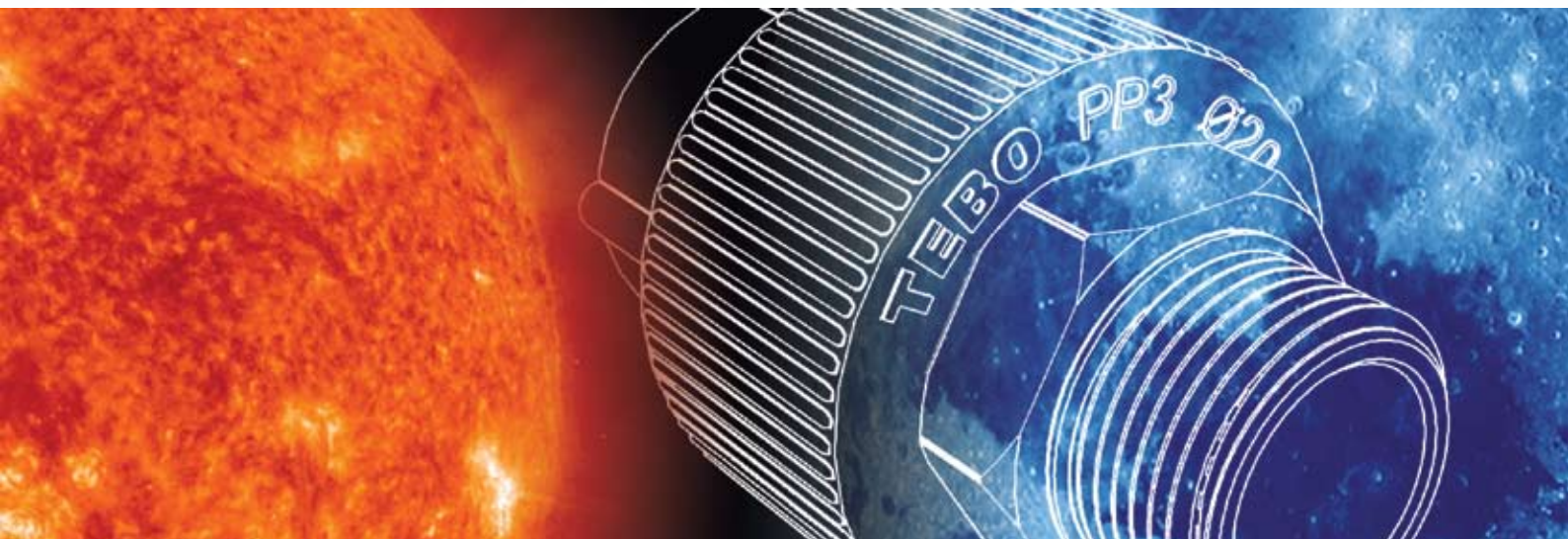


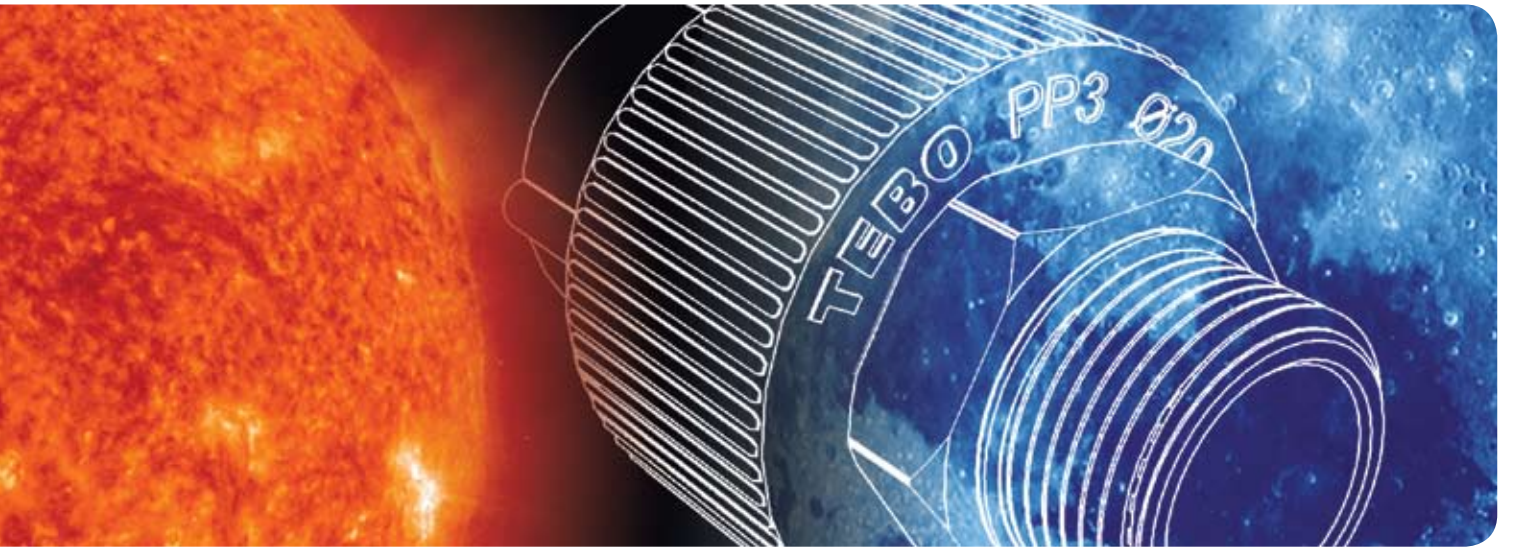
**ТЕВО**<sup>®</sup>  
t e c h n i c s













## ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО



[www.tebo.ru](http://www.tebo.ru)



## СОДЕРЖАНИЕ

	<b>1. ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>4</b>
	<b>2. ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУБ И ФИТИНГОВ TEBO Technics ИЗ ПОЛИПРОПИЛЕНА</b> .....	<b>4</b>
	<b>3. ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ TEBO Technics</b> .....	<b>5</b>
	3.1 ЗАВИСИМОСТЬ СРОКА СЛУЖБЫ ТРУБ TEBO Technics ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ.....	6
	3.2 ГИГИЕНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.....	8
	3.3 ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ.....	9
	3.4 ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ.....	9
	3.5 ПРОДУКТЫ ИЗ PPR И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	9
	3.6 МЕТОДЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОЖАРА.....	9
	3.7 УСТОЙЧИВОСТЬ К УЛЬТРАФИОЛЕТОВОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ.....	9
	<b>4. КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ</b> .....	<b>10</b>
	4.1 ТРУБЫ TEBO Technics.....	10
	4.2 ТРУБЫ TEBO Technics ТИП PN25, АРМИРОВАННЫЕ АЛЮМИНИЕВОЙ ФОЛЬГОЙ.....	10
	4.3 ФИТИНГИ TEBO Technics.....	11
	<b>5. МОНТАЖ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ИЗ ТРУБ И ФИТИНГОВ TEBO Technics</b> .....	<b>18</b>
	5.1 ДИФФУЗИОННАЯ СВАРКА ТРУБ TEBO Technics.....	18
	5.2 СВАРОЧНЫЙ АППАРАТ FORAWELD И НОЖНИЦЫ ALTSTREAM.....	19
	5.3 МУФТОВАЯ СВАРКА.....	20
	5.4 ОСОБЕННОСТИ СВАРКИ АРМИРОВАННОЙ ТРУБЫ.....	21
	5.5 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ ПРИ СВАРКЕ ТРУБ TEBO Technics.....	22
	<b>6. ПРОКЛАДКА И МОНТАЖ ТРУБ</b> .....	<b>23</b>
	6.1 ПРОКЛАДКА ТРУБ ДЛЯ ПОДАЧИ ХОЛОДНОЙ ВОДЫ.....	23
	6.2 ПРОКЛАДКА ТРУБ ДЛЯ ПОДАЧИ ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ.....	23
	6.3 ПРАВИЛА, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ СОБЛЮДАТЬ ПРИ ПРОКЛАДКЕ АРМИРОВАННОЙ ТРУБЫ.....	23
	6.4 УСТАНОВКА ТРУБ В ШАХТАХ.....	24
	6.5 КОМПЕНСАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РАСШИРЕНИЯ ТРУБ PPR.....	24
	6.6 ЗАЩИТА ТРУБОПРОВОДОВ С ХОЛОДНОЙ ВОДОЙ.....	26
	6.7 ПОДГОТОВКА СОБРАННОГО ТРУБОПРОВОДА К ЭКСПЛУАТАЦИИ. ОЧИСТКА ПОСЛЕ МОНТАЖА.....	27
	6.8 ИСПЫТАНИЕ СОБРАННОГО ТРУБОПРОВОДА.....	27
	РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ.....	28
	<b>7. УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ</b> .....	<b>28</b>
	<b>8. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО ДИАМЕТРА ТРУБ</b> .....	<b>29</b>
	<b>9. СПРАВОЧНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	<b>36</b>
	<b>10. ДЛЯ ЗАМЕТОК</b> .....	<b>41</b>



