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 6
3.3. ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ 7
3.4. ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ 7
3.5. PP-R И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ 7
3.6. МЕТОДЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОЖАРА 7
3.7. УСТОЙЧИВОСТЬ К УЛЬТРАФИОЛЕТОВОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ 7

4. КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ 8

4.1. ТРУБЫ TEBO technics PN10, PN20 8
4.2. ТРУБЫ TEBO technics ТИП PN25, АРМИРОВАННЫЕ ПЕРФОРИРОВАННОЙ АЛЮМИНИЕВОЙ ФОЛЬГОЙ 8
4.3. ТРУБЫ TEBO Masterpipe ТИП PN20, АРМИРОВАННЫЕ ПЕРФОРИРОВАННОЙ АЛЮМИНИЕВОЙ ФОЛЬГОЙ В ЦЕНТРЕ 9
4.4. ТРУБЫ TEBO technics ТИП PN25, АРМИРОВАННЫЕ СТЕКЛОВОЛОКНОМ 9
4.5. ФИТИНГИ TEBO technics 10

5. МОНТАЖ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ИЗ ТРУБ И ФИТИНГОВ TEBO technics 31

5.1. ДИФФУЗИОННАЯ СВАРКА ТРУБ TEBO technics 31
5.2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МОНТАЖА FORA 32
5.3. МУФТОВАЯ СВАРКА 34
5.4. ОСОБЕННОСТИ СВАРКИ АРМИРОВАННОЙ АЛЮМИНИЕМ (PP-R-AL-PP-R) ТРУБЫ 34
5.5. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ ПРИ СВАРКЕ ТРУБ TEBO TECHNICS 35

6. ПРОКЛАДКА И МОНТАЖ ТРУБ 36

6.1. ПРОКЛАДКА ТРУБ ДЛЯ ПОДАЧИ ХОЛОДНОЙ ВОДЫ 36
6.2. ПРОКЛАДКА ТРУБ ДЛЯ ПОДАЧИ ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ 36
6.3. ПРАВИЛА, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ СОБЛЮДАТЬ ПРИ ПРОКЛАДКЕ АРМИРОВАННОЙ ТРУБЫ 36
6.4. УСТАНОВКА ТРУБ В ШАХТАХ 37
6.5. КОМПЕНСАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РАСШИРЕНИЯ ТРУБ PP-R 37
6.6. ЗАЩИТА ТРУБОПРОВОДОВ С ХОЛОДНОЙ ВОДОЙ 39
6.7. ПОДГОТОВКА СОБРАННОГО ТРУБОПРОВОДА К ЭКСПЛУАТАЦИИ. ОЧИСТКА ПОСЛЕ МОНТАЖА 39
6.8. ИСПЫТАНИЕ СОБРАННОГО ТРУБОПРОВОДА 40

7. УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ 41

8. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО ДИАМЕТРА ТРУБ 41

8.1. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ 42

9. РАСЧЕТ ТЕПЛОВОГО ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ ТРУБ TEBO technics 49

10. СПРАВОЧНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 50

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 TSE.

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

РАЗМЕРЫ И МАССА ТРУБ ИЗ PPR НОРМИРУЮТСЯ DIN 8077. Таблица 2

Диаметр		Толщина стенки, мм и теоретическая масса 1 м трубы, кг									
Наружный, мм		Условный проход (Ду)		PN10				PN 20			
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

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. Взаимосвязь между температурой, давлением транспортируемой жидкости и долговечностью труб из PP-R приведены в табл. 3. 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.

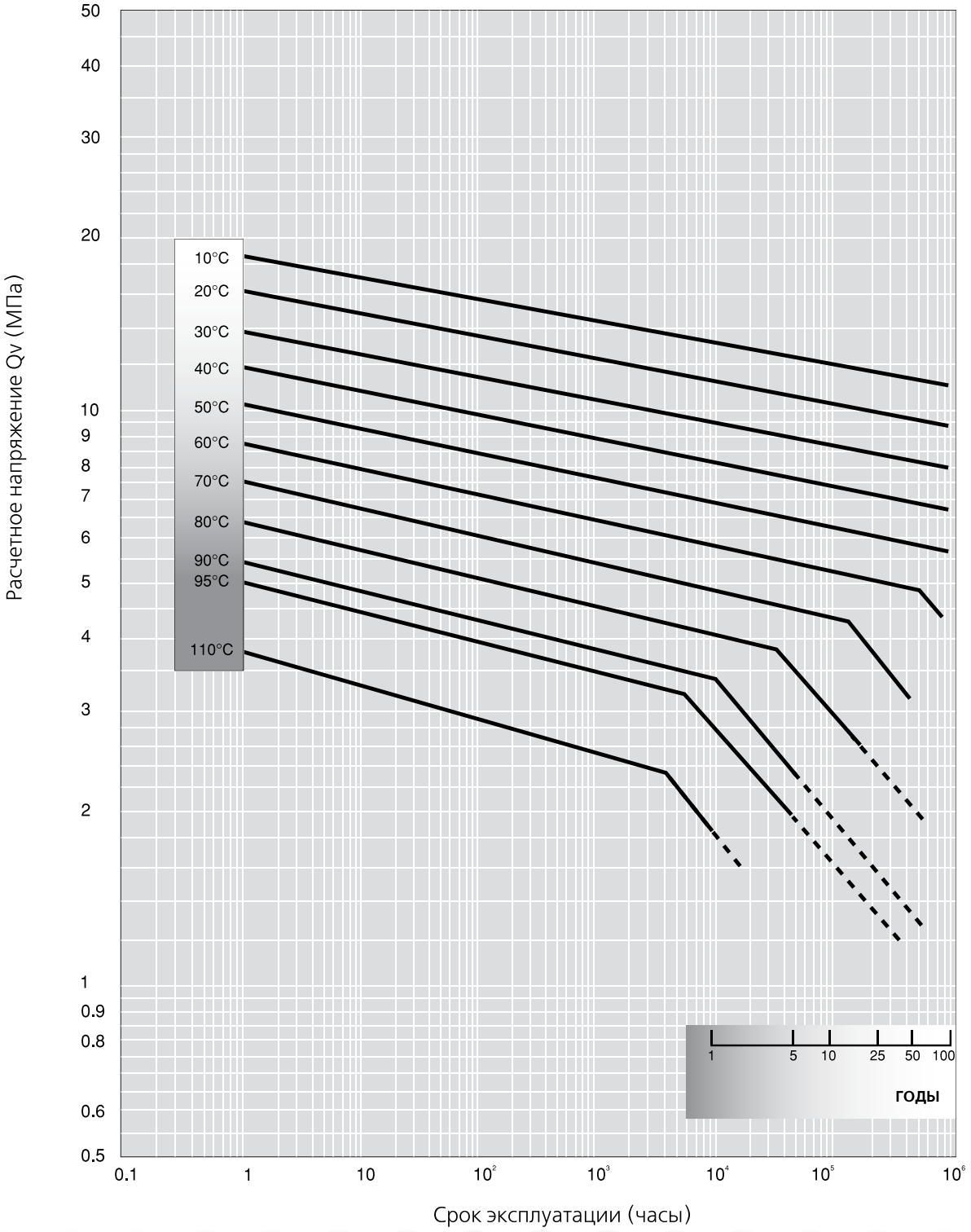
При анализе приведенных ниже зависимостей долговечности от давления и температуры следует учитывать, что реальный срок службы полипропиленовых труб складывается из временных промежутков, соответствующих различным температурам и давлениям. Например, отопительный сезон с 10 октября по 10 мая по температуре 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). (табл. 3, 4).

ДОПУСТИМОЕ РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ И РАСЧЕТНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ СИСТЕМЫ TEBO technics.
Коэффициент надежности Sf=1,5 (горячее и холодное водоснабжение).

Таблица 3

Температура воды	Срок службы, лет	Рабочее давление (действует постоянно в течение данного срока), атм Тип трубы по номинальному давлению		
		PN10	PN20	PN25 (армированная)
20°C	1	15,0	30,0	37,8
	5	14,1	28,1	35,4
	10	13,7	27,3	34,4
	25	13,3	26,5	33,4
	50	12,9	25,7	32,4
30°C	1	12,8	25,5	32,1
	5	12,0	23,9	30,1
	10	11,6	23,1	29,1
	25	11,2	22,3	28,1
	50	10,9	21,8	27,4
40°C	1	10,8	21,5	27,1
	5	10,1	20,2	25,5
	10	9,8	19,6	24,7
	25	9,4	18,8	23,7
	50	9,2	18,3	23,1
50°C	1	9,2	18,3	23,1
	5	8,5	17,0	21,4
	10	8,2	16,5	20,7
	25	8,0	15,9	20,0
	50	7,7	15,4	19,4
60°C	1	7,7	15,4	19,4
	5	7,2	14,3	18,0
	10	6,9	13,8	17,4
	25	6,7	13,3	16,7
	50	6,4	12,7	16,0
70°C	1		13,0	16,4
	5		11,9	15,0
	10		11,7	14,7
	25		10,1	12,7
	50		8,5	10,7
80°C	1		10,9	13,7
	5		9,6	12,0
	10		8,0	10,0
	25		6,4	8,0
95°C	1		7,7	9,7
	5		5,0	6,3

ЗАВИСИМОСТЬ СРОКА СЛУЖБЫ ТРУБ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ. Таблица 4



3.2. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Трубопроводные системы TEBO technics безопасны для транспортировки питьевой воды, соответствуют всем государственным нормам безопасности для здоровья. Продукция TEBO technics сертифицирована в России и имеет Гигиенический сертификат РФ.

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°C) полипропилена и металлов, широко применяемых для трубопроводов горячей и холодной воды и отопления, можно посмотреть в табл. 5.

Таблица 5

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

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 Г3** (определена в соответствии с ГОСТ 30244-94 по температуре горения 360°C).
- **Группа воспламеняемости В3** (легковоспламеняемые) по ГОСТ 30402-96.
- **Дымообразующая способность Д3** 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°C.
В процессе горения из полипропилена выделяется диоксид углерода CO_2, молекулярные углеводороды, продукты их окисления и вода. Выделяемые вещества менее ядовиты, чем продукты горения дерева и других материалов при тех же условиях.
Сертификат пожаробезопасности не является обязательным, согласно «Перечню оборудования и материалов, подлежащих обязательной сертификации в области пожарной безопасности» (приказ МЧС России №320 от 08.07.2002 г.).

3.6. МЕТОДЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОЖАРА

Трубы и фитинги TEBO technics соответствуют требованиям к материалам класса В3. 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.

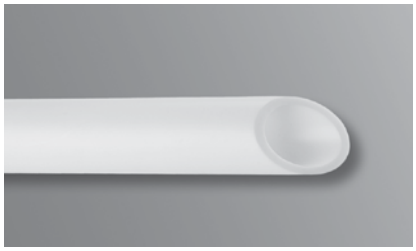
3.7. УСТОЙЧИВОСТЬ К УЛЬТРАФИОЛЕТОВОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ

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 PN10, PN20

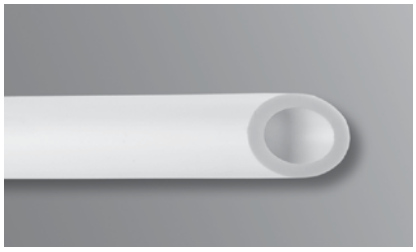
ТРУБА TEBO technics PN10



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.
016010102	015010102	20	1,9	4/100
016010103	015010103	25	2,3	4/80
016010104	015010104	32	3,0	4/40
016010105	015010105	40	3,7	4/20
016010106	015010106	50	4,6	4/20
016010107	015010107	63	5,8	4/12
016010108	015010108	75	6,9	4/8
016010109	015010109	90	8,2	4/8
016010110	015010110	110	10,0	4/4
	015010111	125	11,4	4/4
	015010112	160	14,6	4/4

ТРУБА TEBO technics PN20



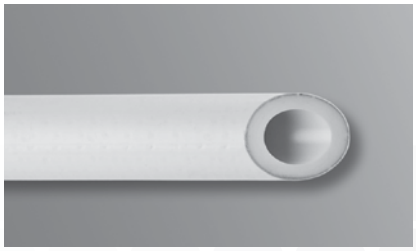
Может использоваться для горячего и холодного водоснабжения, в системах подачи сжатого воздуха и других жидкостей.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	S mm	Упак., шт.
016010202	015010202	20	3,4	4/100
016010203	015010203	25	4,2	4/80
016010204	015010204	32	5,4	4/40
016010205	015010205	40	6,7	4/20
016010206	015010206	50	8,4	4/20
016010207	015010207	63	10,5	4/12
016010208	015010208	75	12,5	4/8
016010209	015010209	90	15,0	4/8
016010210	015010210	110	18,4	4/4
	015010211	125	20,8	4/4
	015010212	160	26,6	4/4

4.2. ТРУБЫ TEBO technics PN25, АРМИРОВАННЫЕ ПЕРФОРИРОВАННОЙ АЛЮМИНИЕВОЙ ФОЛЬГОЙ

Алюминиевый слой трубы PN 25 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 PN25, АРМИРОВАННАЯ АЛЮМИНИЕМ (PPR/AL/PPR)



Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	S* mm	Упак., шт.
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 PN20, АРМИРОВАННЫЕ ПЕРФОРИРОВАННОЙ АЛЮМИНИЕВОЙ 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 PN20, АРМИРОВАННАЯ АЛЮМИНИЕМ В ЦЕНТРЕ

Код (сер.)	Код (бел.)	D, mm	S, mm	Упак., шт.
016010602	015010602	20	3,4	4/80
016010603	015010603	25	4,2	4/60
016010604	015010604	32	5,4	4/40
016010605	015010605	40	6,7	4/20
016010606	015010606	50	8,4	4/20
016010607	015010607	63	10,5	4/12
016010608	015010608	75	12,5	4/8
016010609	015010609	90	15,0	4/8
016010610	015010610	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^0C.
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 mm	S mm	Упак., м
015010502	20	2,8	4/100
015010503	25	3,5	4/80
015010504	32	4,4	4/40
015010505	40	5,5	4/20

ТРУБА TEBO technics PN20 SDR 6

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	S mm	Упак., шт.
016010402	015010402	20	3,4	4/100
016010403	015010403	25	4,2	4/80
016010404	015010404	32	5,4	4/40
016010405	015010405	40	6,7	4/20
016010406	015010406	50	8,4	4/20
016010407	015010407	63	10,5	4/12
016010408	015010408	75	12,5	4/8
016010409	015010409	90	15,0	4/8
016010410	015010410	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 пояска 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 52134-2003 по п. 5.1.17, 5.1.25. Технические разработки защищены патентами: №92932, №29931, №92814, №91130.

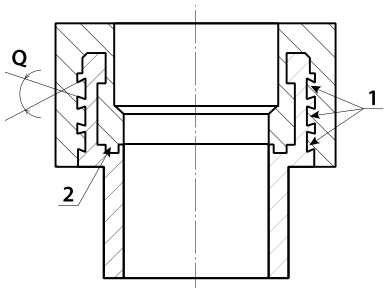


Рисунок 1

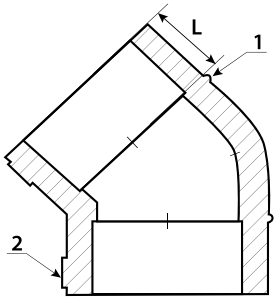


Рисунок 2

Рисунок 3

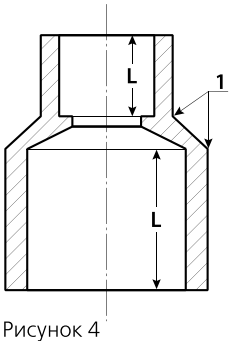
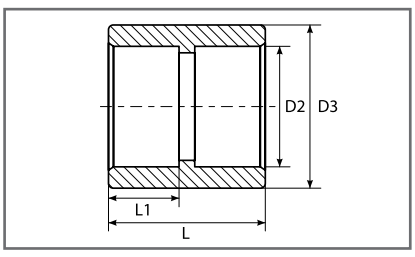


Рисунок 4

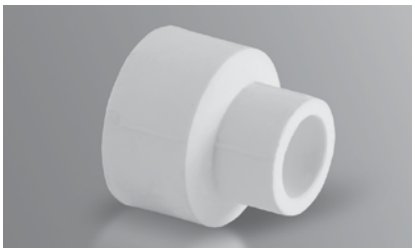
МУФТА СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ

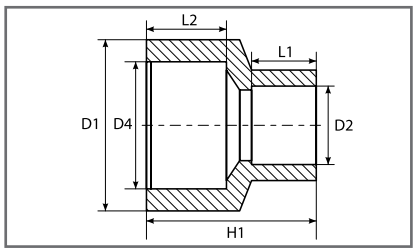


Предназначена для соединения между собой труб одного диаметра.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.	D2	D3	L	L1
016020102	015020102	20	90/900	20	27,5	34	15
016020103	015020103	25	50/600	25	32,9	37	16,5
016020104	015020104	32	30/300	32	42,3	41	18,5
016020105	015020105	40	20/200	40	52,85	45	20,5
016020106	015020106	50	12/108	50	66,25	52	24
016020107	015020107	63	6/60	63	83,5	60	28
016020108	015020108	75	6/36	75	99,9	65	30
016020109	015020109	90	2/24	90	119,9	71	33
016020110	015020110	110	1/10	110	146,8	80	37
016020111	015020111	125	1/11	125	161	90	41
016020112	015020112	160	1/6	160	213,4	114	54

МУФТА ПЕРЕХОДНАЯ ВН/ВН

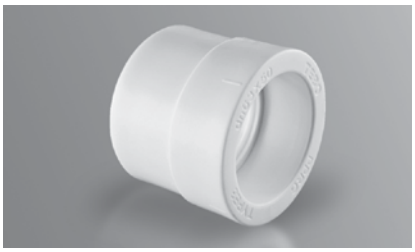


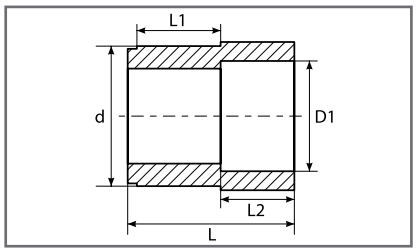


Предназначена для соединения труб и фитингов разного диаметра.

