0	2,10	4,20	6,30	8,40	10,50	12,60	14,70	16,80
8,0	2,40	4,80	7,20	9,60	12,00	14,40	16,80	19,20
9,0	2,70	5,40	8,10	10,80	13,50	16,20	18,90	21,60
10,0	3,00	6,00	9,00	12,00	15,00	18,00	21,00	24,00

\*Для труб DN более 40 мм, армированных алюминием, рекомендуем применять  $k = 0,05 \text{ мм/м К}$ .

## 10. СПРАВОЧНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

### ОБЪЕМНЫЙ РАСХОД

Объемный расход  $V'$  л/с определяется в зависимости от нормативных объемов потребления (см. табл. 15). Минимальное давление потока  $R_{\text{мин}}$  на входе в различные сантехнические приборы и элементы арматуры.

Таблица 15

Минимальное давление потока $R_{\text{мин}}$ , бар	Тип устройства	Объемный расход при водоразборе л/с	
		Смешанная вода	Только холодная или только горячая вода
0,5	Кран без впускного клапана DN15		0,3
0,5	Кран без впускного клапана DN20		0,5
0,5	Кран без впускного клапана DN20		1,0
1,0	С впускным клапаном DN15		0,15
1,0	С впускным клапаном DN20		0,15
1,0	Лейка для душа	0,1	0,20
1,2	Напорный вентиль DN15		0,7
1,2	Напорный вентиль DN20		1,0
0,4	Напорный вентиль DN25		1,0
1,0	Бачок для туалета DN15		0,3
1,0	Посудомоечная машина		0,15
1,0	Стиральная машина DN15		0,25
1,0	Смеситель в ванной DN15	0,15	
0,5	Кухонная раковина DN15		0,13
1,0	Умывальник DN15	0,07	
1,0	Проточный нагреватель DN20	0,3	
1,0	Накопительный электронагреватель DN15		0,1

Правильность выбора диаметра трубы можно определить, если выполняется условие:

$R_{\text{вх}} \geq R_{\text{макс}} + \text{сумма}$  (потери давления на всех узлах) +  $R_{\text{I}}$  труб,

где  $R_{\text{вх}}$  - давление на входе в трубопровод (давление насоса),

$R_{\text{макс}}$  - давление на самом удаленном потребителе с наибольшим значением  $R_{\text{мин}}$ .

$R_{\text{I}}$  труб =  $R \cdot L$ , бар - потери на длине трубопровода,  $L$ , м - длина трубопровода

#### Примечание:

Для устройств, не указанных в вышеприведенной таблице, расчеты осуществляются на основе информации, предоставленной производителем.

### ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ

Химическая стойкость полипропилена к воздействию различных веществ для различных температур и концентрации веществ, приведена в DIN 8078 и таблице 17 в обозначениях стоек (с), условно стоек (Ус), не стоек (нс).