## 1. ВВЕДЕНИЕ

Трубы и фитинги TEBO Technics изготовлены из современного, широко применяемого материала – Polypropylene Random Copolymer («Рандом сополимер» PPRC 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 находятся в пределах норм, соответствующих стандартам ГОСТ, DIN и TSE.

Трубы и фитинги TEBO Technics соответствуют 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» PPRC (тип 3)

Механические и термические свойства полипропиленовых труб приведены в таблице 1 (стр.5). Полипропилен обладает следующими преимуществами, определяющими высокое качество изготовленных из него изделий и выбор потребителя:

- ➔ Трубы и фитинги из полипропилена «Рандом сополимер» PPRC (тип 3) обладают малым весом и легко транспортируются, из-за чего сокращаются расходы на их погрузку и перевозку. Они просты в монтаже и безопасны для здоровья (таблица 2, стр. 6)
- ➔ Полипропилен, из которого изготавливаются трубы и фитинги, устойчив к воздействию повышенной температуры. Он более долговечен, чем другие материалы, используемые в данной области. Отсутствие ржавчины, коррозии, распада, гниения, грязи, бактерий, известковых отложений в трубах и фитингах позволяет избежать изменения внутреннего диаметра трубопровода и, таким образом, их пропускная способность не уменьшается с течением времени.
- ➔ Трубопроводы из PPR могут быть легко подсоединены к другим трубопроводам, изготовленным из различных материалов (сталь, медь, металлопластик).
- ➔ PPR, при надлежащем хранении, длительно сохраняет первоначальную форму, прочностные, температурные и химические свойства.
- ➔ PPR проявляет высокую устойчивость к широкому спектру органических и неорганических соединений.
- ➔ PPR не подвержен коррозии, не ржавеет и не гниет.
- ➔ PPR не подвержен действию известковых отложений вследствие гладкой внутренней поверхности, благодаря чему внутренний диаметр остается постоянным.
- ➔ PPR имеет незначительный коэффициент трения: поверхность чистая и гладкая и не удерживает в микропорах другие частицы.

→ Соединение PPR легко осуществляется при помощи сварки (диффузионная сварка). Такое соединение очень прочно и не приводит к изменению внутреннего диаметра трубопровода.

→ **TEBO Technics** включает широкий ассортимент труб и соединительных элементов диаметром от 20 до 160 мм, что позволяет монтировать трубопроводные системы любой сложности.

→ Линейный ряд **TEBO Technics** включает трубы, снабженные защитным слоем алюминия, уменьшающим температурные линейные расширения труб и диффузию кислорода в теплоноситель, что позволяет применять их в системах отопления.



### 3. ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ TEBO Technics

МЕХАНИЧЕСКИЕ И ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ТРУБ TEBO Technics

таблица 1

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

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
125	+1,2	115	4 1/2	11,4	+1,4	3,91	8,100	20,9	+2,3	5,53	5,78
160	+1,5	130	5	14,5	+1,7	6,38	15,680	26	+2,8	9,04	9,33

### 3.1 ЗАВИСИМОСТЬ СРОКА СЛУЖБЫ ТРУБ ТЕВО 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 ТЕВО Technics зависит от рабочего давления и рабочей температуры. На страницах 7, 8 приведены таблицы усталостных свойств (табл. 3, 4), показывающие зависимость этих факторов. Трубопроводы ТЕВО Technics, изготовленные из полипропилена, могут эксплуатироваться в течение длительного времени.

Для получения кривых долговечности труб и фитингов из PPR при температурах от 20 до 100°C были проведены обширные исследования. Взаимосвязь между температурой, давлением транспортируемой жидкости и долговечностью труб из PPR приведены в таблице 3 (стр. 7). При нормальных условиях эксплуатации средний срок службы труб – 50 лет для холодного водоснабжения и 25 лет для горячего. Если трубы подверглись кратковременному воздействию температуры в 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).

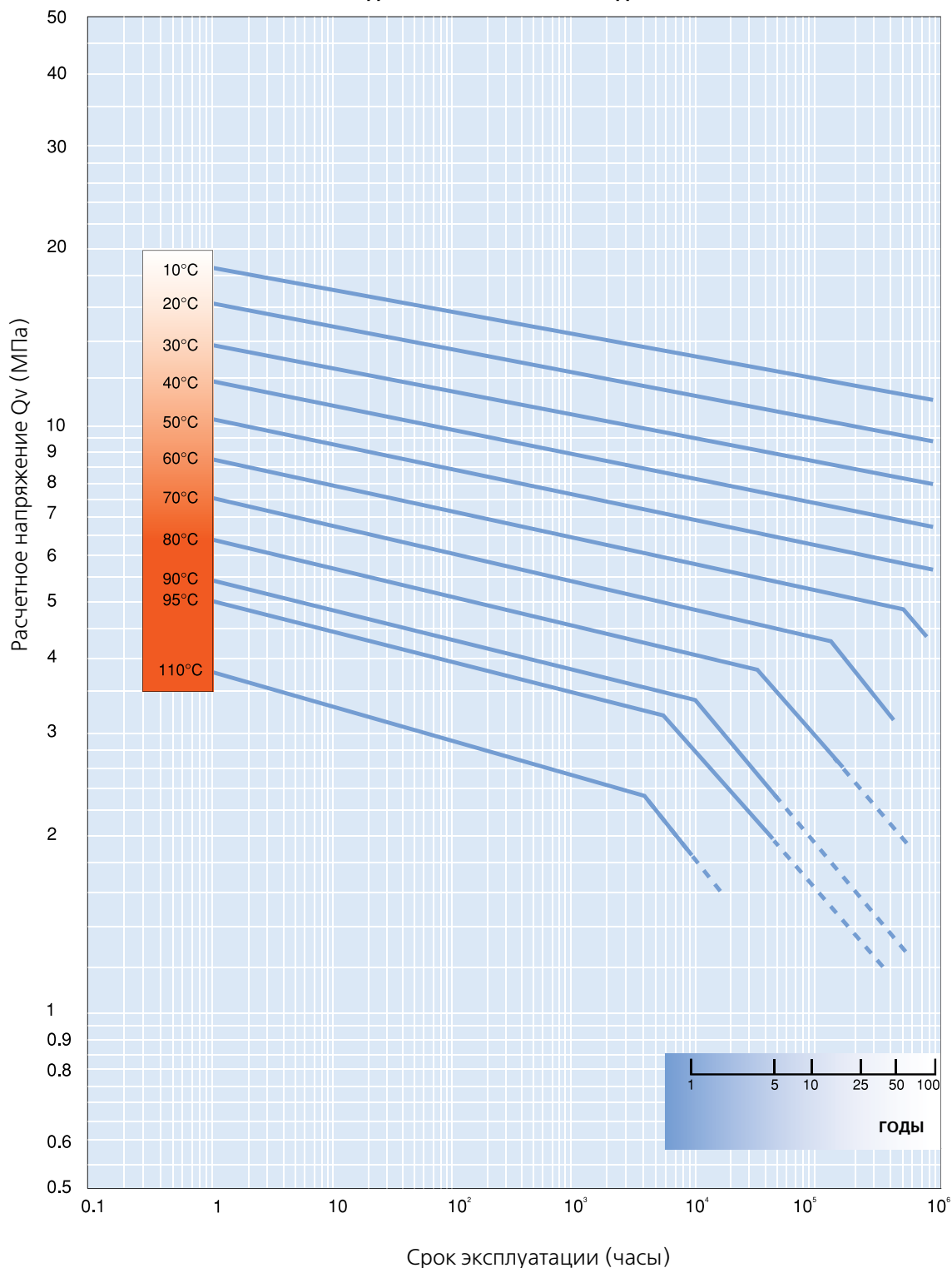
**ДОПУСТИМОЕ РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ И РАСЧЕТНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ СИСТЕМЫ ТЕВО Technics**  
**Коэффициент надежности Sf=1,5 (горячее и холодное водоснабжение)**