Код (сер.)	Код (бел.)	D, mm	Упак., шт.	D2	D4	L1	L2	D1	H1
016020202	015020202	25x20	40/560	20	25	15	16,5	32,9	36,3
016020203	015020203	32x20	30/390	20	32	15	18,5	42,3	39
016020204	015020204	32x25	30/360	25	32	17,68	20,5	41,81	41,57
016020205	015020205	40x20	30/330	20	40	15	20,5	52,85	44
016020206	015020206	40x25	30/330	25	40	16,5	20,5	52,85	44,7
016020207	015020207	40x32	20/200	32	40	18,5	20,5	52,85	45,5
016020208	015020208	50x20	20/200	20	50	15	24	66,25	50,7
016020209	015020209	50x25	20/200	25	50	16,5	24	66,25	51,4
016020210	015020210	50x32	15/150	32	50	18,5	24	66,25	51,8
016020211	015020211	50x40	15/120	40	50	20,5	24	66,25	52,1
016020212	015020212	63x20	10/80	20	63	15	28	83,5	58,5
016020213	015020213	63x25	10/80	25	63	16,5	28	79,3	59,3
016020214	015020214	63x32	10/80	32	63	18,5	28	79,3	60
016020215	015020215	63x40	10/80	40	63	20,5	28	79,3	60,4
016020216	015020216	63x50	6/60	50	63	24	28	78,9	62,3
016020219	015020219	75x32	10/60	32	75	18,5	30	99,9	66,2
016020220	015020220	75x40	10/60	40	75	20,5	30	99,9	66,6
016020221	015020221	75x50	10/60	50	75	24	30	99,9	68,5
016020222	015020222	75x63	5/40	63	75	28	30	99,9	70,3
016020223	015020223	90x32	4/40	32	90	18,5	33	119,9	73,9
016020224	015020224	90x40	4/36	40	90	20,5	33	119,9	74,3
016020225	015020225	90x50	4/36	50	90	24	33	119,9	77,1
016020226	015020226	90x63	4/36	63	90	28	33	119,9	77,9
016020227	015020227	90x75	2/24	75	90	30	33	119,9	77,7
016020229	015020229	110x50	1/20	50	110	24	37	146,8	86,6
016020230	015020230	110x63	1/20	63	110	28	37	146,8	87,4
016020231	015020231	110x75	1/20	75	110	30	37	146,8	87,2
016020232	015020232	110x90	1/15	90	110	33	37	146,8	87,6
016020233	015020233	125x110	1/11	110	125	38,38	40,96	160	93,48
016020234	015020234	160x110	1/8	110	160	37	54	213,4	121

МУФТА ПЕРЕХОДНАЯ ВН/НАР

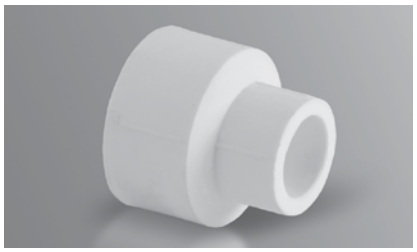


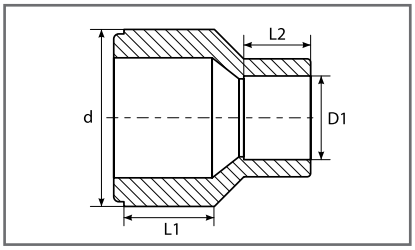


Предназначена для соединения труб и фитингов разного диаметра.

Код (сер.)	Код (бел.)	D, mm	Упак., шт.	L	L1	L2	d	D1
016020242	015020242	25x20	100/1000	34,8	16,5	15	25	20
016020244	015020244	32x25	50/500	37,24	18,5	16,5	32	25
016020247	015020247	40x32	30/240	42,26	20,5	18,5	40	32
016020251	015020251	50x40	20/200	47,52	24	20,5	50	40
016020256	015020256	63x50	10/100	54,58	28	24	63	50
016020262	015020262	75x63	6/48	73,2	30	28	75	63
016020266	015020266	90x63	6/36	80	33	28	90	63
016020267	015020267	90x75	4/24	82,98	33	30	90	75
016020272	015020272	110x90	2/18	97,4	37	33	110	90

МУФТА ПЕРЕХОДНАЯ ВН/НАР



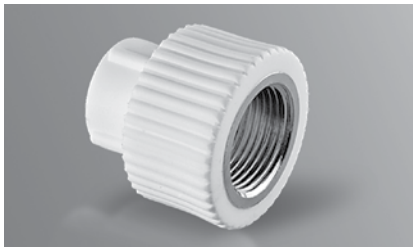


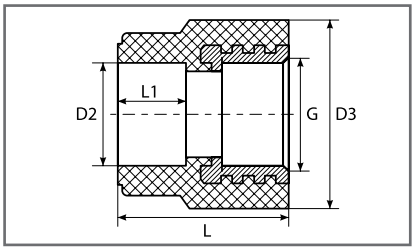
Предназначена для соединения труб и фитингов разного диаметра.

Код (сер.)	Код (бел.)	D, mm	Упак., шт.
016020243	015020243	32x20	50/600
016020245	015020245	40x20	40/400
016020246	015020246	40x25	30/300
016020248	015020248	50x20	20/240
016020249	015020249	50x25	20/240
016020250	015020250	50x32	20/240
016020253	015020253	63x25	10/120
016020254	015020254	63x32	10/100
016020255	015020255	63x40	10/100
016020261	015020261	75x50	12/60

L	L1	L2	d	D1
37,4	18,5	15	32	20
43,6	20,5	15	40	20
42,46	20,5	16,5	40	25
52,48	24	15	50	20
51,1	24	16,5	50	25
48,3	24	18,5	50	32
61,2	28	16,5	63	25
58,8	28	18,5	63	32
55,35	28	20,5	63	40
69,84	30	24	75	50

МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ ВР



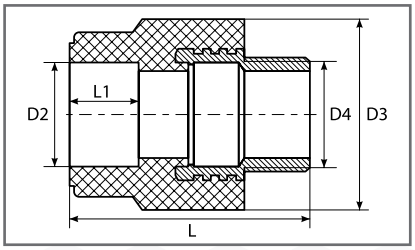


Предназначена для перехода с полипропиленовой трубы на трубную резьбу.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
016020402	015020402	20x1/2"	40/200
016020403	015020403	20x3/4"	25/150
016020405	015020405	25x1/2"	30/180
016020406	015020406	25x3/4"	25/150
016020408	015020408	32x1/2"	20/120
016020409	015020409	32x3/4"	20/120
016020410	015020410	32x1"	15/90

D2	G	D3	L1	L
20	1/2"	37	15	40
20	3/4"	43	15	40
25	1/2"	37	16,5	40
25	3/4"	43	16,5	40
32	1/2"	46,5	18,5	42,5
32	3/4"	46,5	18,5	44
32	1"	53	18,5	50

МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ НР

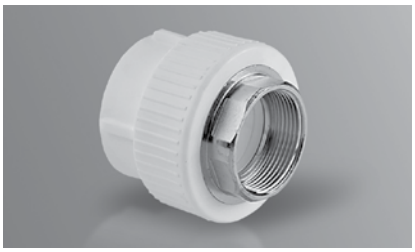


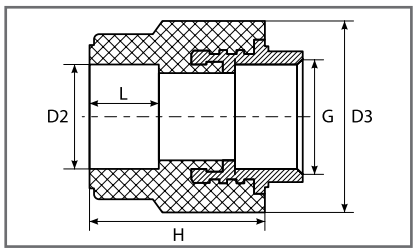
Предназначена для перехода с полипропиленовой трубы на трубную резьбу.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
016020602	015020602	20x1/2"	40/160
016020603	015020603	20x3/4"	20/120
016020605	015020605	25x1/2"	40/160
016020606	015020606	25x3/4"	20/120
016020608	015020608	32x1/2"	15/90
016020609	015020609	32x3/4"	15/90
016020610	015020610	32x1"	10/60

D2	D4	L	L1	D3
20	1/2"	54	14,5	37
20	3/4"	55	14,5	43
25	1/2"	54	16	37
25	3/4"	55	16	43
32	1/2"	56,5	18	46,5
32	3/4"	59	18	46,5
32	1"	75	18	53

МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ ВР ПОД КЛЮЧ



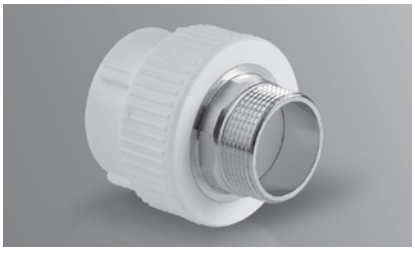


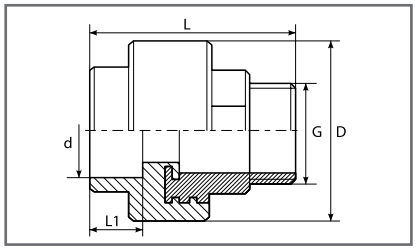
Предназначена для перехода с полипропиленовой трубы на трубную резьбу. Шестигранник под ключ удобен для удержания фитинга при затяжке резьбы.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
	015020508	32x1"	15/150
	015020517	40x1"	5/35
016020510	015020510	40x1.1/4"	5/35
016020511	015020511	50x1.1/2"	6/24
016020512	015020512	63x2"	4/16
016020513	015020513	75x2.1/2"	2/8
016020514	015020514	90x3"	1/5
016020515	015020515	110x4"	1/4

G	D3	D2	H	L
1"	57	32	59	16
1"	63	40	57	20,5
1.1/4"	68	40	55	20,5
1.1/2"	80	50	64,5	24
2"	95	63	83	27,5
2.1/2"	120	75	83	30,5
3"	136	90	102	33
4"	170	110	113	37

МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ НР ПОД КЛЮЧ



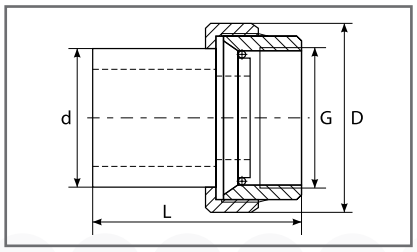


Предназначена для перехода с полипропиленовой трубы на трубную резьбу. Шестигранник под ключ удобен для удержания фитинга при затяжке резьбы.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
	015020708	32x1"	10/110
	015020717	40x1"	5/30
016020710	015020710	40x1.1/4"	5/30
016020711	015020711	50x1.1/2"	6/24
016020712	015020712	63x2"	4/16
016020713	015020713	75x2.1/2"	1/8
016020714	015020714	90x3"	1/5
016020715	015020715	110x4"	1/3

d	G	L1	L	D
32	1"	16	67	55
40	1"	20,5	73	76
40	1.1/4"	20,5	83	68
50	1.1/2"	24	87	80
63	2"	27,5	99	95
75	2.1/2"	30,5	100	120
90	3"	33	124	136
110	4"	37	137	170

МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ РАЗЪЕМНАЯ ВР ЕВРОКОНУС

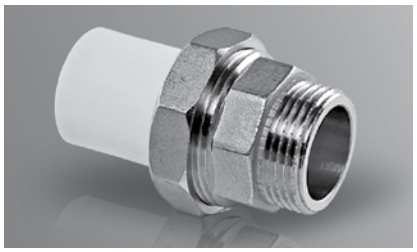


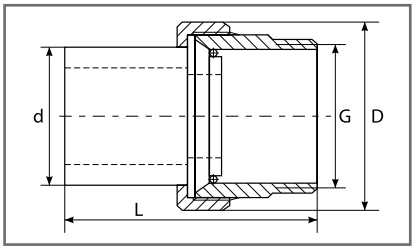
Используется для получения разъемного соединения между металлической и полипропиленовой трубами. Повышенная герметичность при переменных температурных нагрузках.

Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
015021102	20x1/2"	20/200
015021105	25x3/4"	15/150
015021108	32x1"	5/100
015021110	40x1.1/4"	2/60
015021111	50x1.1/2"	2/40
015021112	63x2"	1/30

d	G	L	D
20	1/2"	53	32
25	3/4"	54	38
32	1"	62	49
40	1.1/4"	66	54
50	1.1/2"	73	68
63	2"	80	86

МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ РАЗЪЕМНАЯ НР ЕВРОКОНУС



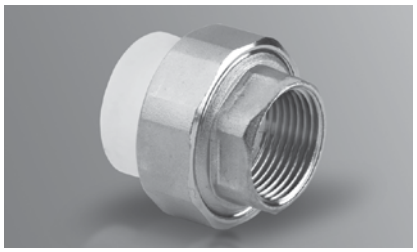


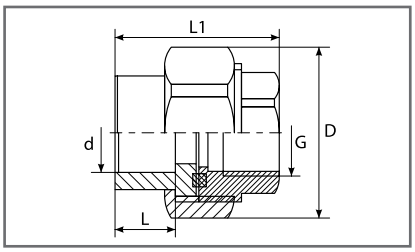
Используется для получения разъемного соединения между металлической и полипропиленовой трубами. Повышенная герметичность при переменных температурных нагрузках.

Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
015021202	20x1/2"	20/200
015021205	25x3/4"	5/120
015021208	32x1"	5/80
015021210	40x1.1/4"	2/50
015021211	50x1.1/2"	2/30
015021212	63x2"	1/20

d	G	L	D
20	1/2"	64	32
25	3/4"	65	36
32	1"	73	49
40	1.1/4"	79	54
50	1.1/2"	86	68
63	2"	94	86

МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ РАЗЪЕМНАЯ ВР



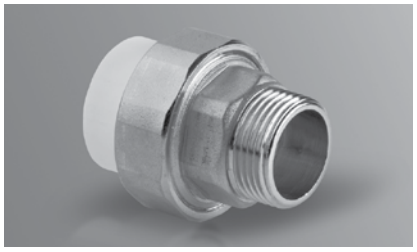


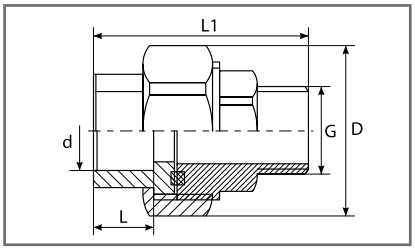
Используется для получения разъемного соединения между металлической и полипропиленовой трубами. На резьбовом штуцере имеется шестигранник, за который муфта удерживается при затяжке.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
016020802	015020802	20x1/2"	20/160
016020803	015020803	20x3/4"	10/100
016020804	015020804	20x1"	10/60
016020805	015020805	25x3/4"	10/100
016020806	015020806	25x1"	10/60
016020807	015020807	32x3/4"	10/60
016020808	015020808	32x1"	10/60
016020809	015020809	32x1.1/4"	5/40
016020810	015020810	40x1.1/4"	5/40
016020811	015020811	50x1.1/2"	4/24
016020812	015020812	63x2"	1/15
	015020813	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	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



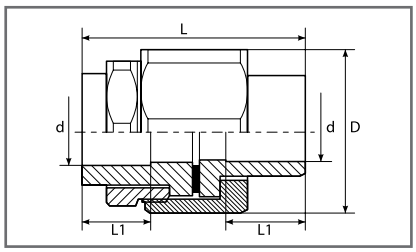


Используется для получения разъемного соединения между металлической и полипропиленовой трубами. На резьбовом штуцере имеется шестигранник, за который муфта удерживается при затяжке.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
016020902	015020902	20x1/2"	20/160
016020903	015020903	20x3/4"	10/100
016020904	015020904	20x1"	10/60
016020905	015020905	25x3/4"	10/100
016020906	015020906	25x1"	10/60
016020907	015020907	32x3/4"	10/60
016020908	015020908	32x1"	10/60
016020909	015020909	32x1.1/4"	5/30
016020910	015020910	40x1.1/4"	5/30
016020911	015020911	50x1.1/2"	2/20
016020912	015020912	63x2"	1/10
	015020913	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	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 PP-R

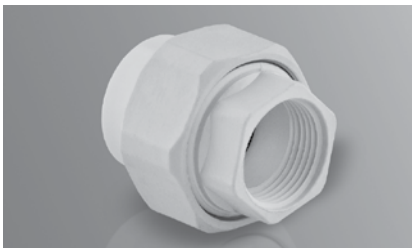


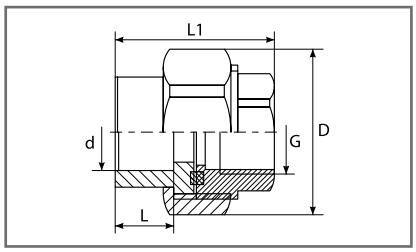
Используется для получения разъемного соединения между полипропиленовыми трубами. На резьбовом штуцере имеется шестигранник из пластика, за который муфта удерживается при затяжке.

Код (бел.)	Dmm	Упак., шт.
015021601	20	30/300
015021602	25	20/160
015021603	32	10/100

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

МУФТА ПЛАСТИКОВАЯ РАЗЪЕМНАЯ ВР



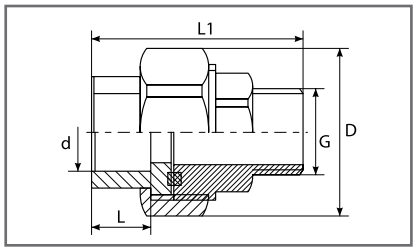


Используется для получения разъемного соединения между металлической и полипропиленовой трубами. На резьбовом штуцере имеется шестигранник, за который муфта удерживается при затяжке.

Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
015021402	20x1/2"	10/160
015021405	25x3/4"	10/100
015021408	32x1"	5/60

d	G	L	L1	D
20	1/2"	16	15	42
25	3/4"	16	16,5	52
32	1"	19	18,5	58

МУФТА ПЛАСТИКОВАЯ РАЗЪЕМНАЯ НР

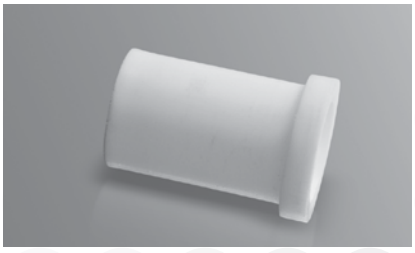


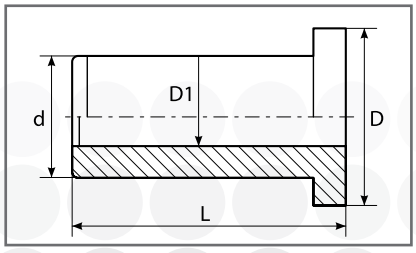
Используется для получения разъемного соединения между металлической и полипропиленовой трубами. На резьбовом штуцере имеется шестигранник, за который муфта удерживается при затяжке.

Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
015021502	20x1/2"	10/160
015021505	25x3/4"	10/100
015021508	32x1	5/60

d	G	L	L1	D
20	1/2"	62	15	41
25	3/4"	64	16,5	52
32	1"	66	18,5	58

ШТУЦЕР (БУРТ) ДЛЯ ПРИСОЕДИНЕНИЯ СЧЕТЧИКА ВОДЫ



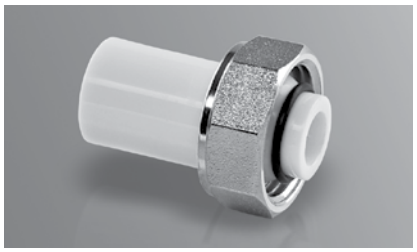


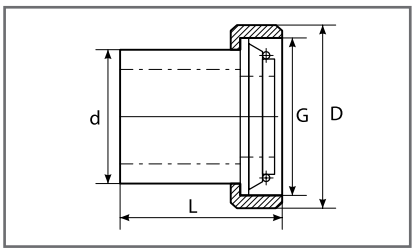
Бурты используются для монтажа счетчика воды СВ15 (или любого другого с выходом резьбы на 3/4"). Он позволяет сразу, не используя комбинированных деталей, соединить трубу PP-R со счетчиком.

Код (бел.)	Dmm	Упак., шт.
015091102	20	10/700

d	D	L	D1
20	24	39	13

ШТУЦЕР ЕВРОКОНУС С НАКИДНОЙ ГАЙКОЙ



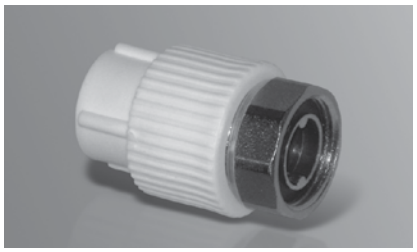


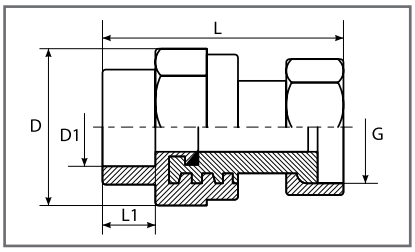
Идеальный переход для соединения PP-R трубы DN20 с резьбой 3/4» (евроконус).
Например: двойной клапан для радиаторов с нижним подключением. Изделие запатентовано. Патент №2408814.

Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
015091011	20x3/4"	20/360

D1	G	L	D
20	3/4"	43	32

МУФТА С НАКИДНОЙ ГАЙКОЙ (МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ШТУЦЕР)



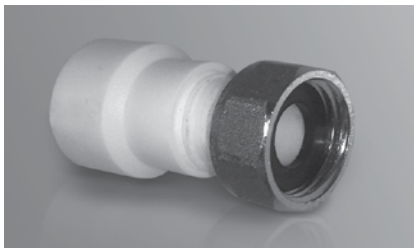


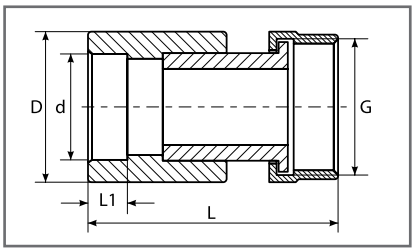
Разъемное соединение между полипропиленовой трубой и металлической трубой или фитингом с наружной трубной резьбой (латунный штуцер).

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
016021001	015021001	20x1/2"	40/240
016021002	015021002	20x3/4"	30/150
016021006	015021006	25x3/4"	25/150
016021007	015021007	25x1"	20/120
016021010	015021010	32x1"	15/90
016021011	015021011	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

МУФТА С НАКИДНОЙ ГАЙКОЙ



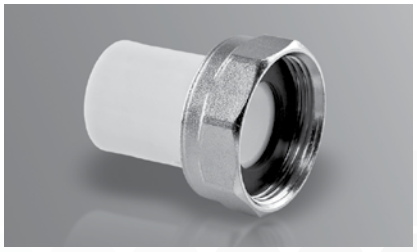


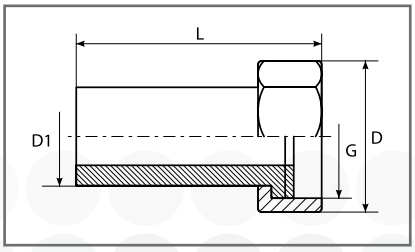
Разъемное соединение между полипропиленовой трубой и металлической трубой или фитингом с наружной трубной резьбой (пластиковый штуцер).

Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
015021701	20x1/2"	50/300
015021702	20x3/4"	40/200
015021706	25x3/4"	40/160

D1	G	L	L1	D
20	1/2"	61,8	15	29,5
20	3/4"	58	15	35,7
25	3/4"	60,3	16,5	42,5

ШТУЦЕР С НАКИДНОЙ ГАЙКОЙ



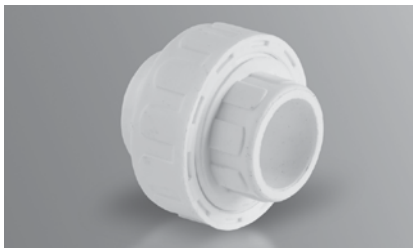


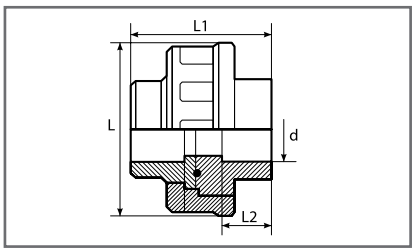
Разъемное соединение между полипропиленовой трубой и металлической трубой или фитингом с наружной трубной резьбой.

Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
015091002	20x1/2"	50/400
015091003	20x3/4"	60/360
015091004	25x1/2"	40/240
015091006	25x1"	40/240
015091009	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

МУФТА РАЗЪЕМНАЯ ИЗ PP-R (PN10)



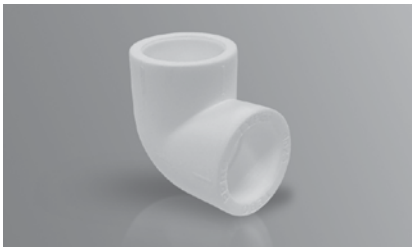


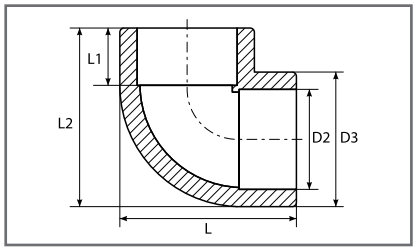
Муфта под сварку. Предназначена для создания разъемного соединения PP-R-труб.
Не имеет металлических частей. Поэтому может быть применена (при наличии химически стойких прокладок) для трубопроводов с агрессивными средами.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016020301	015020301	20	30/300
016020302	015020302	25	20/160
016020303	015020303	32	10/100
016020304	015020304	40	5/50

d	L2	L	L1
20	15	44	40
25	16,5	55	50
32	18,5	67	58
40	20,5	79	66

УГОЛЬНИК 90˚



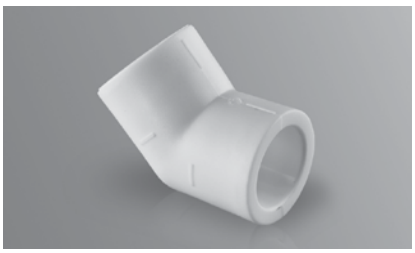


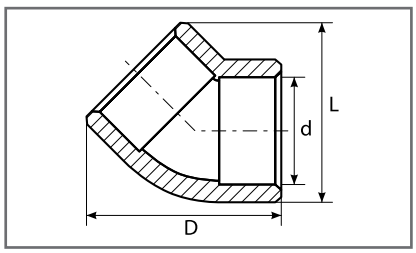
Используется для поворота трубопровода на 90°.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016030102	015030102	20	50/550
016030103	015030103	25	30/360
016030104	015030104	32	20/160
016030105	015030105	40	10/110
016030106	015030106	50	5/50
016030107	015030107	63	4/32
016030108	015030108	75	2/20
016030109	015030109	90	1/10
016030110	015030110	110	1/4
016030111	015030111	125	1/3
016030112	015030112	160	1/2

L	L1	L2	D2	D3
35,2	14,5	35,2	19,5	27,5
45,95	16	45,95	24,5	32,9
56,15	18	56,15	31,5	42,3
67,93	20,5	67,93	39,45	52,85
76,43	24	76,43	49,45	66,25
101,75	27,5	101,75	62,5	83,5
118,95	30,5	118,95	74,9	99,9
138,95	33	138,95	89,9	119,9
166,4	37	166,4	110	146,8
181,9	41,5	181,9	121	160
243,7	54	243,7	160	213,4

УГОЛЬНИК 45˚



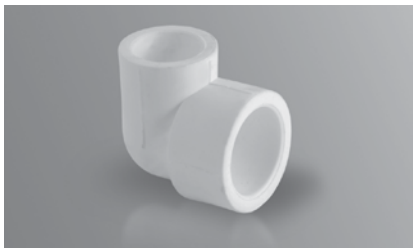


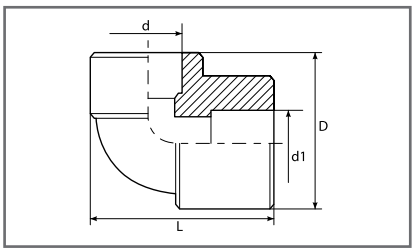
Угольник под сварку. Применяется для плавных поворотов.
Удобен для изготовления узлов смещения, корректировки осевой линии трубопровода.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016030202	015030202	20	50/700
016030203	015030203	25	50/400
016030204	015030204	32	20/220
016030205	015030205	40	10/120
016030206	015030206	50	8/72
016030207	015030207	63	4/40
016030208	015030208	75	2/18
016030209	015030209	90	1/12
016030210	015030210	110	1/6
016030211	015030211	125	1/5

d	D	L
20	48	38
25	55	45
32	65	55
40	77	69
50	85	79
63	103	97
75	128	118
90	140	130
110	170	160
125	180	175

УГОЛЬНИК 90° ВН/ВН



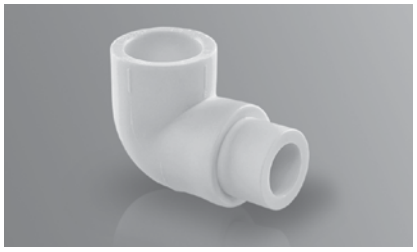


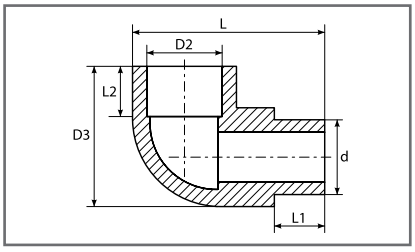
Угольник переходной под сварку полипропиленовых труб разных диаметров на угол 90°.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016031101	015031101	25x20	30/360
016031102	015031102	32x20	30/300
016031103	015031103	32x25	25/225

d	d1	D	L
25	20	42	43
32	20	47	48
32	25	52	53

УГОЛЬНИК 90° ВН/НАР



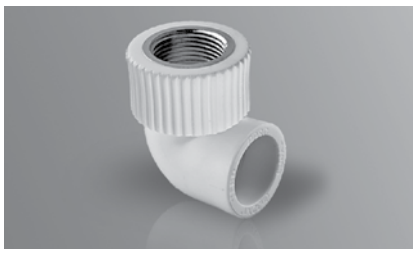


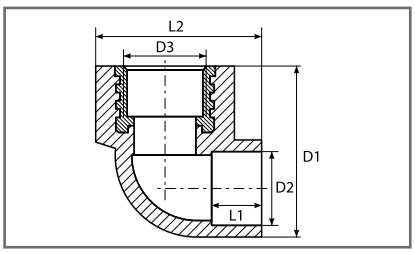
Позволяет соединить трубу с фитингом под углом 90°.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016030302	015030302	20	50/400
016030303	015030303	25	30/300
016030305	015030305	25/20	40/400
016030306	015030306	32/20	30/300
016030307	015030307	32/25	25/250

L	L1	L2	d	D2	D3
54,3	15	15	20	20	40
62,9	16,5	16,5	25	25	45
57,4	16,5	15	25	20	40
57,8	18,5	15	32	20	41
64,9	18,5	16,5	32	25	46

УГОЛЬНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ ВР



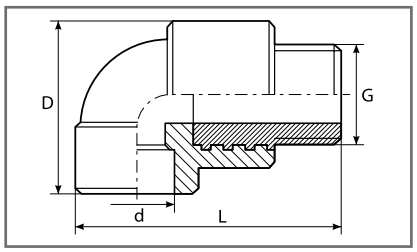


Позволяет делать переход с трубы PP-R на деталь с трубной резьбой.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
016030403	015030403	20x1/2"	20/160
016030404	015030404	20x3/4"	20/140
016030406	015030406	25x1/2"	20/120
016030407	015030407	25x3/4"	20/100
016030409	015030409	32x1/2"	15/90
016030410	015030410	32x3/4"	20/80
016030411	015030411	32x1"	10/50

D2	D3	L1	L2	D1
20	3/4"	15	51,2	49,84
20	1/2"	15	46,2	47,11
25	1/2"	16,5	48,51	53,94
25	3/4"	16,5	50,57	54,66
32	1/2"	18,5	59,36	66,2
32	3/4"	18,5	52,4	63,95
32	1"	18,5	62,43	66,87

УГОЛЬНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ НР

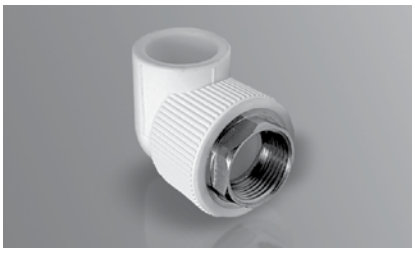


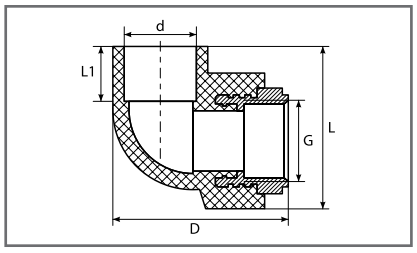
Позволяет делать переход с трубы PP-R на деталь с трубной резьбой.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
016030603	015030603	20x1/2"	20/160
016030604	015030604	20x3/4"	20/120
016030606	015030606	25x1/2"	20/120
016030607	015030607	25x3/4"	15/90
016030609	015030609	32x1/2"	15/90
016030610	015030610	32x3/4"	10/70
016030611	015030611	32x1"	10/50

d	G	D	L
20	1/2"	48	61
20	3/4"	51	65
25	1/2"	48	68
25	3/4"	51	69
32	1/2"	51	71
32	3/4"	52	79
32	1"	62	82

УГОЛЬНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ ПОД КЛЮЧ ВР



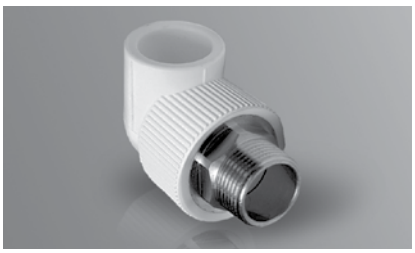


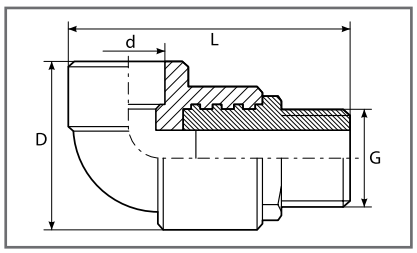
Позволяет делать переход с трубы PP-R на деталь с наружной трубной резьбой. Шестигранник под ключ удобен для удержания при затяжке резьбы.

Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
015030508	32x1"	10/40

d	G	D	L1	L
32	1"	74	20	80

УГОЛЬНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ ПОД КЛЮЧ НР



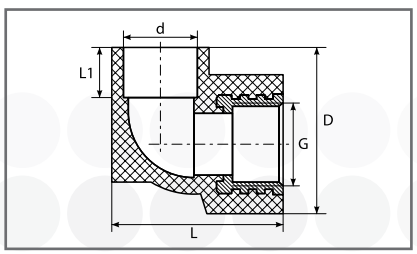


Позволяет делать переход с трубы PP-R на деталь с внутренней трубной резьбой. Шестигранник под ключ удобен для удержания при затяжке резьбы.

Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
015030708	32x1"	10/40

d	G	D	L
32	1"	65	93

УГОЛЬНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ С КРЕПЛЕНИЕМ ВР

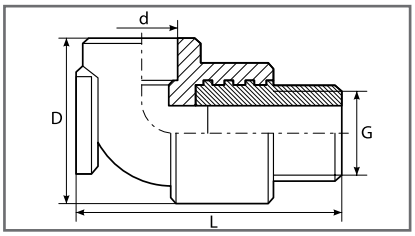


Служит установочным элементом для подсоединения водоприборов. Имеет вставку с внутренней трубной резьбой и элемент крепления к стене.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
016030802	015030802	20x1/2"	20/100
016030804	015030804	25x1/2"	10/100

d	G	L	D	L1
20	1/2"	47	43	15
25	3/4"	53	43	16,5

УГОЛЬНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ С КРЕПЛЕНИЕМ НР

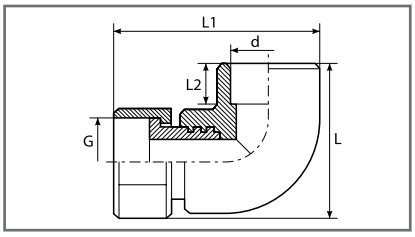


Служит установочным элементом для подсоединения водоприборов. Имеет вставку с внутренней трубной резьбой и элемент крепления к стене.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
016030902	015030902	20x1/2"	20/80
016030904	015030904	25x1/2"	10/80

d	G	L	D
20	1/2"	70	44
25	1/2"	62	65

УГОЛЬНИК С НАКИДНОЙ ГАЙКОЙ (МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ШТУЦЕР)

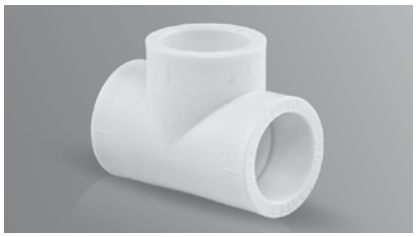


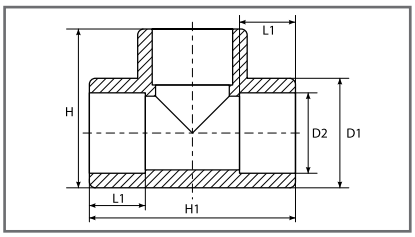
Разъемное соединение под углом 90° между полипропиленовой трубой и металлической трубой или фитингом с наружной трубной резьбой.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
016031001	015031001	20x1/2"	25/150
016031002	015031002	20x3/4"	25/100
016031005	015031005	25x3/4"	25/100
016031006	015031006	25x1"	20/80
016031008	015031008	32x1"	10/40
016031009	015031009	32x1.1/4"	10/40

d	G	L	L1	L2
20	1/2"	41	56	15
20	3/4"	42	58	15
25	3/4"	52	64	16
25	1"	53	71	16
32	1"	60	77	18
32	1.1/4"	61	78	18

ТРОЙНИК



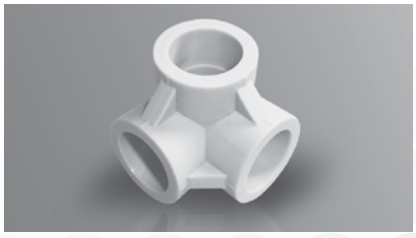


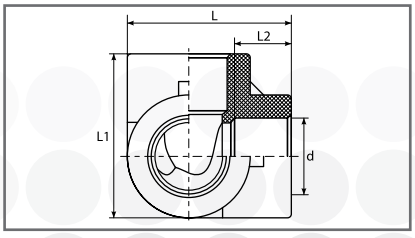
Тройник сварной для соединения трех труб или фитингов одного диаметра.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016040102	015040102	20	30/390
016040103	015040103	25	25/250
016040104	015040104	32	15/120
016040105	015040105	40	5/80
016040106	015040106	50	4/40
016040107	015040107	63	2/24
016040108	015040108	75	2/16
016040109	015040109	90	1/10
016040110	015040110	110	1/4
016040111	015040111	125	1/3
016040112	015040112	160	1/2

H	H1	D1	D2	L1
39,75	52	27,5	19,5	15
45,39	62	32,9	24,5	16,5
57,15	72	42,3	31,5	18,5
69,42	86	52,85	39,45	20,5
85,12	104	66,25	49,45	24
104,75	126	83,5	62,5	28
120,95	142	99,9	74,9	30,5
141,95	164	119,9	89,9	33
169,4	192	146,8	110	37
173,25	207	160	121,94	42,25
246,7	280	213,4	160	54

ТРОЙНИК ДВУХПЛОСКОСТНОЙ



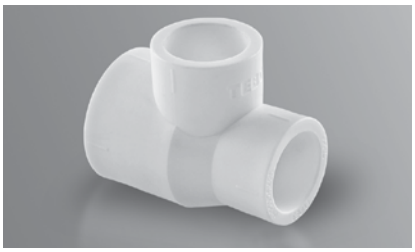


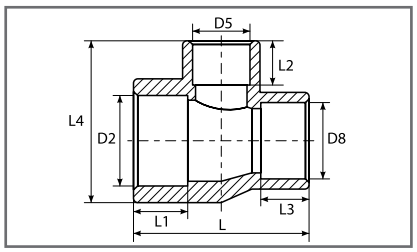
Тройник сварной для соединения трех труб или фитингов одного диаметра в двух плоскостях.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016040801	015040801	20	50/400
016040802	015040802	25	25/250

d	L	L1	L2
20	40	40	15
25	47	47	16,5

ТРОЙНИК ПЕРЕХОДНОЙ



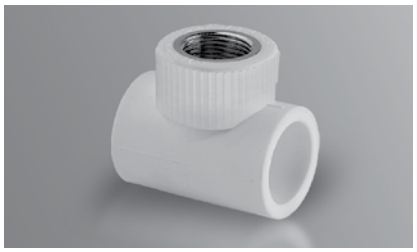


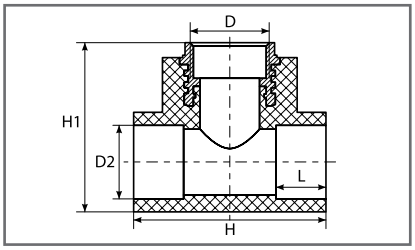
Тройник под сварку для соединения труб и фитингов разных диаметров.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016040204	015040204	20x25x20	30/360
016040205	015040205	25x20x20	30/300
016040206	015040206	25x20x25	25/275
016040207	015040207	25x25x20	30/300
016040208	015040208	32x20x20	20/200
016040209	015040209	32x20x25	20/200
016040210	015040210	32x20x32	15/150
016040211	015040211	32x25x20	20/200
016040212	015040212	32x25x25	20/160
016040213	015040213	32x25x32	15/150
016040215	015040215	32x50x32	6/60
016040218	015040218	40x20x40	10/100
016040220	015040220	40x25x40	10/100
016040222	015040222	40x32x32	10/100
016040223	015040223	40x32x40	10/80
016040224	015040224	40x50x40	5/50
016040225	015040225	50x20x50	9/72
016040228	015040228	50x25x50	9/72
016040229	015040229	50x32x32	6/60
016040230	015040230	50x32x40	8/64
016040231	015040231	50x32x50	6/60
016040232	015040232	50x40x32	6/60
016040233	015040233	50x40x40	5/50
016040234	015040234	50x40x50	6/60
016040235	015040235	50x50x32	6/60
016040236	015040236	50x50x40	5/40
016040237	015040237	63x20x63	4/48
016040238	015040238	63x25x63	4/32
016040239	015040239	63x32x63	4/32
016040240	015040240	63x40x63	4/32
016040241	015040241	63x50x63	2/32
016040244	015040244	75x32x75	2/24
016040245	015040245	75x40x75	2/20
016040246	015040246	75x50x75	2/20
016040247	015040247	75x63x75	2/18
016040248	015040248	90x32x90	1/18
016040249	015040249	90x40x90	1/12
016040250	015040250	90x50x90	1/12
016040251	015040251	90x63x90	1/12
016040252	015040252	90x75x90	1/12
016040254	015040254	110x50x110	1/8
016040255	015040255	110x63x110	1/6
016040256	015040256	110x75x110	1/6
016040257	015040257	110x90x110	1/5
	015040258	160x110x160	1/2

D2	D5	D8	L	L1	L2	L3	L4
20	25	20	55	15	16,5	15	43,75
25	20	20	55	16,5	15	15	46,45
25	20	25	55	16,5	15	16,5	46,45
25	25	20	55	16,5	16,5	15	46,45
32	20	20	60	18,5	15	15	56,15
32	20	25	60	18,5	15	16,5	55,15
32	20	32	60	18,5	15	18,5	57,15
32	25	20	64	18,5	16,5	15	55,15
32	25	25	63	18,5	16,5	16,5	55,15
32	25	32	64	18,5	16,5	18,5	55,15
32	50	32	92	18,5	24	18,5	63,15
40	20	20	63	20,5	15	20,5	66,42
40	25	40	68	20,5	16,5	20,5	66,42
40	32	32	76	20	20	20	66
40	32	40	76	20,5	18,5	20,5	66,42
40	50	40	93	20,5	24	20,5	72,42
50	20	50	71	24	15	24	81,12
50	25	50	76	24	16,5	24	81,12
50	32	32	83	24	18,5	18,5	81,12
50	32	40	90	24	18,5	20,5	80,12
50	32	50	82	24	18,5	24	81,12
50	40	32	90	24	20,5	18,5	80,12
50	40	40	90	24	20,5	20,5	80,12
50	40	50	92	24	20,5	24	83,12
50	50	32	102	24	24	18,5	83,12
50	50	40	101	24	24	20,5	84,12
63	20	63	80	28	15	28	89,25
63	25	63	84	28	16,5	28	89,25
63	32	63	90	28	18,5	28	89,25
63	40	63	98	28	20,5	28	85,25
63	50	63	105	28	24	28	86,25
75	32	75	96	30	18,5	30	117,95
75	40	75	104	30	20,5	30	117,95
75	50	75	112	30	24	30	117,95
75	63	75	128	30	28	30	117,95
90	32	90	104	33	18,5	33	137,95
90	40	90	112	33	20,5	33	137,95
90	50	90	113	33	24	33	137,95
90	63	90	135	33	28	33	135,95
90	75	90	146	33	30	33	136,95
110	50	110	128	37	24	37	167,4
110	63	110	128	37	28	37	167,4
110	75	110	158	37	30	37	163,4
110	90	110	170	37	33	37	163,4
160	110	160	226	54	37	54	236,7

ТРОЙНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ ВР



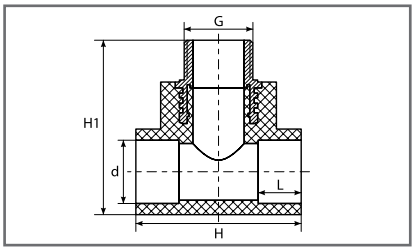


Для создания резьбового бокового отвода трубопровода.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
016040302	015040302	20x1/2"	20/120
016040305	015040305	25x1/2"	20/100
016040306	015040306	25x3/4"	10/80
016040308	015040308	32x1/2"	10/70
016040309	015040309	32x3/4"	10/60
016040310	015040310	32x1"	10/50

D2	D	L	H	H1
20	1/2"	15	56	48,25
25	1/2"	16,5	60	53,45
25	3/4"	16,5	60	54,95
32	1/2"	18,5	62	61,05
32	3/4"	18,5	64	63,05
32	1"	18,5	78	65,05

ТРОЙНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ НР

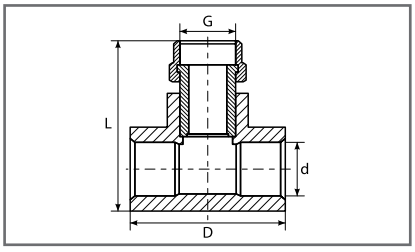


Для создания резьбового бокового отвода трубопровода.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
016040502	015040502	20x1/2"	20/120
016040505	015040505	25x1/2"	15/90
016040506	015040506	25x3/4"	10/80
016040508	015040508	32x1/2"	10/70
016040509	015040509	32x3/4"	10/60
016040510	015040510	32x1"	10/40

d	G	H	H1	L
20	1/2"	56	62,25	15
25	1/2"	60	67,45	16,5
25	3/4"	60	69,95	16,5
32	1/2"	62	75,15	18,5
32	3/4"	64	78,15	18,5
32	1"	78	90,15	18,5

ТРОЙНИК С НАКИДНОЙ ГАЙКОЙ (МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ШТУЦЕР)

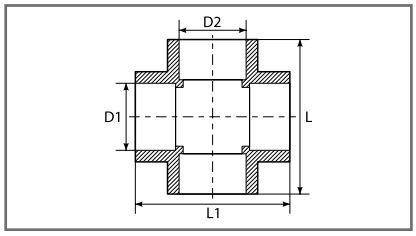


Для создания разъемного резьбового бокового отвода на трубопроводе с помощью накидной гайки (ВР).