**ТАБЛИЦА ХИМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕВО technics**

Таблица 16

№	Химикат	Концентрация	20 °С	60 °С	100 °С	№	Химикат	Концентрация	20 °С	60 °С	100 °С
1	Адипиновая кислота	TR	C	C	---	58	Квасцы	TR	C	C	---
2	Азот	ALL	C	C	---	59	Керосин	H	C	УС	H
3	Азотная кислота	10%	СТ	УС	НС	60	Кислород	TR	C	---	---
4	Азотная кислота	10–50%	УС	НС	НС	61	Крахмальный раствор	Все	C	C	---
5	Азотная кислота	>50%	НС	НС	НС	62	Крезол	90%	C	C	---
6	Аккумуляторная кислота (электролит)	H	C	C	---	63	Кремниевая кислота	Все	C	C	----
7	Акрила нитрит	TR	C	---	--	64	Ксилол, диметилбензол	TR	УС	НС	НС
8	Альдегид	GL	СТ	СТ	---	65	Лимонная кислота	VL	C	C	C
9	Алюминия сульфат	GL	C	C	---	66	Меди нитрат Cu(NO <sub>3</sub> )	30%	C	C	C
10	Алюминия хлорид	GL	C	C	----	67	Меди хлорид CuCl	GL	C	C	---
11	Амилацетат	TR	УС	----	----	68	Меди цианид Cu(HNO <sub>3</sub> )	GL	C	C	---
12	Амиловый спирт	TR	C	C	C	69	Меласса	H	C	C	C
13	Аммиак(газ)	TR	C	C	----	71	Морская вода	H	C	C	C
14	Аммиака раствор	GL	C	C	----	72	Мышьяковая кислота	40%	C	C	----
15	Аммония ацетат	GL	C	C	----	73	Мышьяковая кислота	80%	C	C	УС
16	Аммония нитрат	GL	C	C	C	74	Натрия гидрат	60%	C	C	C
17	Аммония сульфат	GL	C	C	C	75	Нефть	TR	C	УС	----
18	Аммония сульфит	GL				76	Перманганат калия	GL	C	НС	---
19	Аммония фосфат	GL	C	C	C	77	Пиво	H	C	---	----
20	Аммония фторид	L	C	C	---	78	Пропан, газ	TR	C	---	---
21	Аммония хлорид	GL	C	C	---	79	Пропанол (1)	TR	C	C	---
22	Анилин	TR	УС	УС	---	80	Ртуть	TR	C	C	---
23	Анилина хлоргидрат	GL	C	C	---	81	Серная кислота	10%	C	C	C
24	Антифриз	H	C	C	C	82	Серная кислота	10–80%	C	C	----
25	Ацетон	TR	C	---	---	83	Серная кислота	80%-TR	УС	НС	----
26	Бария гидроксид Ba(OH) <sub>2</sub>	GL	C	C	C	84	Серы диоксид	ALL	C	C	---
27	Бария соли	GL	C	C	C	85	Серы диоксид газ	TR	C	C	---
28	Бензина и бензола смесь	800/200	УС	---	---	86	Силикат натрия	L	C	C	---
29	Бензина углеводы	L	C	---	---	87	Смазочные масла	TR	C	УС	H
30	Бензол	TR	УС	НС	НС	88	Соли ртути	GL	C	C	---
31	Бисульфит натрия	L	C	---	---	89	Соляная кислота	<20%	C	C	---
33	Борная кислота	GL	C	C	C	90	Соляная кислота	20–36%	C	УС	УС
34	Бура (тетраборнокислый натрий)	L	C	C	---	91	Стиральный порошок		C	C	----
35	Винная кислота	10%	СТ	СТ		92	Углерода диоксид	ALL	C	C	---
36	Винный уксус		СТ	СТ	СТ	93	Уксусная кислота(p-p)	TR	C	УС	НС
37	Вино	H	C	C	---	94	Уксусная кислота(p-p)	40%	C	C	----
38	Вода, чистая		C	C	C	95	Уксусная кислота(p-p)	50%	C	C	НС
39	Водка царская Cl+HNO <sub>3</sub>	GL	НС	НС	НС	96	Уксусная кислота(p-p)	50%	C	ОС	---
40	Воск	H	C	УС	---	97	Уксусной кислоты ангидрид	TR	C	----	----
41	Гексан	TR	СТ	УС	----	98	Уксусный альдегид	TR	ОС	---	---
42	Гептан	TR	СТ	УС	НС	99	Формальдегид	40%	C	C	---
43	Гидразингидрат	TR	СТ	---	---	100	Фосген	TR	УС	УС	---
44	Глицерин	TR	C	C	C	101	Фтор	TR	УС	---	---
45	Глюкоза	20%	C	C	C	102	Фтороводородная кислота	48%	C	УС	H
46	Городской газ	H	C	---	---	103	Хлор	0,50%	УС	--	---
47	Двуаминэтанол	TR	C	---	---	104	Хлор	1%	НС	НС	НС
48	Дегтярное масло	H	C	НС	НС	105	Хлор	GL	C	C	C
49	Дизельная смазка	H	C	УС	---	106	Хлор газ	TR	УС	УС	УС
50	Дизельное топливо	H	---	----	----	107	Хлорамин	L	C	---	---
51	Дихлорбензин	TR	УС	---	---	108	Хлорная кислота	1%	C	УС	НС
52	Дихлорэтилен (1,1–1,2)	TR	УС	---	---	109	Хлорная кислота	10%	C	УС	НС
53	Диэтиловый эфир	TR	C	УС	---	110	Хлорная кислота	20%	C	УС	НС
54	Дрожжи	Все	C	---	---	111	Цианистоводородная кислота	TR	C	C	--
55	Калия гидрогеникарбонат	GL	C	C	---	112	Циклогексан	TR	УС	НС	НС
56	Карбоксильная кислота	---	C	C	---	113	Электролит	H	C	C	---
57	Каустическая сода	60%	C	C	C	114	Этиловый спирт	TR	C	C	C
						115	Эфир нефти	TR	C	УС	----