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 обладают низкой передачей шумов, образующихся при протекании по ним жидкостей.

Трубы не нуждаются в дополнительной шумоизоляции и, соответственно, создают максимально комфортные условия в помещениях 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. 4.

таблица 4

Материал	Значение теплопроводности	Ед. измерения
Полипропилен	0,24	Вт/м°C
Сталь	45+60	Вт/м°C
Железо	45+60	Вт/м°C
Медь	300+400	Вт/м°C

### 3.5 ПРОДУКТЫ ИЗ PPR И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

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

- ➔ **Группа горючести ГЗ** (определена в соответствии с ГОСТ 30244-94 по температуре горения 360°C).
- ➔ **Группа воспламеняемости ВЗ** (легковоспламеняемые) по ГОСТ 30402-96.
- ➔ **Дымообразующая способность ДЗ** по ГОСТ 12.1.004-89, п. 4.18.
- ➔ **Токсичность продуктов горения Т2.**
- ➔ **Группа распространения пламени РП4** (сильнораспространяющие) по ГОСТ Р 51032-97.

Данное сырье входит в «группу материалов, реагирующих обычным образом» в случае пожара. Изделия из PPR начинают гореть, если их поместить непосредственно в пламя. Во время горения пламя малоинтенсивное, малодымное, изделия из PPR 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<sub>2</sub>, молекулярные углеводороды, продукты их окисления и вода. Выделяемые вещества менее ядовиты, чем продукты горения дерева и других материалов при тех же условиях.

Сертификат пожаробезопасности не является обязательным, согласно «Перечню оборудования и материалов, подлежащих обязательной сертификации в области пожарной безопасности» (приказ МЧС России №320 от 08.07.2002г).

### 3.6 МЕТОДЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОЖАРА

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

### 3.7 УСТОЙЧИВОСТЬ К УЛЬТРАФИОЛЕТОВОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ

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



## 4. КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ

### 4.1 ТРУБЫ TEBO Technics

#### ТРУБА TEBO Technics PN10



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

Код	D, mm	S, mm	упак, м
015010101	20	1,9	4/100
015010102	25	2,3	4/80
015010103	32	3	4/40
015010104	40	3,7	4/20
015010105	50	4,6	4/20
015010106	63	5,8	4/12
015010107	75	6,9	4/8
015010108	90	8,2	4/8
015010109	110	10	4/4

#### ТРУБА TEBO Technics PN20



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

Код	D, mm	S, mm	упак, м
015010201	20	3,4	4/100
015010202	25	4,2	4/80
015010203	32	5,4	4/40
015010204	40	6,7	4/20
015010205	50	8,4	4/20
015010206	63	10,5	4/12
015010207	75	12,5	4/8
015010208	90	15	4/8
015010209	110	18,4	4/4

#### ТРУБА TEBO Technics PN25 АРМИРОВАННАЯ



Трубы выпускаются с покрытием из алюминиевой фольги, снижающей коэффициент теплового расширения и проницаемость кислорода через стенки трубы.

Код	D, mm	S, mm	упак, м
015010301	20	4	4/80
015010302	25	5	4/60
015010303	32	6,4	4/40
015010304	40	8	4/20
015010305	50	10	4/20
015010306	63	12,6	4/12
015010307	75	15	4/8
015010308	90	18	4/8
015010309	110	22	4/4

### 4.2 ТРУБЫ TEBO Technics ТИП PN25, АРМИРОВАННЫЕ АЛЮМИНИЕВОЙ ФОЛЬГОЙ

Трубы TEBO Technics PN 25 выпускаются армированными алюминиевой фольгой. Слой алюминия толщиной в 0,15 мм соединяется при помощи клея горячим способом с толстостенной полипропиленовой трубой типа PN20. Поверх фольги экструдирован слой пластика, который защищает алюминиевый слой от повреждений, от электрических контактов и создает гигиеничную и эстетичную наружную оболочку.

Алюминиевый слой трубы PN 25 обеспечивает снижение коэффициента теплового расширения трубы в 5 раз. Кроме того, слой фольги уменьшает в десятки раз проницаемость кислорода через стенки трубы, что особенно важно для систем отопления с индивидуальным котлом, алюминиевыми, биметаллическими или стальными радиаторами. При этом уменьшается коррозия всех элементов, соприкасающихся с теплоносителем.

### 4.3 ФИТИНГИ ТЕВО Technics

#### МУФТА СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ



Муфта под сварку для соединения труб между собой, для перемонтажа фрагментов трубопровода, как ремонтный узел.

Код	D, mm	упак, шт
015020101	20	50/900
015020102	25	40/400
015020103	32	20/320
015020104	40	15/120
015020105	50	10/100
015020106	63	6/48
015020107	75	6/30
015020108	90	1/24
015020109	110	1/10

#### МУФТА ПЕРЕХОДНАЯ



Внутренняя-наружная. Большой размер всегда наружный, меньший – всегда внутренний. Служит для уменьшения внутреннего диаметра фитинга под сварку.

Код	D, mm	упак, шт
015020201	25x20	40/560
015020202	32x20	30/390
015020203	32x25	30/360
015020204	40x20	30/330
015020205	40x25	30/330
015020206	40x32	20/200
015020207	50x20	25/200
015020208	50x25	25/200
015020209	50x32	15/150
015020210	50x40	10/120
015020211	63x20	10/80
015020212	63x25	10/80
015020213	63x32	10/80
015020214	63x40	5/80
015020215	63x50	5/60
015020216	75x32	5/50
015020217	75x40	5/50
015020218	75x50	5/50
015020219	75x63	5/40
015020220	90x32	4/40
015020221	90x40	4/36
015020222	90x50	4/36
015020223	90x63	4/36
015020224	90x75	2/24
015020225	110x50	1/20
015020226	110x63	1/20
015020227	110x75	1/18
015020228	110x90	1/16

#### МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ ВР



Предназначена для перехода на трубную резьбу.