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
016040701	015040701	20x1/2"	25/100
016040702	015040702	20x3/4"	25/100
016040705	015040705	25x3/4"	10/50
016040706	015040706	25x1"	10/50
016040708	015040708	32x1"	10/40
016040709	015040709	32x1.1/4"	10/40

d	G	D	L
20	1/2"	50	62
20	3/4"	65	71
25	3/4"	66	71
25	1"	75	79
32	1"	76	86
32	1.1/4"	76	97

КРЕСТОВИНА

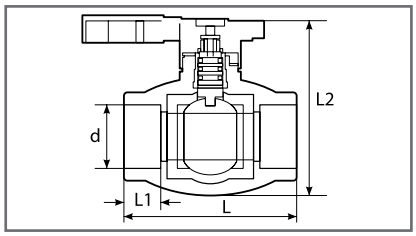


Для соединения четырех труб и фитингов одного диаметра в одной плоскости.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016050101	015050101	20	30/300
016050102	015050102	25	20/200
016050103	015050103	32	10/100
016050104	015050104	40	5/60
016050105	015050105	50	4/32

D1	D2	L1	L2
20	20	52	52
25	25	62	62
32	32	72	72
40	40	86	86
50	50	104	104

КРАН ШАРОВОЙ (ПОЛНЫЙ ПРОХОД)

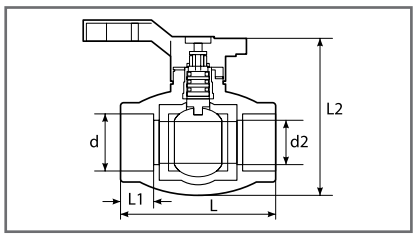


Шаровой запорный кран. Предназначен под сварку. Работает в двух положениях – открыт и закрыт. Уплотнение штока EPDM, нерегулируемое. Рабочая температура до +85°C.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016060101-02	015060101-02	20	10/60
016060102-02	015060102-02	25	10/50
016060103-02	015060103-02	32	5/30
016060104-02	015060104-02	40	4/20
016060105-02	015060105-02	50	2/12
016060106-02	015060106-02	63	1/6

d	L	L1	L2
20	75	16	67
25	78	18	75
32	88	18	86
40	104	21	102
50	125	25	122
63	145	28	137

КРАН ШАРОВОЙ ST (СТАНДАРТНЫЙ ПРОХОД)

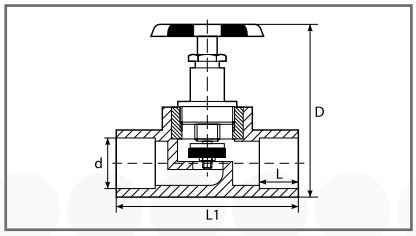


Шаровой запорный кран. Предназначен под сварку. Работает в двух положениях – открыт и закрыт. Уплотнение штока EPDM, нерегулируемое. Рабочая температура до +85°C.

Код (бел.)	Dmm	Упак., шт.
015061101	20	10/60
015061102	25	10/50
015061103	32	5/30

d	d2	L	L1	L2
20	11	64	16	71
25	15	69,3	18	76
32	19	86,2	18	88

ВЕНТИЛЬ

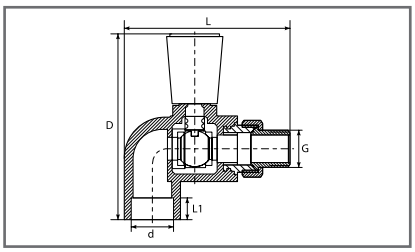


Запорно-регулирующий вентиль. Разборный узел уплотнения штока. Позволяет регулировать проходящее количество воды. Предназначен под сварку. Рабочая температура до +85°C.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016060302	015060302	20	5/50
016060303	015060303	25	5/40
016060304	015060304	32	6/36
016060305	015060305	40	4/16
016060306	015060306	50	3/12
016060307	015060307	63	2/8
016060308	015060308	75	1/4

d	D	L	L1
20	84	16	66
25	97	19	78
32	100	20	82
40	117	22	97
50	128	24	102
63	171	29	128
75	179	32	141

КРАН ШАРОВОЙ ДЛЯ РАДИАТОРОВ УГЛОВОЙ

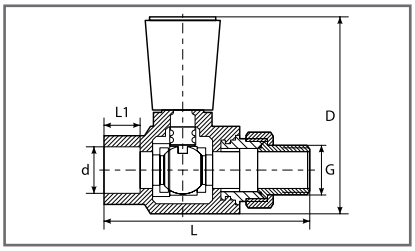


Кран шаровой угловой полипропиленовый для разъемного соединения радиатора с полипропиленовой трубой (PP-R).

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
016060211	015060211	20x1/2"	10/60
016060214	015060214	25x3/4"	5/45

d	G	L	L1	D
20	1/2"	80	16	91
25	3/4"	89	19	100

КРАН ШАРОВОЙ ДЛЯ РАДИАТОРОВ ПРЯМОЙ

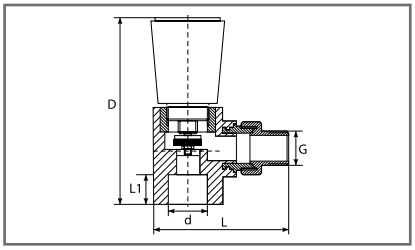


Кран шаровой прямой полипропиленовый для разъемного соединения радиатора с полипропиленовой трубой (PP-R).

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
016060201	015060201	20x1/2"	10/60
016060204	015060204	25x3/4"	5/50

d	G	L1	D	L
20	1/2"	16	75	88
25	3/4"	16	79	93

ВЕНТИЛЬ ДЛЯ РАДИАТОРОВ УГЛОВОЙ

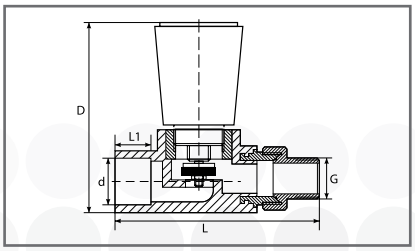


Используется для разъемного соединения радиатора с полипропиленовой трубой (PP-R).

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
016060411	015060411	20x1/2"	10/60
016060414	015060414	25x3/4"	5/45

d	G	L	L1	D
20	1/2"	88	15	73
25	3/4"	99	16	91

ВЕНТИЛЬ ДЛЯ РАДИАТОРОВ ПРЯМОЙ

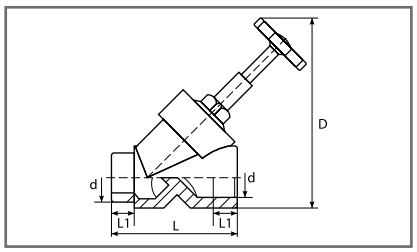


Используется для разъемного соединения радиатора с полипропиленовой трубой (PP-R).

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
016060401	015060401	20x1/2"	10/60
016060404	015060404	25x3/4"	5/50

d	G	L1	D	L
20	1/2"	16	75	88
25	3/4"	16	79	93

ВЕНТИЛЬ БАЛАНСИРОВОЧНЫЙ

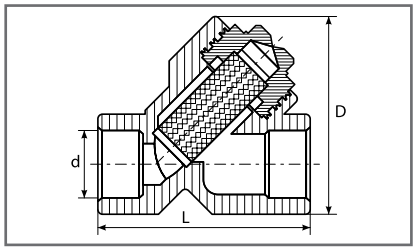


Предназначен для регулирования и отсечения потока жидкости.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016060502	015060502	25	5/30
016060503	015060503	32	3/18

d	D	L	L1
25	102	98	18
32	122	104	17

ФИЛЬТР ВН/ВН

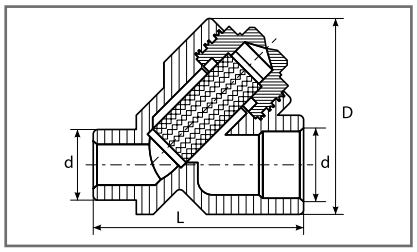


Предназначен для фильтрации, потока жидкости и газа. Фильтрующий элемент – сетка из нержавеющей стали.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016070101	015070101	20	20/100
016070102	015070102	25	10/50
016070103	015070103	32	5/30

d	D	L
20	57	77
25	69	98
32	84	103

ФИЛЬТР ВН/НАР

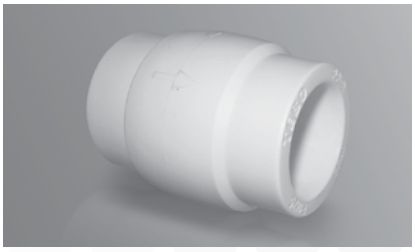


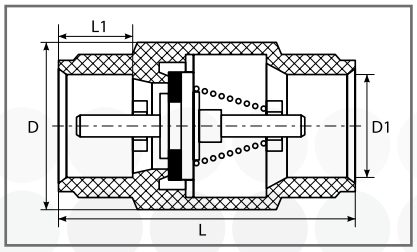
Предназначен для фильтрации, потока жидкости и газа. Фильтрующий элемент – сетка из нержавеющей стали.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016070111	015070111	20	20/100
016070112	015070112	25	10/50
016070113	015070113	32	5/30
016070114	015070114	40	4/16

d	L	D
20	73	56
25	98	65
32	104	84
40	128	103

КЛАПАН ОБРАТНЫЙ



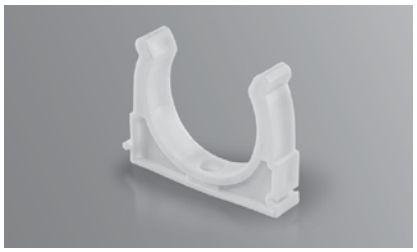


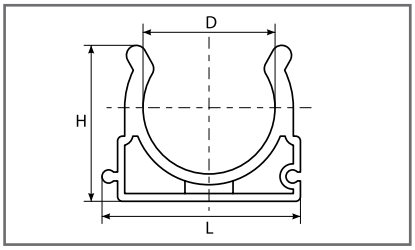
Предназначен для пропуска транспортируемой среды только в одном направлении (указанном стрелкой на корпусе клапана).

Код (сер.)	Код (бел.)	Dm	Упак., шт.
016060602	015060602	25	15/180
016060603	015060603	32	10/120

D	D1	L	L1
48	24	61	16,5
50	32	66	18

ОПОРА



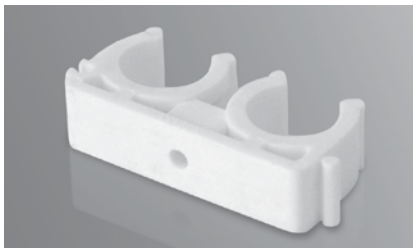


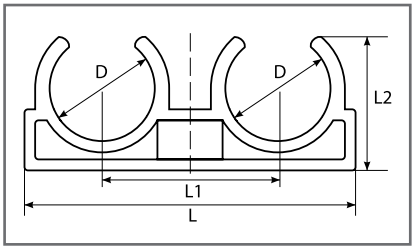
Выполняет функцию скользящей опоры. Позволяет трубе перемещаться в осевом направлении при исключении бокового перемещения.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016080101	015080101	16	150/1500
016080102	015080102	20	140/1400
016080103	015080103	25	100/1000
016080104	015080104	32	70/700
016080105	015080105	40	50/500
016080106	015080106	50	25/300
016080107	015080107	63	25/250

D	L	H
16	29	26
20	34	29
25	40	34
32	50	41
40	60	48
50	72	54
63	87	66

ДВОЙНАЯ ОПОРА



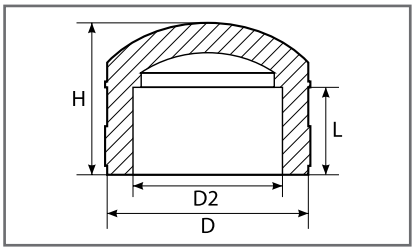


Выполняет функцию скользящей опоры. Позволяет трубе перемещаться в осевом направлении при исключении бокового перемещения двух параллельных трубопроводов.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016080202	015080202	20	150/750
016080203	015080203	25	100/500
016080204	015080204	32	50/300

Dмм	L	L1	L2
20	69	33	30
25	80	42	36
32	98	50	43

ЗАГЛУШКА

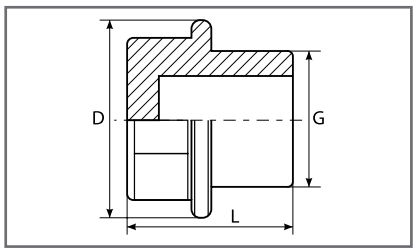


Предназначена для заглушения конца трубы при помощи сварки.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016090102	015090102	20	100/1600
016090103	015090103	25	80/800
016090104	015090104	32	50/400
016090105	015090105	40	25/200
016090106	015090106	50	20/160
016090107	015090107	63	10/80
016090108	015090108	75	6/48
016090109	015090109	90	4/32
016090110	015090110	110	2/20
016090111	015090111	125	1/15

D2	D	L	H
20	27,5	15	25
25	32,9	16,5	28
32	42,3	18,5	32
40	52,85	20,5	36
50	66,25	24	42
63	83,5	28	52
75	99,9	30	58
90	119,9	33	66
110	146,8	37	74
125	162	39,2	73,78

ЗАГЛУШКА РЕЗЬБОВАЯ

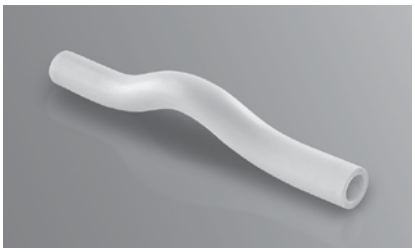


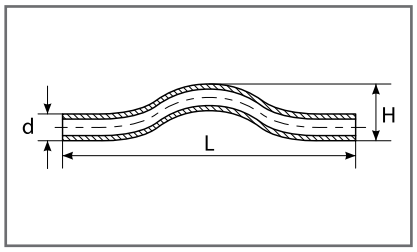
Вворачивается в фитинги с внутренней трубной резьбой соответствующего диаметра. Используется как временная заглушка в случае опрессовки трубопровода на герметичность.

Код (сер.)	Код (бел.)	G"	Упак., шт.
016090201	015090201	1/2"	170/1700
016090202	015090202	3/4"	80/960
016090203	015090203	1"	60/600

G"	D	L
1/2"	28	24
3/4"	33	27
1"	40	29

ОБВОДНОЕ КОЛЕНО



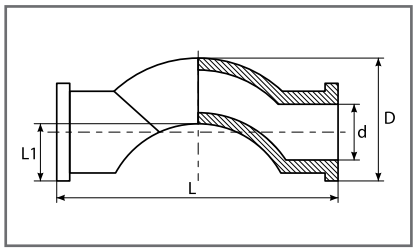


Применяется, если необходимо провести одну трубу над другой в одной плоскости стены. Как правило, монтируется на основной ведущей линии. Обходит боковой отвод от параллельной трубы.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016090402	015090402	20	50/150
016090403	015090403	25	25/100
016090404	015090404	32	25/50
016090405	015090405	40	15/30

d	L	H
20	260	41
25	250	52
32	335	63
40	385	80

ОБВОДНОЕ КОЛЕНО РАСТРУБНОЕ

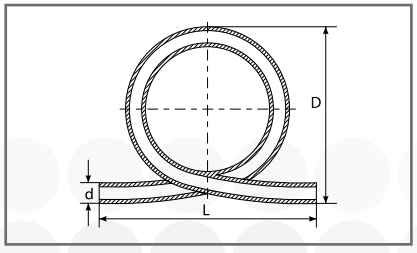


Применяется, если необходимо провести одну трубу над другой в одной плоскости стены. Как правило, монтируется на основной ведущей линии. Обходит боковой отвод от параллельной трубы.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016090501	015090501	20	30/330
016090502	015090502	25	20/200
016090503	015090503	32	11/110

d	D	L	L1
20	43	84	25
25	50	94	31
32	65	107	35

КОМПЕНСАТОР

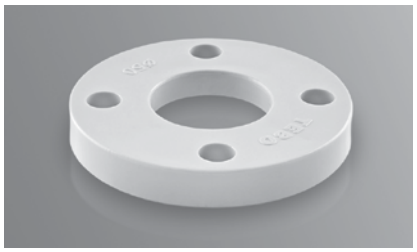


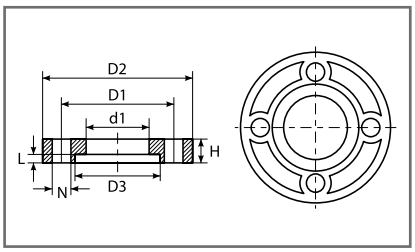
Применяется с целью компенсации теплового расширения полипропиленовых труб.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016090302	015090302	20	1/30
016090303	015090303	25	1/20
016090304	015090304	32	1/10
016090305	015090305	40	1/5

d	L	D
20	180	170
25	190	180
32	250	230
40	340	250

ФЛАНЕЦ ПЛАСТИКОВЫЙ ABS PN10



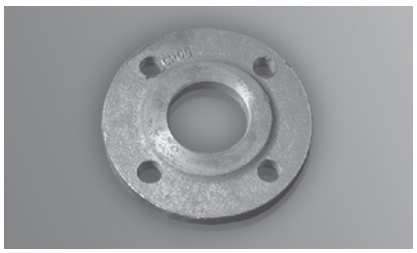


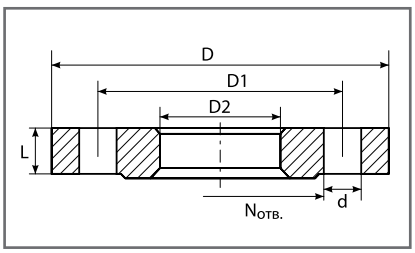
Используется для стыковки PP-R бурта с ответным металлическим фланцем.

Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
015090902	40 (Dy 32)	5/60
015090903	50 (Dy 40)	4/48
015090904	63 (Dy 50)	3/36
015090905	75 (Dy 65)	2/30
015090906	90 (Dy 80)	1/22
015090907	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

СТАЛЬНОЙ ФЛАНЕЦ PN10 ПОД БУРТ TEBO



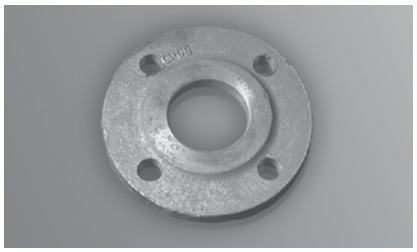


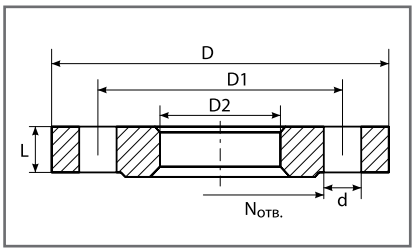
Используется для стыковки PP-R бурта с ответным металлическим фланцем.

Код	D mm	Упак., шт.
015091501	40 (Dy 32)	1/1
015091502	50 (Dy 40)	1/1
015091503	63 (Dy 50)	1/1
015091504	75 (Dy 65)	1/1
015091505	90 (Dy 80)	1/1
015091506	110 (Dy 100)	1/1
015091507	125 (Dy 125)	1/1

D2	D1	D	d	L	N отв.
51	100	135	18	15	4
62	110	145	18	15	4
77	125	160	18	17	4
91	145	180	18	17	4
110	160	195	18	18	4
132	180	215	18	18	8
166	210	245	18	21	8

СТАЛЬНОЙ ФЛАНЕЦ PN25 ПОД БУРТ TEBO





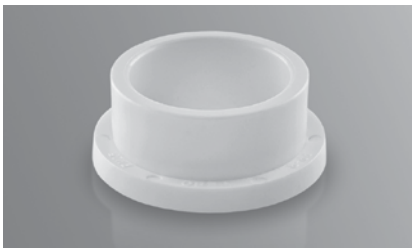
Используется для стыковки PP-R бурта с ответным металлическим фланцем.

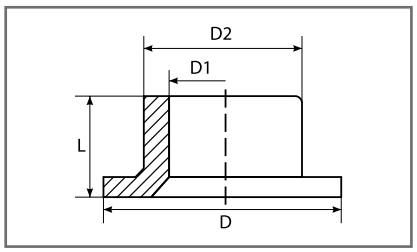
Код	D mm	Упак., шт.
015091521	40 (Dy 25)	1/1
015091522	50 (Dy 32)	1/1
015091523	63 (Dy 40)	1/1
015091524	75 (Dy 50)	1/1
015091525	90 (Dy 65)	1/1
015091526	110 (Dy 100)	1/1
015091527	125 (Dy 125)	1/1
015091519	160 (Dy 150)*	1/1

D2	D1	D	d	L	N отв.
51	85	115	14	16	4
62	100	135	18	14	4
77	110	145	18	19	4
91	125	160	18	21	4
110	145	180	18	21	8
132	190	230	22	25	8
166	220	270	26	27	8
188	250	300	26	27	8

Примечание: * PN20

БУРТ ПОД ФЛАНЕЦ



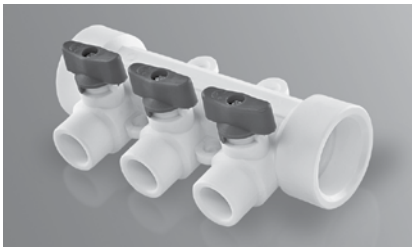


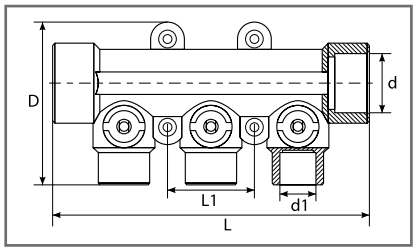
Для создания фланцевого соединения – при переходе на другую трубу или задвижку. Для соединения требуется специальный стальной расточной фланец. Труба вваривается внутрь бурта.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016090702	015090702	40	15/165
016090703	015090703	50	15/120
016090704	015090704	63	10/100
016090705	015090705	75	4/72
016090706	015090706	90	4/48
016090707	015090707	110	2/22
	015090708	125	1/12
	015090709	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

КОЛЛЕКТОРЫ ИЗ PP-R



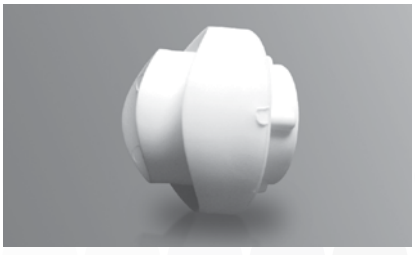


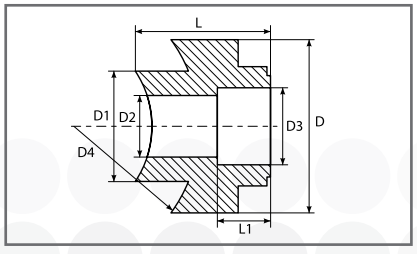
Устройство для распределения потока жидкости по контурам отопления или водоснабжения. Позволяет сразу вварить трубу из PP-R.

Код (бел.)	D1 mm x D2 mm	Упак., шт.
015091211	32x20x3 вых. (красный)	3/18
015091212	32x20x3 вых. (синий)	3/18
015091213	32x20x4 вых. (красный)	2/14
015091214	32x20x4 вых. (синий)	2/14
015091201	40x20x2 вых. (красный)	1/25
015091202	40x20x2 вых. (синий)	1/25
015091203	40x20x3 вых. (красный)	1/20
015091204	40x20x3 вых. (синий)	1/20
015091205	40x20x4 вых. (красный)	1/15
015091206	40x20x4 вых. (синий)	1/15
015091207	40x20x5 вых. (красный)	1/10
015091208	40x20x5 вых. (синий)	1/10

D	L	L1	d	d1
86	168	47	32	20
86	168	47	32	20
86	216	92	32	20
86	216	92	32	20
90	122	0	40	20
90	122	0	40	20
90	168	47	40	20
90	168	47	40	20
90	216	92	40	20
90	216	92	40	20
90	260	140	40	20
90	260	140	40	20

ВВАРНОЕ СЕДЛО



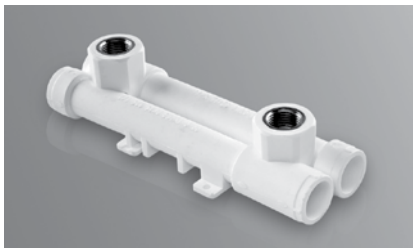


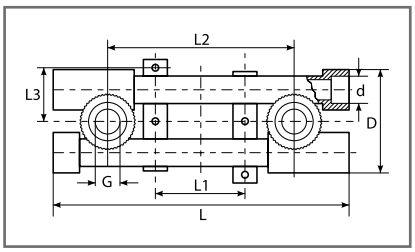
Вварные седла – это альтернатива тройникам и переходным муфтам, которая экономит материалы, место и время монтажа. Благодаря совершенному сварному шву по всей площади соединения седла и трубы обеспечивается абсолютная герметичность соединения.

Код (сер.)	Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
016090605	015090605	63/25	40/320
016090607	015090607	75/25	35/280
016090609	015090609	90/25	30/240

L1	L	D	D1	D2	D3	D4
16,5	39	43	35	20	25	63
16,5	40	49	35	20	25	75
16,5	42	54	35	20	25	90

КОМПЛЕКТ НАСТЕННЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ



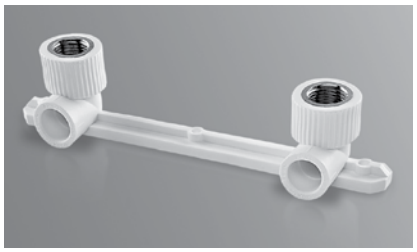


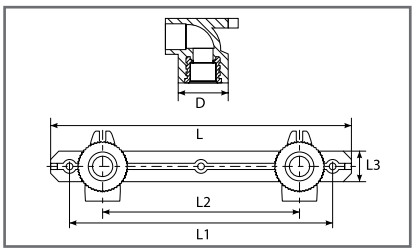
Применяется для компактной проходной разводки по ХВС и ГВС с креплением смесителя к стене.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
016090801	015090801	20x1/2"	6/36
016090803	015090803	25x1/2"	5/30

d	G	D	L	L1	L2	L3
20	1/2"	65	221	76	146	33
25	1/2"	65	221	76	146	33

КОМПЛЕКТ НАСТЕННЫЙ ДЛЯ СМЕСИТЕЛЯ



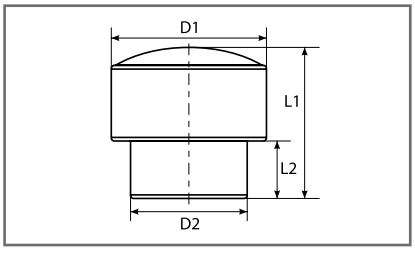


Используется для подключения смесителя. Межцентровое расстояние – 150 мм.

Код (сер.)	Код (бел.)	Dmm x G"	Упак., шт.
016090811	015090811	20x1/2"	6/30

D	L	L1	L2	L3
37	224	196	150	22

ЗАГЛУШКА ДЛЯ КОЛЛЕКТОРА

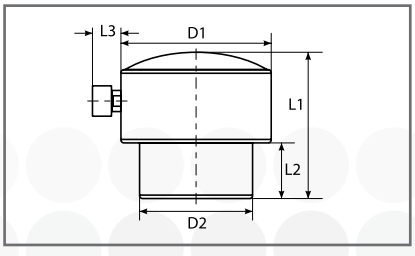


Служит для заглушки одного из входов коллектора из PP-R. Без воздухоотводчика.

Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
015091411	32	40/400
015091401	40	30/150

D1	D2	L2	L1
41	32	17	41
52	40	18	44

ЗАГЛУШКА ДЛЯ КОЛЛЕКТОРА С ВОЗДУХООТВОДЧИКОМ

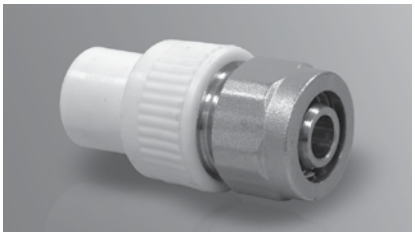


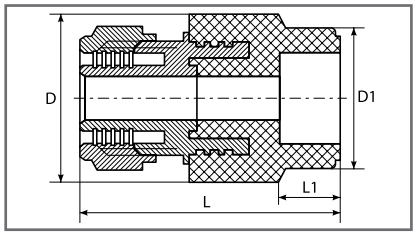
Служит для заглушки одного из входов коллектора из PP-R. С воздухоотводчиком.

Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
015091412	32	35/140
015091402	40	30/150

D1	D2	L2	L1	L3
41	32	17	41	16
52	40	18	44	16

ПЕРЕХОДНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ PP-R – PE-X



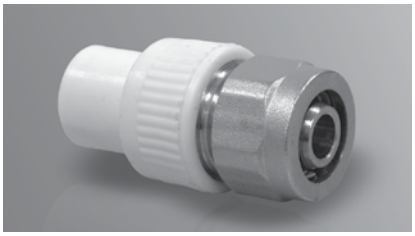


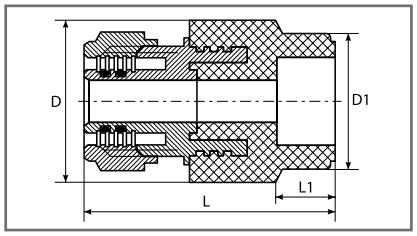
Предназначен для подключения труб PE-X к коллектору из PP-R.

Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
015021301	20 (вн.) – 16x2 (цанга)	50/200

D1	D	L	L1
20	28	61,6	16

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



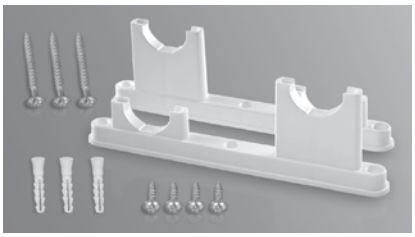


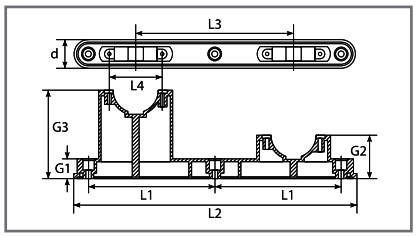
Предназначен для подключения труб PE-X или PE-X-AL-PE-X к коллектору из PP-R.

Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
015021302	20 (вн.) – 16x2 (цанга)	50/200

D1	D	L	L1
20	28	61,6	16

КРЕПЛЕНИЕ ДЛЯ КОЛЛЕКТОРА (КОМПЛЕКТ — 2ШТ.)



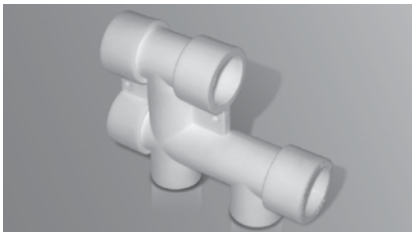


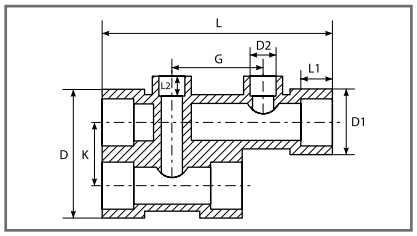
Предназначен для крепления PP-R коллекторов на плоской поверхности.

Код (бел.)	D mm	Упак., шт
015091311	32	1/30
015091301	40	1/20

d	L1	L2	L3	L4	G1	G2	G3
25	112	250	140	46	17	38	78
25	112	250	140	46	17	38	78

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ БЛОК





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

Код (бел.)	D mm	Упак., шт.
015091801	25x20	6/60

D	L	D1	L1	D2	L2	G	K
88	115	25	16,5	20	15	50	45

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.

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. 8) происходит оплавление поверхности стыка.
Далее детали вставляют одну в другую и выдерживаютс 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 6 и 7.