**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ**

Таблица 17

<b>VL</b>	Жидкостный раствор с массовой долей менее 10%
<b>L</b>	Жидкостный раствор с массовой долей более 10%
<b>GL</b>	Насыщенный жидкостный раствор (при 20°C)
<b>H</b>	Подготовленный для рынка
<b>TR</b>	Технически чистый

**РАСХОДЫ И НЕОБХОДИМЫЕ ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ САНТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

Таблица 18

Наименование	DN, мм	Давление	Температура	Разовый расход (суммарный)		Объемный расход	
		P		Литры	Секунды	Хол.вода	Гор.вода
		мБар	°C			л/с	
<b>Выводящие элементы</b>							
Краны	15	1000	10	6...10	60	0,12	0,18
Коллектор	15	1000	40	6...10	60	0,12	0,18
Вентили	20	1200	10	7...10	10	1	
Лейка душа малая	15	1000	38	60...90	300	0,1	0,1
Боковой душ	15	1000	38	10...15	180	0,05	0,05
Лейка душа средняя	20	1000	38	~ 110	300	0,18	0,22
Лейка душа большая	25	1000	38	~ 160	300	0,31	0,39
<b>Ванны</b>							
Смеситель	15	1000	40	140	500	0,15	0,15
Смеситель средний	20	1000	40	250	250	0,4	0,6
Смеситель большой	25	1000	40	650	300	1	1,5
<b>Туалеты</b>							
Сливной бачок	15	1200	10	6...7	8	0,7	
Сливной бачок	20	1200	10	6...8	8	1	
Сливной бачок	25	400	10	6...9	8	1	
Кран сливного бачка	15	500	10	6...9	70	0,13	
<b>Турецкие бани</b>							
Ванна	15	1000	38	10...15	120	0,07	0,07
<b>Раковины для умывания</b>							
Батарея	15	1000	50...55	12...20	180	0,07	0,1
Батарея	20	1000	50...55	35...50	80	0,2	0,7
<b>Писсуары</b>							
Кран для слива	15	1000	10	4	7	0,3	
Магнитный кран	15	700	10		30	0,15	
Магнитный кран	20	700	10		30	0,3	
Магнитный кран	25	400	10		30		
<b>Умывальники</b>							
Вентиль	15	500	10	5	60	0,07	
Смеситель	15	1000	35	15	600	0,07	0,07
<b>Комплекты сантехнического оборудования для душевых кабин</b>							
Смеситель	15	1000	35	10...20	240	0,05	0,05
Смеситель «люкс»	15	1000	38	60...90	300	0,15	0,15