Код	D, mm	упак, шт
015020401	20x1/2"	20/380
015020402	20x3/4"	20/280
015020403	25x1/2"	25/350
015020404	25x3/4"	20/280
015020405	32x1/2"	10/200
015020406	32x3/4"	10/260
015020407	32x1"	10/140

#### МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ ВР ПОД КЛЮЧ



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

Код	D, mm	упак, шт
015020506	40x1.1/4"	10/30
015020507	50x1.1/2"	4/24
015020508	63x2"	2/16
015020509	75x2.1/2"	2/8
015020510	90x3"	1/5
015020511	110x4"	1/4

#### МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ НР



Предназначена для перехода на трубную резьбу.

Код	D, mm	упак, шт
015020601	20x1/2"	25/325
015020602	20x3/4"	20/240
015020603	25x1/2"	15/330
015020604	25x3/4"	15/240
015020605	32x1/2"	10/270
015020606	32x3/4"	10/240
015020607	32x1"	10/120

## МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ НР ПОД КЛЮЧ



Предназначена для перехода на трубную резьбу. Шестигранник удобен для удержания фитинга при затяжке резьбы.

Код	D, mm	упак, шт
015020706	40x1.1/4"	5/30
015020707	50x1.1/2"	2/24
015020708	63x2"	1/16
015020709	75x2.1/2"	1/8
015020710	90x3"	1/5
015020711	110x4"	1/3

## МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ РАЗЪЕМНАЯ ВР



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

Код	D, mm	упак, шт
015020801	20x1/2"	10/120
015020802	25x3/4"	10/80
015020804	32x1"	5/60
015020805	40x1.1/4"	2/24
015020806	50x1.1/2"	2/24
015020807	63x2"	1/15

## МУФТА КОМБИНИРОВАННАЯ РАЗЪЕМНАЯ НР



Используется для получения разъемного соединения между металлической трубой и пластмассовой. На резьбовом штуцере имеется шестигранник, за который он удерживается при затяжке.

Код	D, mm	упак, шт
015020901	20x1/2"	10/120
015020902	25x3/4"	10/80
015020904	32x1"	5/50
015020905	40x1.1/4"	2/24
015020906	50x1.1/2"	2/20
015020907	63x2"	1/10

## МУФТА РАЗЪЕМНАЯ ИЗ PPRC



Муфта под сварку. Предназначена для создания разъемного стыка двух труб. Не имеет металлических частей. Поэтому может быть применена (при наличии химически стойких прокладок) для систем с агрессивными средами.

Код	D, mm	упак, шт
015020301	20	15/315
015020302	25	10/170
015020303	32	5/100
015020304	40	5/50

## МУФТА С НАКИДНОЙ ГАЙКОЙ (МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ШТУЦЕР)



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

Код	D, mm	упак, шт
015021001	20x1/2"	25/150
015021002	20x3/4"	25/150
015021004	25x3/4"	25/100
015021005	25x1"	20/80
015021007	32x1"	10/60
015021008	32x1.1/4"	10/60

## УГОЛЬНИК 90°



Может использоваться для поворота трубопровода под 90°, для выполнения колен, обводов.

Код	D, mm	упак, м
015030101	20	50/550
015030102	25	25/300
015030103	32	25/150
015030104	40	10/80
015030105	50	5/50
015030106	63	4/28
015030107	75	2/22
015030108	90	1/8
015030109	110	1/4

## УГОЛЬНИК 45°



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

Код	D, мм	упак, м
015030201	20	50/650
015030202	25	50/400
015030203	32	20/220
015030204	40	10/120
015030205	50	8/72
015030206	63	4/40
015030207	75	2/22
015030208	90	1/10
015030209	110	1/6

## УГОЛЬНИК ВР/ВР



Угольник под сварку полипропиленовых труб под углом 90°.

Код	D, мм	упак, шт
015030303	25x20	30/180
015030304	32x20	30/150
015030305	32x25	30/150

## УГОЛЬНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ ВР



Имеет цельнометаллическую вставку из никелированной латуни. Позволяет делать переход на деталь с трубной резьбой.

Код	D, мм	упак, шт
015030401	20x1/2"	25/350
015030403	25x1/2"	20/280
015030404	25x3/4"	15/225
015030405	32x1/2"	10/120
015030406	32x3/4"	10/100
015030407	32x1"	10/120

## УГОЛЬНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ НР



Имеет цельнометаллическую вставку из никелированной латуни. Позволяет делать переход на деталь с трубной резьбой.

Код	D, мм	упак, шт
015030601	20x1/2"	25/325
015030603	25x1/2"	20/260
015030604	25x3/4"	10/200
015030605	32x1/2"	10/120
015030606	32x3/4"	10/140
015030607	32x1"	10/80

## УГОЛЬНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ С КРЕПЛЕНИЕМ ВР



Служит установочным элементом для подсоединения водоприборов. Имеет вставку с внутренней резьбой.

Код	D, мм	упак, шт
015030801	20x1/2"	15/210
015030802	25x1/2"	10/150

## УГОЛЬНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ С КРЕПЛЕНИЕМ НР



Для создания резьбового установочного узла. Предназначен для подсоединения приборов: водопроводной арматуры, смесителей и водонагревателей.

Код	D, мм	упак, шт
015030901	20x1/2"	15/210
015030902	25x1/2"	10/150

## УГОЛЬНИК С НАКИДНОЙ ГАЙКОЙ (МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ШТУЦЕР)



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

Код	D, mm	упак, шт
015031001	20x1/2"	25/150
015031002	20x3/4"	25/100
015031004	25x3/4"	25/100
015031005	25x1"	20/80
015031007	32x1"	10/40
015031008	32x1.1/4"	10/40

## ТРОЙНИК



Тройник сварной для соединения трех одинаковых труб.

Код	D, mm	упак, шт
015040101	20	30/390
015040102	25	25/200
015040103	32	15/120
015040104	40	5/80
015040105	50	4/32
015040106	63	3/18
015040107	75	2/16
015040108	90	1/6
015040109	110	1/4

## ТРОЙНИК ПЕРЕХОДНОЙ



Тройник под сварку, для организации отводов и переходов на основную магистраль.

Код	D, mm	упак, шт
015040203	25x20x25	25/275
015040207	32x20x32	15/135
015040210	32x25x32	15/135
015040212	40x20x40	5/90
015040213	40x25x40	5/90
015040214	40x32x40	5/90
015040216	50x20x50	5/65
015040217	50x25x50	4/64
015040220	50x32x50	4/64
015040223	50x40x50	4/56
015040226	63x20x63	2/48
015040227	63x25x63	2/48
015040228	63x32x63	2/32
015040229	63x40x63	2/32
015040230	63x50x63	2/32
015040233	75x32x75	1/20
015040234	75x40x75	1/20
015040235	75x50x75	1/12
015040236	75x63x75	1/18
015040237	90x32x90	1/8
015040238	90x40x90	1/8
015040239	90x50x90	1/12
015040240	90x63x90	1/12
015040241	90x75x90	1/12
015040242	110x50x110	1/8
015040243	110x63x110	1/6
015040244	110x75x110	1/6
015040245	110x90x110	1/5

## ТРОЙНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ ВР



Для создания резьбового бокового отвода на магистральной трубе.