Таблица 6

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 7

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

Fora Mini

Fora Pro / Fora FW1500

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^2;
- 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

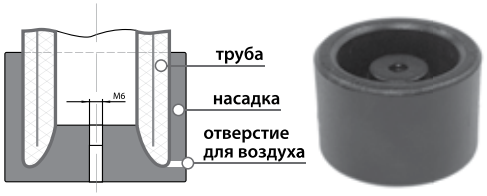
Насадки являются важным элементом сварочного аппарата. От их качества в наибольшей степени зависит результат работы. Насадки, входящие в стандартный комплект сварочного оборудования FORA, в зависимости от модели, предназначены для монтажа труб диаметром от 20 до 63 мм. Насадки имеют тефлоновое антипригарное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

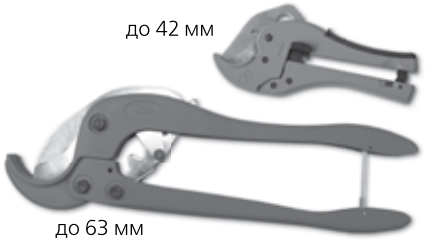
насадки ставят так, как удобно для монтажа. Ближе к концу ставятся насадки, необходимые для работы «на стене», то есть на монтируемой ветви трубопровода. Все фрагменты трубопровода, которые можно монтировать на стационарно установленном аппарате (на струбцине), лучше собирать отдельно.
Качество соединений зависит от удобства выполнения технологических приемов. Сварку в неудобных местах желательно производить с помощником.

Для сварки труб с центральной армировкой алюминием типа Master pipe®, 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 обрезиненная 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 шуруповерт.

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°С и должна достигаться при помощи строительного фена. Запрещен прогрев открытым огнем. Помните, что температура самовоспламенения полипропилена – около 360°С. Полипропилен типа PN10 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 заужение.
- 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).

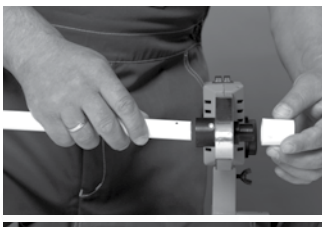
При муфтовой сварке необходимо соблюдать следующие правила:

- При начальном прогреве включать все имеющиеся обмотки. Температура выставляется 260° С, 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 пояска приведены в табл. 8 (время нагрева деталей в таблице приведено для температуры 20° С, 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 заужением диаметра. Время остывания необходимо выдержать, 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 подлежит 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 8

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 PN25 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.

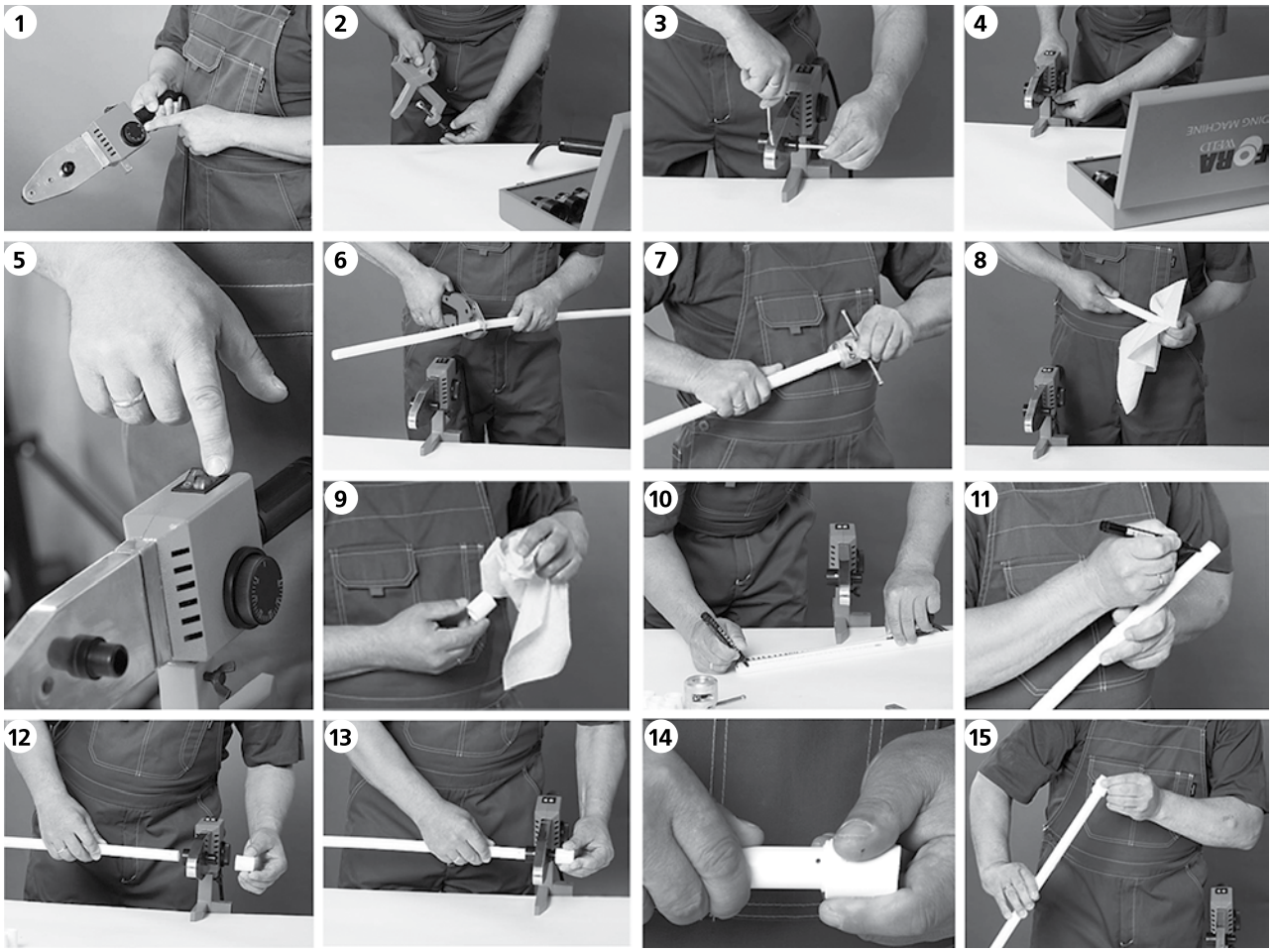
Сварочный аппарат нагревается до 260° С. Когда выключится контрольный индикатор, можно начинать процесс сварки. Трубы нужной длины должны быть обрезаны перпендикулярно центру трубы. Отмерять глубину сварки следует от конца трубы. Рекомендуется заранее отметить место сварки.

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 пояска (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® шейвером не зачищается. Сваривается специальной насадкой. (См. п. 5.2)

5.5. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ ПРИ СВАРКЕ ТРУБ TEBO technics*



1. Установить на терморегуляторе сварочного аппарата температуру 260°С.
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.

*Обучающий ролик по монтажу PP-R труб TEBO technics можно посмотреть на сайте www.tebo.ru.

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 штробе 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 штробе. 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

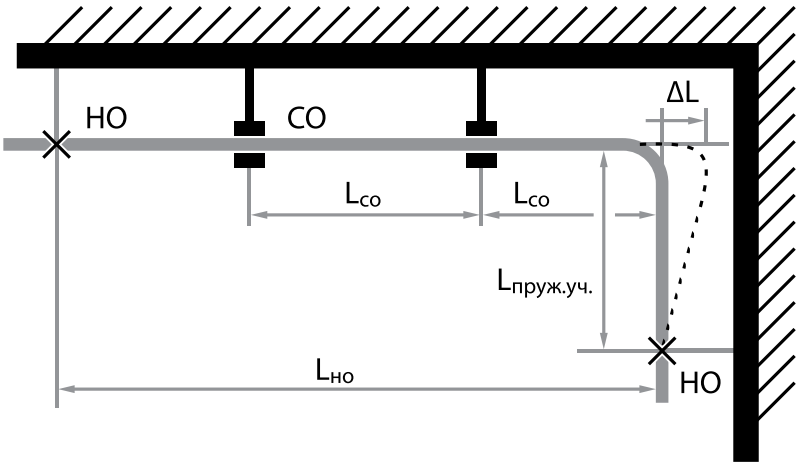
При организации вводов на этаж от стояка, находящегося в шахте, нужно:
- либо зафиксировать участок стояка, на котором делается ввод, двумя неподвижными опорами. Участок между опорами должен быть не более 3 м в длину;
- либо дать возможность вводу свободно пройти на этаж через расширенное отверстие;
- 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 но – расстояние между краями неподвижных опор, мм;
L со – расстояние между краем неподвижной и центром скользящей опоры, а также между центрами скользящих опор, мм.

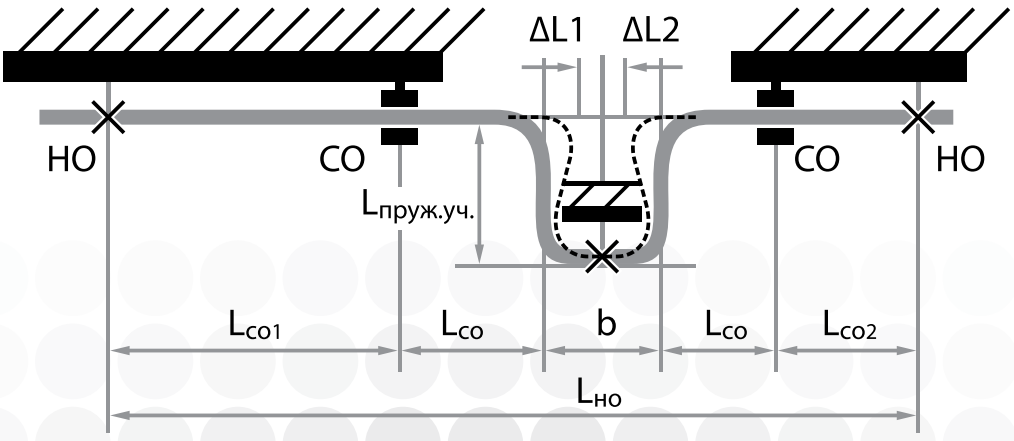
Г — образный компенсатор



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.

П — образный компенсатор



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА П И U-ОБРАЗНОГО КОМПЕНСАТОРА:

НО – неподвижная опора;
СО – скользящая опора;
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 но – расстояние между краями неподвижных опор, мм;
L со – расстояние между центром скользящей опоры и осью колена трубы, мм;
L со1, L со2 – расстояние между краем неподвижной опоры и краем скользящей опоры, мм.

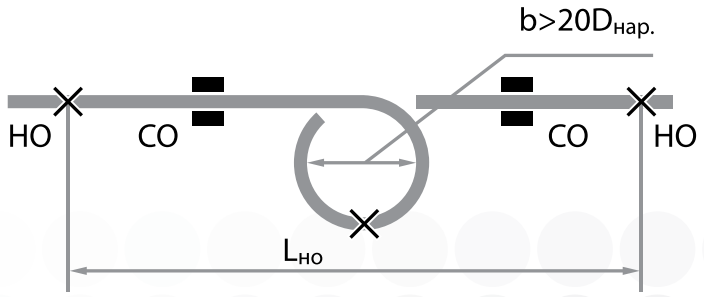
При решении тепловой компенсации участка трубопровода с использованием трубного П-образного компенсатора можно применить два приема его расположения между неподвижными опорами:
- срединное (точно посередине) размещение между опорами, при котором длины обеих расположенных в обе стороны от него ветвей 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 общ.=2 **ΔL**
Во втором случае величина **ΔL** расчитывается независимо для каждой ветви и удлинение составляет сумму вычислительных удлинений:
ΔL общ.= **ΔL лев. + ΔL прав.,** где:
ΔL лев.= **ΔL со1 + ΔL со**
ΔL прав.= **ΔL со2 + ΔL со**

Ширина компенсатора **b** (вставка), независимо от длины его ветвей, назначается конструктивно и составляет величину, равную **11-13D нар**. Вставка всегда крепится посередине хомутом (жесткое крепление).
Тепловое удлинение **ΔL общ.** расчетных участков трубопроводов плюс некоторый гарантированный зазор между сблизившимися 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. 9.

Таблица 9

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 теплопотерь для трубопроводов холодной воды указаны в DIN 1988, часть 2 (защита от мороза и высоких температур). В приведенной ниже табл. 10 указаны минимальные значения толщины теплоизоляции с коэффициентом теплопроводности =0,040 вт/м °С.

Таблица 10

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. 11).

Таблица 11

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 воздухоспускной 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 PN10 (PN20) 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 основой является коэффициент потока. Параметры потока вычисляются в соответствии с DIN 1988 Т3.
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_y) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВНЕШНЕГО ДИАМЕТРА (D_n) PP-R ТРУБ. Таблица 12

Внутренний d, мм	Диаметр наружный D, мм									
	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125
труба PN10	16,2	20,4	26	32,6	40,8	51,4	61,2	73,6	90	102,2
труба PN20	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. 12.

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. 13 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 PN10 при температуре воды +20°C .

В табл. 14 приведены те же данные для полипропиленовых труб PN20 и PN25 при температуре воды +20°C. Далее приведены номограммы для определения гидравлических потерь в единицах измерения л/с и мм в. ст./м.

Для труб принят коэффициент шероховатости μ=0,007мм.
Температура передаваемой среды (вода) +20°C.
Плотность среды 998 кг/м^3
Кинематическая вязкость среды 1,02x10^{-6} м^2/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 PN10

Шероховатость: 0,0070 мм
Температура: 20°C
Плотность: 998,00 кг/м^3
Кинематическая вязкость: 1,02 x 10^{-6} м^2/с

Таблица 13

V = объемный расход (л/с) R = кривая давления (мбар/м) v= скорость (м/с)										
V'-объемный расход, 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	0,91	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 13 (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 PN20 И PN25

Шероховатость: 0,0070 мм
Температура: 20°C
Плотность: 998,00 кг/м3
Кинематическая вязкость: 1,02 x 10^{-6} $м^2/с$

Таблица 14

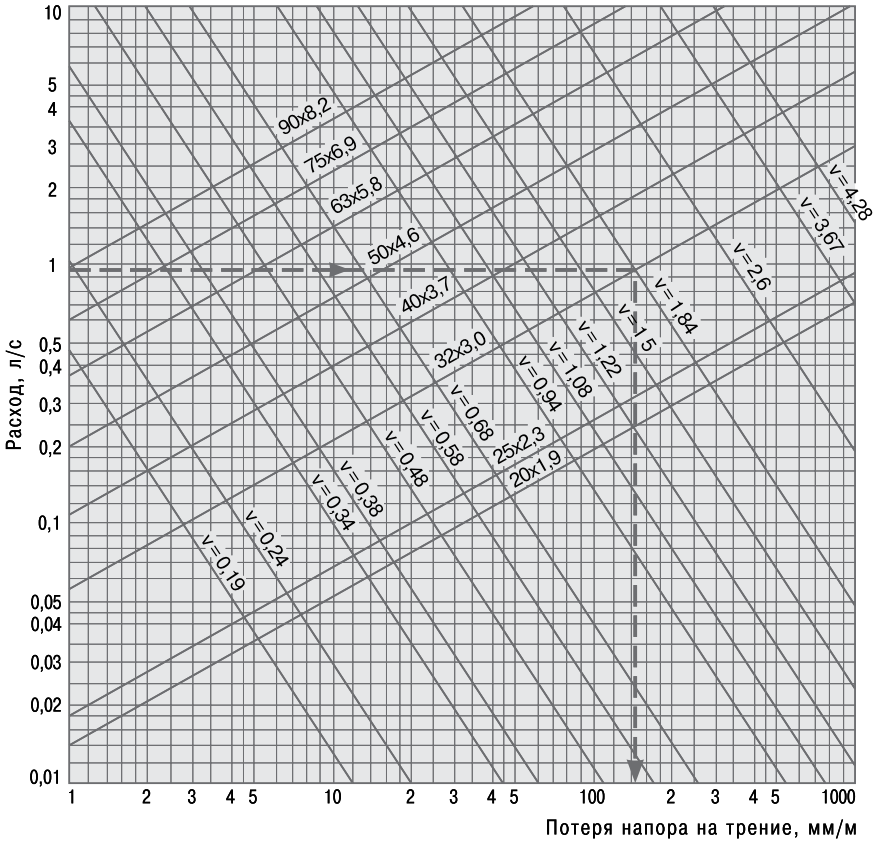
V = объемный расход (л/с) R = кривая давления (мбар/м) v= скорость (м/с)										
V1 — объемный расход, л/с		Внутренний диаметр, мм								
		10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,2	42	50	60	73,2
0.01	R	0,33	0,14	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
	v	0,11	0,07	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
0.02	R	1,15	0,27	0,11	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	v	0,23	0,15	0,09	0,06	0,04	0,02	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
	v	0,34	0,22	0,14	0,08	0,05	0,03	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
	v	0,45	0,29	0,18	0,11	0,07	0,05	0,03	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
	v	0,57	0,37	0,23	0,14	0,09	0,06	0,04	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
	v	0,68	0,44	0,28	0,17	0,11	0,07	0,04	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
	v	0,79	0,51	0,32	0,20	0,13	0,08	0,05	0,04	0,02	0,00
0.08	R	1,50	4,39	1,48	0,46	0,16	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00
	v	0,91	0,58	0,37	0,23	0,14	0,09	0,06	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
	v	1,02	0,66	0,42	0,25	0,16	0,10	0,06	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
	v	1,13	0,73	0,46	0,28	0,18	0,12	0,07	0,05	0,04	0,00
0.12	R	33,63	1,71	3,91	1,22	0,42	0,15	0,05	0,02	0,01	0,00
	v	1,59	1,02	0,65	0,40	0,25	0,16	0,10	0,07	0,05	0,00
0.14	R	25,57	8,92	2,99	0,93	0,32	0,11	0,04	0,02	0,01	0,00
	v	1,36	0,88	0,55	0,34	0,22	0,14	0,09	0,06	0,04	0,00
0.16	R	42,69	14,83	4,94	1,54	0,52	0,18	0,06	0,03	0,01	0,00
	v	1,81	1,17	0,74	0,45	0,29	0,18	0,12	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
	v	2,04	1,32	0,83	0,51	0,32	0,21	0,13	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
	v	2,27	1,46	0,92	0,57	0,36	0,23	0,14	0,10	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
	v	3,40	2,19	1,39	0,85	0,54	0,35	0,22	0,15	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
	v	4,53	2,92	1,85	1,13	0,72	0,46	0,29	0,20	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
	v	5,67	3,65	2,31	1,42	0,90	0,58	0,36	0,25	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
	v	6,80	4,38	2,77	1,70	1,08	0,69	0,43	0,31	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
	v	7,93	5,12	3,23	1,98	1,26	0,81	0,51	0,36	0,25	0,17