**СПРАВОЧНИК НОРМ ПОТРЕБЛЕНИЯ ВОДЫ**

Таблица 19

Применение	Потребление	Единица измерения
Домашнее потребление		
Питье, приготовление пищи	20	л/день на человека
Мытье посуды	20	л/день на человека
Туалет	25	л/день на человека
Душ	20	л/день на человека
Ванная	30–50	л/день на человека
Общее потребление в квартире при использовании душа	120–200	л/день на человека
Общественные места		
Пансион	100	л/день на человека
Гостиница	200–600	л/день на место
Гостиница «люкс»	1100	л/день на комнату
Школа	5	л/день на ученика
Детский сад	100–120	л/день на ребенка
Больница	250–650	л/день на больного
Офис	40–60	л/день на человека
Торговый центр	3–5	л/день на кв.метр
Кафе	15–20	л/день на посетителя
Спортивный комплекс	20–30	л/день на человека

**СТАНДАРТЫ И КОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ТЕКСТЕ**

Таблица 20

<b>DIN 1988</b>	Технические требования стандартов TRWI и DVGW к установкам, подающим питьевую воду
<b>DIN 4109</b>	Изоляция при строительстве и прокладке водопровода
<b>DVGW W 534</b>	Трубопроводы, установки для подачи питьевой воды, требования и контроль
<b>DVS 2207</b>	Нагревательные элементы для сварки термопластиков. Часть 11. Установка полипропиленовых термопластиковых труб и фитингов
<b>DVS 2208</b>	Механизмы и оборудование для сварки термопластиков. Часть 1. Сварка плавлением муфт и раструбов из термопластиков
<b>KTW</b>	Отсутствие физиологических дефектов. Рекомендации Федерального департамента здравоохранения, касающиеся установки газопроводов, водопроводов и канализации в соответствии с VOB, часть C
<b>DIN 2999</b>	Обязательные требования Withworth к трубам, цилиндрической внутренней части и конической поверхности деталей, имеющих резьбу
<b>DIN 16928</b>	Прокладка труб из термопластиков, установка фитингов и других деталей
<b>DIN 8077</b>	Полипропиленовые трубы, размеры: трубы из статического полипропилена (тип 3) производятся в соответствии с нормами
<b>DIN 8078</b>	Общие требования к качеству полипропиленовых труб: трубы из полипропилена (тип 3) производятся из полипропиленового материала и проверяются на соответствие этим нормам
<b>DIN 16972</b>	Соединения для труб и деталей для установки труб
<b>DIN 6–9</b>	Методы производства полипропиленового материала, отливка деталей для муфт
<b>DIN 16962</b>	Соединение и установка труб и фитингов, находящихся под давлением. Часть 5. Производство из полипропиленового материала, общие требования к качеству, проверка деталей из статического полипропилена (тип 3) будут контролироваться в соответствии с этим стандартом
<b>ISO 2039</b>	Пластмассы. Измерение твердости
<b>ISO 527–1995</b>	Пластмассы. Определение механических свойств при растяжении
<b>ISO 1191</b>	Пластмассы. Разбавленные растворы полиэтилена и полипропилена. Определение числа вязкости и предельного числа вязкости
<b>ISO 1183</b>	Определение плотности пластмасс
<b>DIN 53375</b>	Определение характеристик трения для изделий из пластмасс
<b>ISO 1133</b>	Определение текучести пластических материалов
<b>ASTM D1929–96</b>	Стандартные методы определения температуры воспламеняемости пластиков
<b>ГОСТ 21207–81</b>	Пластмассы. Метод определения воспламеняемости
<b>ГОСТ 28157–89</b>	Пластмассы. Методы определения стойкости к горению
<b>ГОСТ 24632–81</b>	Материалы полимерные. Методы определения дымообразования
<b>SKZ</b>	Сертификат SKZ (Германия) по итогам испытаний и контролю производства пластиковых труб

**ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ В ОСНОВНЫХ СИСТЕМАХ ИЗМЕРЕНИЯ**

Таблица 21

Размер	Ед. изм.	Сокращения			Связь между системами
		Си	СГСМ	Англ.	
Длина	Метр	м	м	фут	1 м=39,37 дюйма 1 м=3,281 фута 1 дюйм=25,4 мм 1 фут=30,48 см
Площадь	Квадратный метр	м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup> кв. дюйм, кв. фут, акр		1 м <sup>2</sup> =1550 кв.дюймов 1 кв.дюйм=645,16 мм <sup>2</sup> 1 м <sup>2</sup> =10,764 кв.футов 1 кв. фут=0,0929 м <sup>2</sup>  1 га=10000 м <sup>2</sup> 1 акр=0,40468 Га 1 Га=2,47 акра 1 кв.миля=2,5899 км <sup>2</sup>
Объем	Кубический метр, литр	м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> , литр	куб.фут, куб.дюйм, галлон	1 л=61,024 дюйм <sup>3</sup> 1 дюйм <sup>3</sup> =16,3971 см <sup>3</sup> 1 л=0,2642 галлона  1 фут <sup>3</sup> =0,2831 м <sup>3</sup> 1 м <sup>3</sup> =35,315 куб. фут 1 галлон=3,78541 л
Масса	Килограмм, грамм	г, кг	к, кг	унция, фунт	1 кг=35,274 унции 1 унция=28,3495 г  1 кг=2,2046 фунта 1 фунт=0,4539 кг
Плотность		кг/м <sup>3</sup>	кг/м <sup>3</sup>	фунт/фут <sup>3</sup>	1 кг/м <sup>3</sup> =16,0185 фунт/фут <sup>3</sup>
Скорость	Метр в секунду	м/с	м/с	фут/мин.	1 м/с=196,85 фут/мин.
Объемный расход	Куб. метр в секунду	м <sup>3</sup> /с	м <sup>3</sup> /ч м <sup>3</sup> /с, л/с	фут <sup>3</sup> /с	1 м <sup>3</sup> /с=3600 м <sup>3</sup> /ч 1 м <sup>3</sup> /ч=0,5886 фут <sup>3</sup> /с 1 фут <sup>3</sup> /с=1,699 м <sup>3</sup> /ч
Давление	Паскаль, бар	Па, бар, Н/м <sup>2</sup>	кг/см <sup>2</sup> мм.р.с. атм.	фунт-сила/ дм в.с., 1фунт/фут <sup>2</sup>	1 Па=1 Н/м <sup>2</sup> 1 атм=0,1 Мпа 1 мБар=0,001 Бар 1 Бар=100000 Па =0,1 Мпа 100 Па=2,089 фунт/фут <sup>2</sup>  1 Бар=0,981 атм 1 мБар= 0,4019 in H <sub>2</sub> O 1 кПа=7,50062 мм.р.с. 1 дюйм H <sub>2</sub> O=249,089 Па
Тепловая энергия	Килоджоуль, киловатт час	Кдж кВт/ч	ккал	Бет	1 кВт/ч=1 кДжс 1 кДж=0,2388 ккал 1 ккал=4,1868 кДж  1 кВт/ч=860 ккал 1 Кдж=0,948 Бет 1 Бет=1,055 кДж
Тепловой поток	Киловатт	Квт	ккал/ч	Бет/ч, 1 лош. сила	1 лош.с=735,5 Вт 1 Квт=860 ккал/час 1 квт час= 1 кДжс  1 кВт=3412 Бет/ч 1 Бет/ч=0,252 ккал/ч 1 кВт=1,341 л.с. 1 Ккал/ч=3,97 Бет/ч
Температура	Кельвин, Цельсий, Фаренгейт	К	С	F	°C=(F-32)/5,9 °K=273+°C °F=°Cx5,9+32





**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

A series of horizontal dotted lines for taking notes.



Индустрия РС  
03115, Украина, г. Киев  
ул. Кольцевая дорога, 15-а

тел.: +38 (044) 585-11-28  
e-mail: [info@rs-industry.com.ua](mailto:info@rs-industry.com.ua)  
[www.rs-industry.com.ua](http://www.rs-industry.com.ua)