Код	D, mm	упак, шт
015040301	20x1/2"	25/275
015040303	25x1/2"	20/220
015040304	25x3/4"	15/180
015040305	32x1/2"	10/180
015040306	32x3/4"	10/70
015040307	32x1"	10/110

## ТРОЙНИК КОМБИНИРОВАННЫЙ НР



Для создания резьбового бокового отвода на магистральной трубе.

Код	D, mm	упак, шт
015040501	20x1/2"	15/255
015040503	25x1/2"	10/20
015040504	25x3/4"	10/150
015040505	32x1/2"	10/150
015040506	32x3/4"	10/130
015040507	32x1"	10/100

## ТРОЙНИК С НАКИДНОЙ ГАЙКОЙ (МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ШТУЦЕР)



Для создания резьбового бокового отвода на магистральной трубе с помощью накидной гайки (ВР)

Код	D, мм	упак, шт
015040701	20x1/2"	25/100
015040702	20x3/4"	25/100
015040704	25x3/4"	10/150
015040705	25x1"	10/50
015040707	32x1"	10/40
015040708	32x1.1/4"	10/40

## КРЕСТОВИНА



Для перехода вертикального стояка в горизонтальную разводку.

Код	D, мм	упак, шт
015050101	20	25/275
015050102	25	15/210
015050103	32	10/90
015050104	40	5/60

## ШАРОВОЙ КРАН ИЗ PPRC



Шаровой запорный узел из латуни, хромированный. Предназначен под сварку. Работает в двух положениях - открыт и закрыт. Уплотнение штока EPDM, нерегулируемое. Рабочая температура до +85 °С.

Код	D, мм	упак, шт
015060101	20	10/50
015060102	25	10/40
015060103	32	5/25
015060104	40	5/20
015060105	50	2/8
015060106	63	1/6

## ВЕНТИЛЬ



Пробочный запорный узел. Разборный узел уплотнения штока. Позволяет регулировать проходящее количество воды. Предназначен под сварку. Рабочая температура до +85 °С.

Код	D, мм	упак, шт
015060301	20	5/70
015060302	25	5/70
015060303	32	3/42

## ФИЛЬТР ВР/ВР



Предназначен для фильтрации, потока жидкости и газа. Фильтрующий элемент - сетка из нержавеющей стали. Фильтрация 200 мкм.

Код	D, мм	упак, шт
015070101	20	20/80
015070102	25	10/50
015070103	32	5/30

## ФИЛЬТР ВР/НР



Предназначен для фильтрации, потока жидкости и газа. Фильтрующий элемент - сетка из нержавеющей стали. Фильтрация 200 мкм.

Код	D, мм	упак, шт
015070105	20	20/80
015070106	25	10/50
015070107	32	5/30

## ОПОРА



Для удержания трубы на стене. Придаёт трубе возможность перемещаться в осевом направлении при запрещении бокового перемещения (скользящая опора).

Код	D, мм	упак, шт
015080102	20	100/2000
015080103	25	80/1600
015080104	32	50/1000
015080105	40	40/760
015080106	50	25/475
015080107	63	25/325

## ЗАГЛУШКА



Предназначена для заглушения конца трубы.

Код	D, мм	упак, шт
015090101	20	100/1600
015090102	25	80/800
015090103	32	50/400
015090104	40	25/200
015090105	50	10/160
015090106	63	10/80
015090107	75	6/48
015090108	90	4/32
015090109	110	2/20

## ЗАГЛУШКА РЕЗЬБОВАЯ



Свободно соединяется с любой трубной резьбой соответствующего диаметра. Используется как временная заглушка в случае опрессовки трубопровода.

Код	D, мм	упак, шт
015090201	20x1/2"	100/1700
015090202	25x3/4"	80/640
015090203	32x1"	50/400

## ОБВОДНОЕ КОЛЕНО



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

Код	D, мм	упак, шт
015090401	20	15/120
015090402	25	10/80
015090403	32	5/45
015090404	40	3/27

## ОБВОДНОЕ КОЛЕНО РАСТРУБНОЕ



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

Код	D, мм	упак, шт
015090501	20	30/330
015090502	25	20/200
015090503	32	11/110



## БУРТ ПОД ФЛАНЕЦ



Для создания фланцевого соединения для перехода на другую трубу или задвижку. Для замыкания соединения требуется специальный стальной расточной фланец. Труба вваривается внутрь бурта.

Код	D, mm	упак, шт
015090702	50	15/120
015090703	63	10/100
015090704	75	4/72
015090705	90	4/48

## КОМПЛЕКТ НАСТЕННЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ



Применяется для компактной проходной разводки по ХВ и ТВС с креплением к стене.

Код	D, mm	упак, шт
015090801	20x1/2"	6/36
015090802	25x1/2"	5/30

## СТАЛЬНОЙ ФЛАНЕЦ PN10 ПОД БУРТ ТЕВО



Используется для перехода с PPR труб на стальные трубы.

Код	D, mm	упак, шт
	40 (Dy 32)	1/1
	50 (Dy 42)	1/1
	63 (Dy 50)	1/1
	75 (Dy 65)	1/1
	90 (Dy 80)	1/1
	110 (Dy 100)	1/1
	125 (Dy 125)	1/1

## СТАЛЬНОЙ ФЛАНЕЦ PN25 ПОД БУРТ ТЕВО



Используется для перехода с PPR труб на стальные трубы.

**Пример:** 50(Dy32) - это фланец для соединения трубы PPR DN50 через бурт 50 и ответного стального фланца Dy=32 мм стальной трубы.

Код	D, mm	упак, шт
	40 (Dy 25)	1/1
	50 (Dy 32)	1/1
	63 (Dy 40)	1/1
	75 (Dy 50)	1/1
	90 (Dy 65)	1/1
	110 (Dy 100)	1/1
	125 (Dy 125)	1/1



## 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 нагревания и дальнейшего соединения этих деталей с взаимным проникновением расплавленного материала (диффузией).

Свариваемые детали должны иметь одинаковые свойства: сваривать можно только детали 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 на аппаратах диффузионной сварки обеспечивается четкий контроль над температурой нагрева.

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

Прочностные и другие физико-химические характеристики сварного шва у PPR 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°C.

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. 5, стр. 21) происходит оплавление поверхности стыка.

Детали вставляют одну в другую. Соединение выдерживается фиксировано в течение 2-8 мин (в зависимости от диаметра соединений). После остывания соединение 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 он обеспечивает наилучшую повторяемость, дает наивысшее качество соединения, самый дешевый по расходным материалам, самый быстрый (от 2 до 10 минут стык), самый технологичный (минимальный навык обеспечивает надежное соединение).

В связи с широким ассортиментом недорогих сварных фитингов и доступными ценами на сварочное оборудование возможна реализация трубопровода любой конфигурации. Применение фитингов, не содержащих металл, позволяет создавать трубопроводы для агрессивных сред.

### 5.2 СВАРОЧНЫЙ АППАРАТ FORAWELD И НОЖНИЦЫ ALTSTREAM

Сварочный аппарат FORAWeld-1500-2ST предназначен для выполнения раструбной диффузионной сварки полипропиленовых труб и фитингов диаметрами 20мм – 40мм.

Работает при напряжении сети 220 В, однофазный, мощностью до 1500 Вт. Терморегулятор (тепловое реле) позволяет поддерживать автоматически выбранную температуру. При достижении заданной температуры индикаторы, сигнализирующие о включении аппарата в сеть, гаснут. При остывании аппарата ниже заданной температуры ТЭН аппарата автоматически подключается к сети, индикаторные лампы загораются. Первоначальный нагрев аппарата происходит за 5-8 минут. Остывание аппарата после включения происходит за 20-40 минут (в зависимости от температуры воздуха). Ни в коем случае нельзя применять методы искусственного охлаждения инструмента.