Таблица 14 (продолжение)

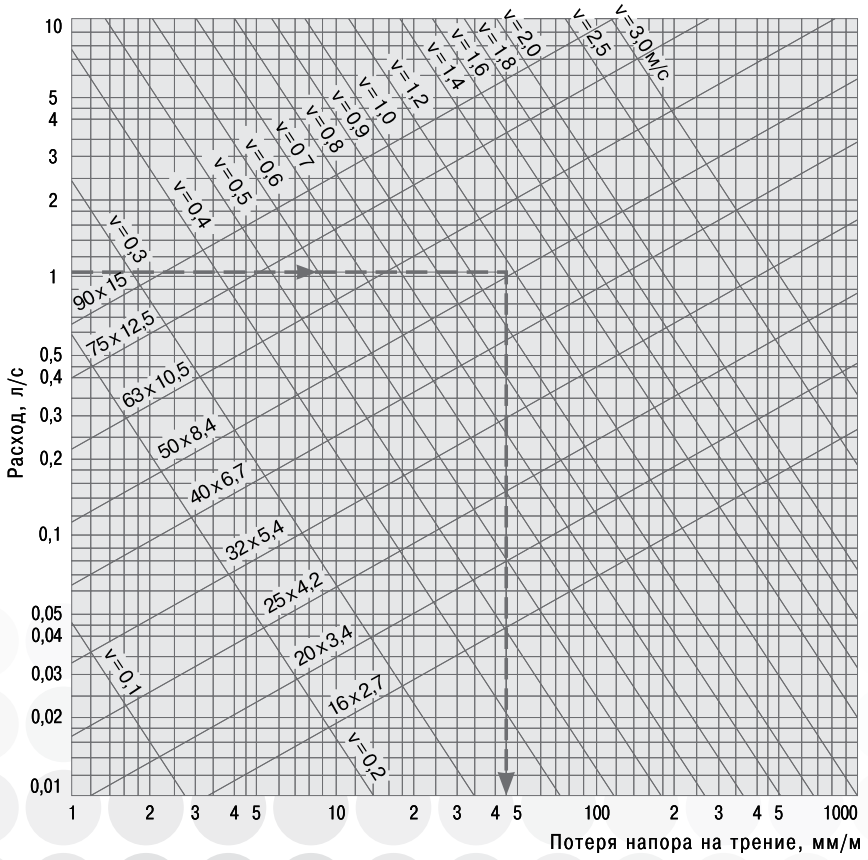
V = объемный расход (л/с) R = кривая давления (мбар/м) v= скорость (м/с)											
V1 — объемный расход, л/с		Внутренний диаметр, мм									
		10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,2	42	50	60	73,2
0,80	R	816,21	274,25	88,74	26,9	8,96	3,08	1	0,43	0,18	0,07
	v	9,07	5,85	3,7	2,27	1,44	0,92	0,58	0,41	0,28	0,19
0,90	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 PN 10

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 PN 20 И PN 25



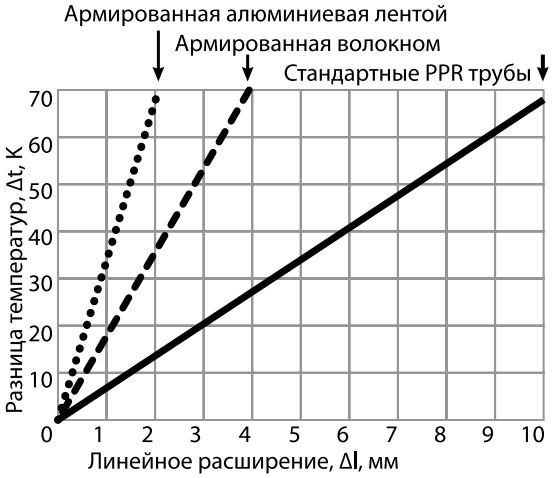
КОЭФФИЦИЕНТ МЕСТНОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ДЛЯ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ПОЛИПРОПИЛЕНА

Таблица 15

Деталь	Обозначение	Примечание	Коэффициент (Па)
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

9. РАСЧЕТ ТЕПЛОВОГО ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ ТРУБ TEBO technics

Тепловое линейное расширение труб расчитывается по формуле: **dL=k x L x dT**, где
k – коэффициент линейного расширения трубы;
L – длина участка трубы, линейное расширение которого расчитывается;
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 PPR трубы (PN10, PN20): **0,15 мм/м K,**
для трубы, армированной алюминием (PN25):
0,03 мм/м K*,
для трубы, армированной стекловолокном: **0,05 мм/м K.**

Пример расчета: участок трубы, армированной стекловолокном – 12 м (диаметр не важен), труба монтировалась при температуре 20˚C, труба предназначена для отопления по отопительному графику 80/60˚C, максимальная температура – 80˚C.
dL=k x L x dT= 0,05 x 12 x (80–20) = 36 мм, таким образом, данный участок трубы при максимальной рабочей температуре удлинится на 36мм, от первоначальной, монтажной длины 12 м и будет равен 12,036 м.

Увеличение труб TEBO Technics (мм)								
Длина трубы в метрах (1 м)	Изменение температуры Δt (K)							
	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

Увеличение труб TEBO Technics с алюминиевой фольгой (мм)								
Длина трубы в метрах (1 м)	Изменение температуры Δt (K)							
	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	1,24	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	7,10	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 мм/м K.

10. СПРАВОЧНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

ОБЪЕМНЫЙ РАСХОД

Объемный расход V' л/с определяется в зависимости от нормативных объемов потребления (см. табл. 16). Минимальное давление потока Рмин на входе в различные сантехнические приборы и элементы арматуры.

Таблица 16

Минимальное давление потока Рмин, 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:
Рвх ≥ **Рмакс +сумма** (потери давления на всех узлах)+Pl труб,
где **Рвх**- давление на входе в трубопровод (давление насоса),
Рмакс – давление на самом удаленном потребителе с наибольшим значением Рмин.
Pl труб = RxL, 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 TEBO technics Таблица 17

№	Химикат	Концентрация	20°C	60°C	100°C
1	Адипиновая кислота	TR	C	C	---
2	Азот	ALL	C	C	---
3	Азотная кислота	10%	CT	УС	HC
4	Азотная кислота	10–50%	УС	HC	HC
5	Азотная кислота	>50%	HC	HC	HC
6	Аккум.кислота (электролит)	H	C	C	---
7	Акрила нитрит	TR	C	---	--
8	Альдегид	GL	CT	CT	---
9	Алюминия сульфат	GL	C	C	---
10	Алюминия хлорид	GL	C	C	----
11	Амилацетат	TR	УС	----	----
12	Амиловый спирт	TR	C	C	C
13	Аммиак(газ)	TR	C	C	----
14	Аммиака раствор	GL	C	C	----
15	Аммония ацетат	GL	C	C	----
16	Аммония нитрат	GL	C	C	C
17	Аммония сульфат	GL	C	C	C
18	Аммония сульфит	GL			
19	Аммония фосфат	GL	C	C	C
20	Аммония фторид	L	C	C	---
21	Аммония хлорид	GL	C	C	---
22	Анилин	TR	УС	УС	---
23	Анилина хлоргидрат	GL	C	C	---
24	Антифриз	H	C	C	C
25	Ацетон	TR	C	---	---
26	Бария гидроксид $Ba(OH)_2$	GL	C	C	C
27	Бария соли	GL	C	C	C
28	Бензина и бензола смесь	800/200	УС	---	---
29	Бензина углеводы	L	C	---	---
30	Бензол	TR	УС	HC	HC
31	Бисульфит натрия	L	C	---	---
33	Борная кислота	GL	C	C	C
34	Бура (тетраборнокислый натрий)	L	C	C	---
35	Винная кислота	10%	CT	CT	
36	Винный уксус		CT	CT	CT
37	Вино	H	C	C	---
38	Вода, чистая		C	C	C
39	Водка царская Cl+HNO3	GL	HC	HC	HC
40	Воск	H	C	УС	---
41	Гексан	TR	CT	УС	----
42	Гептан	TR	CT	УС	HC
43	Гидразингидрат	TR	CT	---	---
44	Глицерин	TR	C	C	C
45	Глюкоза	20%	C	C	C
46	Городской газ	H	C	---	---
47	Двуаминоэтанол	TR	C	---	---
48	Дегтярное масло	H	C	HC	HC
49	Дизельная смазка	H	C	УС	---
50	Дизельное топливо	H	---	----	----
51	Дихлорбензин	TR	УС	---	---
52	Дихлорэтилен (1,1–1,2)	TR	УС	---	---
53	Диэтиловый эфир	TR	C	УС	---
54	Дрожжи	Все	C	---	---
55	Калия гидрогенкарбонат	GL	C	C	---
56	Карбоксильная кислота	---	C	C	---
57	Каустическая сода	60%	C	C	C

№	Химикат	Концентрация	20°C	60°C	100°C
58	Квасцы	TR	C	C	---
59	Керосин	H	C	УС	H
60	Кислород	TR	C	---	---
61	Крахмальный раствор	Все	C	C	---
62	Крезол	90%	C	C	---
63	Кремниевая кислота	Все	C	C	----
64	Ксилол, диметилбензол	TR	УС	HC	HC
65	Лимонная кислота	VL	C	C	C
66	Меди нитрат $Cu(NO_3)$	30%	C	C	C
67	Меди хлорид CuCl	GL	C	C	---
68	Меди цианид $Cu(HNO_3)$	GL	C	C	---
69	Меласса	H	C	C	C
71	Морская вода	H	C	C	C
72	Мышьяковая кислота	40%	C	C	----
73	Мышьяковая кислота	80%	C	C	УС
74	Натрия гидрат	60%	C	C	C
75	Нефть	TR	C	УС	----
76	Перманганат калия	GL	C	HC	---
77	Пиво	H	C	---	----
78	Пропан, газ	TR	C	---	---
79	Пропанол (1)	TR	C	C	---
80	Ртуть	TR	C	C	---
81	Серная кислота	10%	C	C	C
82	Серная кислота	10–80%	C	C	----
83	Серная кислота	80%-TR	УС	HC	---
84	Серы диоксид	ALL	C	C	---
85	Серы диоксид газ	TR	C	C	---
86	Силикат натрия	L	C	C	---
87	Смазочные масла	TR	C	УС	H
88	Соли ртути	GL	C	C	---
89	Соляная кислота	<20%	C	C	---
90	Соляная кислота	20–36%	C	УС	УС
91	Стиральный порошок		C	C	----
92	Углерода диоксин	ALL	C	C	---
93	Уксусная кислота(р-р)	TR	C	УС	HC
94	Уксусная кислота(р-р)	40%	C	C	----
95	Уксусная кислота(р-р)	50%	C	C	HC
96	Уксусная кислота(р-р)	50%	C	OC	---
97	Уксусной кислоты ангидрид	TR	C	----	----
98	Уксусный альдегид	TR	OC	---	---
99	Формальдегид	40%	C	C	---
100	Фосген	TR	ус	УС	---
101	Фтор	TR	УС	---	---
102	Фтороводородная кислота	48%	C	УС	H
103	Хлор	0,50%	УС	--	---
104	Хлор	1%	HC	HC	HC
105	Хлор	GL	C	C	C
106	Хлор газ	TR	УС	УС	УС
107	Хлорамин	L	C	---	---
108	Хлорная кислота	1%	C	УС	HC
109	Хлорная кислота	10%	C	УС	HC
110	Хлорная кислота	20%	C	УС	HC
111	Цианистоводородная кислота	TR	C	C	--
112	Циклогексан	TR	УС	HC	HC
113	Электролит	H	C	C	---
114	Этиловый спирт	TR	C	C	C
115	Эфир нефти	TR	C	УС	----

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ Таблица 18

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

РАСХОДЫ И НЕОБХОДИМЫЕ ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ САНТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ Таблица 19

Наименование	DN, мм	Давление	Температура	Разовый расход (суммарный)		Объемный расход	
		P				Хол.вода	Гор.вода
		мБар	°C	Литры	Секунды	л/с	
Выводящие элементы							
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
Ванны							
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
Туалеты							
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	
Турецкие бани							
Ванна	15	1000	38	10...15	120	0,07	0,07
Раковины для умывания							
Батарея	15	1000	50...55	12...20	180	0,07	0,1
Батарея	20	1000	50...55	35...50	80	0,2	0,7
Писсуары							
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		
Умывальники							
Вентиль	15	500	10	5	60	0,07	
Смеситель	15	1000	35	15	600	0,07	0,07
Комплекты сантехнического оборудования для душевых кабин							
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 20

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 21

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

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ В ОСНОВНЫХ СИСТЕМАХ ИЗМЕРЕНИЯ Таблица 22

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	$м^2$	$м^2$ кв. дюйм, кв. фут, акр		1 $м^2$ =1550 кв.дюймов 1 кв.дюйм=645,16 $мм^2$ 1 $м^2$=10,764 кв.футов 1 кв. фут=0,0929 $м^2$	1 га=10000 $м^2$ 1 акр=0,40468 Га 1 Га=2,47 акра 1 кв.миля=2,5899 $км^2$
Объем	Кубический метр, литр	$м^3$	$м^3$, литр	куб.фут, куб.дюйм, галлон	1 л=61,024 $дюйм^3$ 1 $дюйм^3$=16,3971 $см^3$ 1 л=0,2642 галлона	1 $фут^3$=0,2831 $м^3$ 1 $м^3$=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		$кг/м^3$	$кг/м^3$	$фунт/фут^3$	1 $кг/м^3$=16,0185 $фунт/фут^3$	
Скорость	Метр в секунду	м/с	м/с	фут/мин.	1 м/с=196,85 фут/мин.	
Объемный расход	Куб. метр в секунду	$м^3/с$	$м^3/ч$ $м^3/с$, л/с	$фут^3/с$	1 $м^3/с$=3600 $м^3/ч$ 1 $м^3/ч$=0,5886 $фут^3/с$ 1 $фут^3/с$=1,699 $м^3/ч$	
Давление	Паскаль, бар	Па, бар, $Н/м^2$	$кг/см^2$ мм.р.с. атм.	фунт-сила/ дм в.с, 1фунт/$фут^2$	1 Па=1 $Н/м^2$ 1 атм=0,1 Мпа 1 мБар=0,001 Бар 1 Бар=100000 Па =0,1 Мпа 100 Па=2,089 $фунт/фут^3$	1 Бар=0,981 атм 1 мБар= 0,4019 ih H_2O 1 кПа=7,50062 мм.р.с. 1 дюйм H_2O=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	K	C	F	°C=(F-32)/5,9 °K=273+°C °F=°Cx5,9+32	

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Подписано в печать 15.07.2013