## КОМПЛЕКТАЦИЯ FORAWELD-1500-2ST:

- ➔ Парные сменные нагреватели – Ø20мм - Ø40 мм – по 1 шт.
- ➔ Металлический ящик – 1 шт.
- ➔ Сварочный аппарат – 1 шт.
- ➔ Струбцина для крепления аппарата – 1 шт.
- ➔ Рулетка 3м – 1 шт.
- ➔ Ножницы до Ø40 мм – 1 шт.
- ➔ Ключ шестигранный – 1 шт.
- ➔ Отвертка – 1 шт.
- ➔ Паспорт – 1 шт.



### НАСАДКИ НА СВАРОЧНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Насадки являются важным элементом сварочного аппарата для сварки. От их качества в наибольшей степени зависит результат работы.

Насадки стандартной поставки имеют размеры от 20 мм до 40 мм.

Насадки покрыты антипригарным материалом – тефлоном. 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 фитинг говорит либо о плохом качестве покрытия, либо о перегреве термопласта при сварке.

### ПРИСОЕДИНЕНИЕ НАСАДОК

Желательно установить весь необходимый набор насадок до нагрева аппарата. Место расположения насадки на нагревателе не имеет значения с точки зрения равномерности нагрева. Поэтому насадки ставятся 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.

### НОЖНИЦЫ ALTSTREAM ДЛЯ РЕЗКИ ТРУБ

Входящие в комплект полуавтоматические ножницы ALTSTREAM ALT-I C42 могут резать трубы диаметром до 42 мм.

#### ДОСТОИНСТВА:

- ➔ корпус из легкого прочного материала
- ➔ удобная обрезиненная ручка
- ➔ V-образное лезвие (нержавеющая сталь)
- ➔ блистер-упаковка.



**ПРИ РАБОТЕ С КОМБИНИРОВАННЫМИ ИЗДЕЛИЯМИ (ИМЕЮЩИМИ ВСТАВКИ ИЗ МЕТАЛЛА) 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 на металлической вставке шестигранника 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 должна быть не более 140°C и должна достигаться при помощи строительного фена. Запрещен прогрев открытым огнем. Помните, что температура самовоспламенения полипропилена около 360°C. Полипропилен типа 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. Как правило, интервал между опорами около 1 м. (Более точно см. СП40-101-96, табл. 2.1). На больших прогонах (длиной от 3м) необходимо делать либо 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 в них замерзания воды, а, следовательно, слив сезонного трубопровода все же необходим. Поэтому следует рассматривать замерзание воды в трубопроводах как аварийную ситуацию.
- ➔ При монтаже трубопроводов необходимо соблюдать правило сохранения постоянного прохода и в магистральных линиях не применять элементы, имеющие конструктивное заужение.
- ➔ Для монтажа 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 применяются 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 пояса приведены в табл.5, стр. 21 (время нагрева деталей в таблице приведено для температуры 20° С, при более низких температурах время нагрева 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 будет чрезмерная. Трубу невозможно будет ввести в фитинг, а при увеличении усилия края трубы подогнутся внутрь или сомнутся. Соединение будет 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 варить так, чтобы ручка могла свободно перемещаться во все положения.

Диаметр трубы, мм	Ширина сварочного пояса, мм	Время нагрева, сек.	Технологическая пауза (время соединения), сек.	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 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 установка ножей может быть откорректирована крепежными винтами самостоятельно.

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. Также рекомендуется заранее отметить место сварки.

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

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

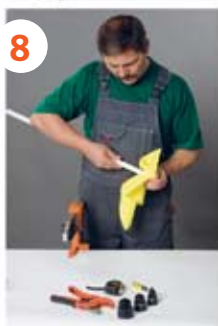
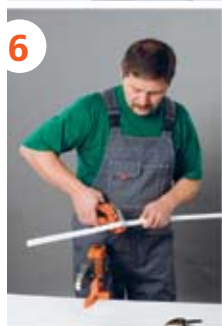
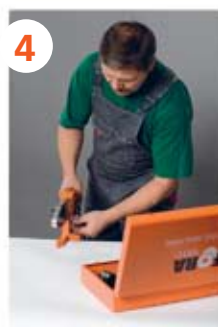
Трубы и фитинги должны быть нагреты одновременно и сразу после нагрева труба должна быть вставлена в фитинг на глубину сварочного пояса (см. таблица 5).

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



## 5.5. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ ПРИ СВАРКЕ ТРУБ ТЕВО Technics.

1. Установить температуру 260°C на терморегуляторе сварочного аппарата.
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.
14. Выдержать время нагрева трубы и фитинга на насадках.
15. Одновременно снять трубу и фитинг с насадок и выполнить сварку, вставив разогретую трубу в разогретый фитинг.
16. Проконтролировать качество сварки.





## 6. ПРОКЛАДКА И МОНТАЖ ТРУБ

- ➔ Монтаж трубопроводов из PPR имеет свои особенности, по сравнению с другими видами труб. В трубопроводах из PPR 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 как по соображениям 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 в 3-4 см. Так как 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, в стене необходимо обеспечить зазор 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:

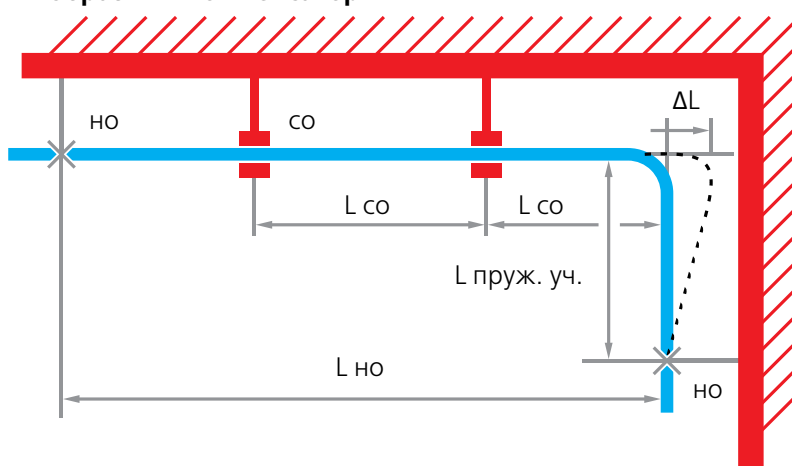
- ➔ Либо зафиксировать участок стояка, на котором делается ввод двумя неподвижными опорами. Участок между опорами должен быть не более 3 м в длину.
- ➔ Либо дать возможность вводу свободно пройти на этаж через расширенное отверстие.
- ➔ Либо создать специальное компенсационное колено, которое трансформирует 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 PPR.

### 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;  
 $\Delta L$  - увеличение длины горизонтального участка трубопровода при нагреве, мм.;  
**L<sub>но</sub>** - расстояние между краями неподвижных опор, мм.;  
**L<sub>со</sub>** - 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.** =  $k \times \sqrt{D} \times \Delta L + D$ , где:

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

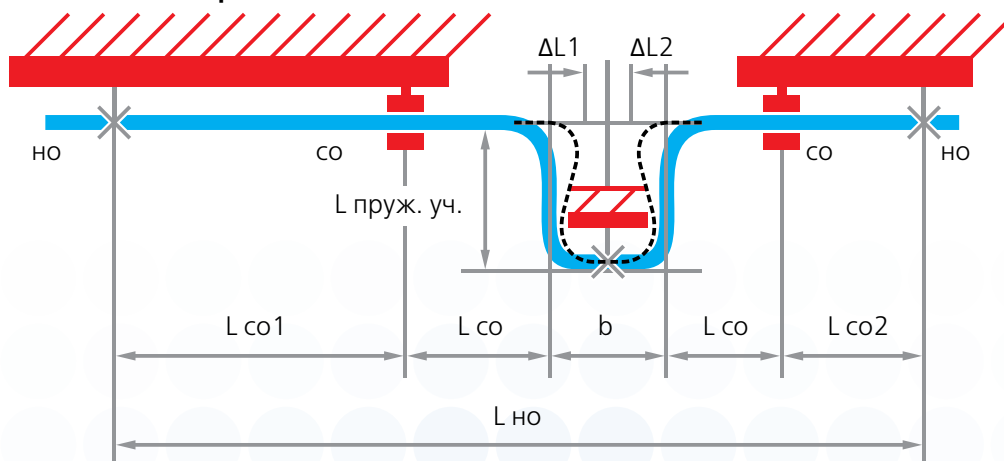
**k** - константа, характеризующая упругие свойства трубы = 30;

**D** - наружный диаметр трубы, мм.;

$\Delta L$  - 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.;

$\Delta L1, \Delta L2$  - 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 2 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  $\Delta L$  равна для обеих ветвей трубопровода и общее удлинение равняется

$$\Delta L_{\text{общ.}} = 2 \Delta L$$

**Во втором случае** величина  $\Delta L$  рассчитывается независимо для каждой ветви и удлинение составляет сумму вычислительных удлинений:

$$\Delta L_{\text{общ.}} = \Delta L_{\text{лев.}} + \Delta L_{\text{прав.}}, \text{ где:}$$

$$\Delta L_{\text{лев.}} = \Delta L_{\text{со1}} + \Delta L_{\text{со}}$$

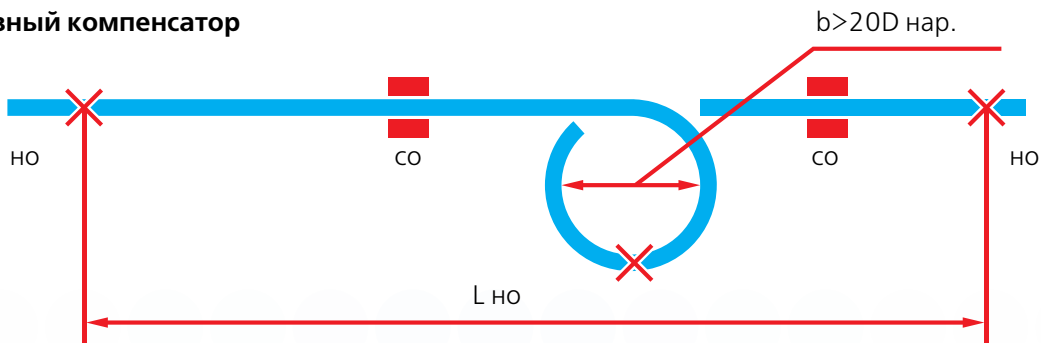
$$\Delta L_{\text{прав.}} = \Delta L_{\text{со2}} + \Delta L_{\text{со}}$$

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  $\Delta L_{\text{общ.}}$  расчетных участков трубопроводов плюс некоторый гарантированный зазор между сближившимися верхними деталями компенсатора (порядка 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 фиксированными значениями их геометрических размеров.

#### О - образный компенсатор



**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 таблице 6.

таблица 6

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

### 6.6 ЗАЩИТА ТРУБОПРОВОДОВ С ХОЛОДНОЙ ВОДОЙ

Нормативные параметры теплопроводности и теплотерьер для трубопроводов холодной воды указаны в DIN 1988, часть 2 (защита от мороза и высоких температур). В приведенной ниже таблице 7 указаны минимальные значения толщины теплоизоляции с коэффициентом теплопроводности =0,040 Вт/м °С.

таблица 7

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 его промыть 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 путём 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;
- ➔ арматура должна быть проверена 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 или жидкость и т.п. Поэтому система остаётся чистой в ходе монтажа.

## 6.8 ИСПЫТАНИЕ СОБРАННОГО ТРУБОПРОВОДА

Если трубопровод собран в системе отопления, то испытание его 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. таблицу 8).

таблица 8

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 ее нижней точки. В верхней точке организуется воздухопускной клапан или оставляется открытый конец, который заглушается после заполнения системы.

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

Первичный тест проводится при давлении на 50% больше, 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 на 0,6 бар и утечка воды.

По окончании первичного теста следует начинать основной тест. Основной тест проводится в течение 2-х 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 9.3 - «.....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 PPR лежит в диапазоне от +50 до -50°C. См. ниже в графе «основное» 5 и 8.

Необходимо учитывать условие хранения по 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 ТЗ.

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

### 8.1 ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ

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

#### ЗНАЧЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО ДИАМЕТРА (D<sub>в</sub>) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВНЕШНЕГО ДИАМЕТРА (D<sub>н</sub>) PPR ТРУБ

таблица 9

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 PPR обозначаются по внешнему диаметру, таблица 9.

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, для водонагревателей).
- Потери давления в трубопроводе (из-за трения, турбулентности и т. д.).
- Потери давления на разветвлениях, поворотах, переходах трубопровода, на трубопроводной арматуре (табл. 12). В таблице 10 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 таблице 11 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  $\mu=0,007$ мм.

Температура передаваемой среды (вода) +20°C.

Плотность среды 998 кг/м<sup>3</sup>

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

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

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

### ТРУБЫ ТЕВО Technics PN10

Шероховатость: 0,0070 мм

Температура: 20°C

Плотность: 998,00 кг/м<sup>3</sup>

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

таблица 10

V' = объемный расход (л/с) R = кривая давления (мбар/м) v = скорость (м/сек)										
V' - объемный расход, л/сек		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	0,00	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	0,02	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	0,03	0,04	0,02	0,00	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	0,04	0,05	0,03	0,00	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	0,02	0,06	0,04	0,00	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	0,14	0,08	0,05	0,00	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	0,18	0,10	0,06	0,00	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	0,22	0,11	0,07	0,01	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	0,01	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	0,01	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	0,02	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	0,02	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	0,03	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	0,03	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	0,07	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	0,11	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 10 (продолжение)

V1 - объемный расход, л/сек		V' = объемный расход (л/с) R = кривая давления (мбар/м) v = скорость (м/сек)								
		Внутренний диаметр трубы в 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 ТЕВО Technics PN20 И PN25

Шероховатость: 0,0070 мм

Температура: 20°C

Плотность: 998,00 кг/м<sup>3</sup>

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

таблица 1 1

V1 - объемный расход, л/сек		V' = объемный расход (л/с) R = кривая давления (мбар/м) v = скорость (м/сек)									
		Внутренний диаметр в 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	0,00	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	0,00	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	0,00	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	0,00	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	0,00	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	0,00	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	0,00	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	0,00	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	0,00	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



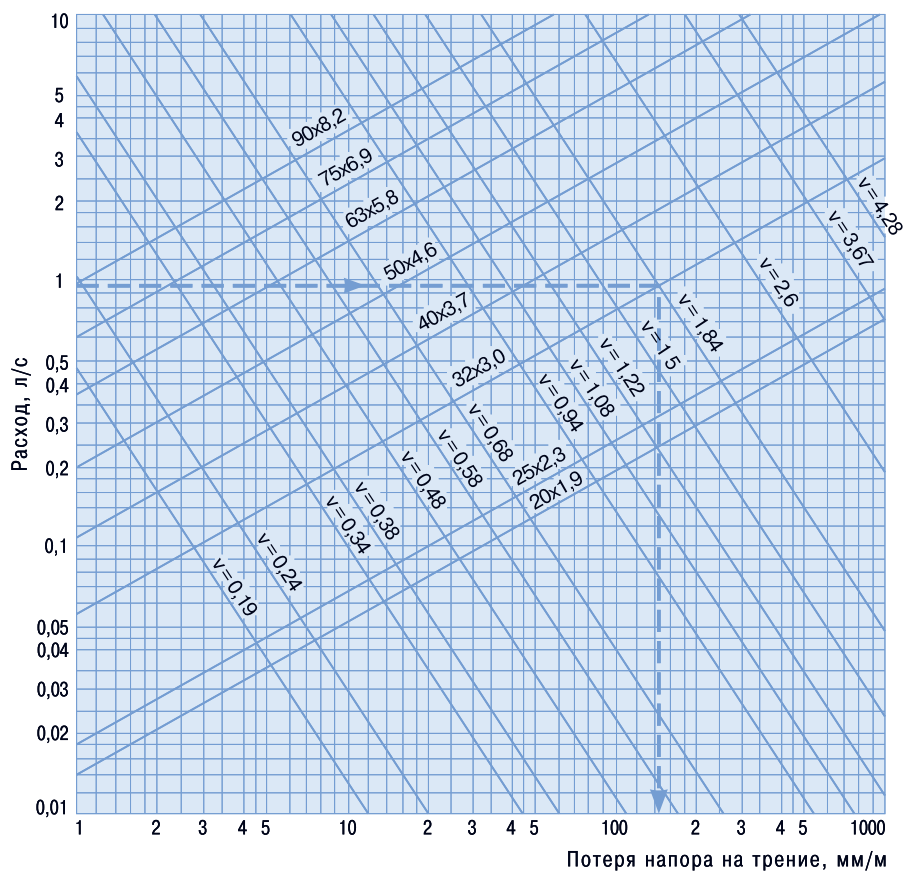
таблица 11 (продолжение)

V1 - объемный расход, л/сек		V'= объемный расход (л/с) R=кривая давления (мбар/м) v= скорость (м/сек)									
		Внутренний диаметр в 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

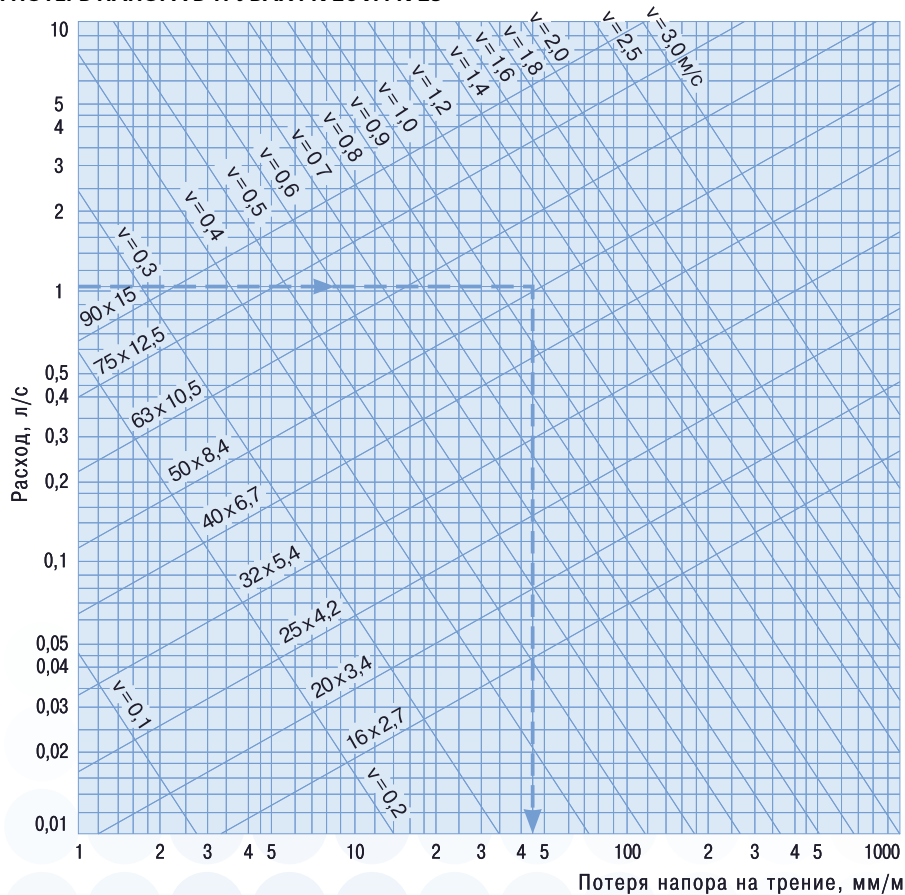
### НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ НАПОРА В ТРУБАХ PN 10

Гидравлический расчёт трубопроводов из PPR 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 12

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. СПРАВОЧНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

### ОБЪЕМНЫЙ РАСХОД

Объемный расход  $V'$  л/с определяется в зависимости от нормативных объемов потребления (см. табл.13). Минимальное давление потока  $R_{\text{мин}}$  на входе в различные сантехнические приборы и элементы арматуры.

таблица 13

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

Правильность выбора диаметра трубы можно определить, если выполняется условие:

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

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

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

$PI \text{ труб} = R \times L$ , бар - потери на длине трубопровода,  $L$ , м –длина трубопровода

#### Примечание:

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

### ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ

Химическая стойкость полипропилена к воздействию различных веществ для различных температур и концентрации веществ, приведена в DIN 8078 и таблице 14 в обозначениях стоек (с), условно стоек (Ус), не стоек (нс).

ТАБЛИЦА ХИМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕВО Technics

таблица 14

№	Химикат	Концентрация	20°C	60°C	100°C	№	Химикат	Концентрация	20°C	60°C	100°C
1	Адипиновая кислота	TR	C	C	---	59	Керосин	H	C	УС	H
2	Азот	ALL	C	C	---	60	Кислород	TR	C	---	---
3	Азотная кислота	10%	СТ	УС	НС	61	Крахмальный раствор	Все	C	C	---
4	Азотная кислота	10-50%	УС	НС	НС	62	Крезол	90%	C	C	---
5	Азотная кислота	>50%	НС	НС	НС	63	Кремниевая кислота	Все	C	C	---
6	Аккумуляторная кислота (электролит)	H	C	C	---	64	Ксилол, диметилбензол	TR	УС	НС	НС
7	Акрила нитрит	TR	C	---	---	65	Лимонная кислота	VL	C	C	C
8	Альдегид	GL	СТ	СТ	---	66	Меди нитрат Cu(NO3)	30%	C	C	C
9	Алюминия сульфат	GL	C	C	---	67	Меди хлорид CuCl	GL	C	C	---
10	Алюминия хлорид	GL	C	C	---	68	Меди цианид Cu(HNO3)	GL	C	C	---
11	Амиллацетат	TR	УС	---	---	69	Меласса	H	C	C	C
12	Амиловый спирт	TR	C	C	C	71	Морская вода	H	C	C	C
13	Аммиак(газ)	TR	C	C	---	72	Мышьяковая кислота	40%	C	C	---
14	Аммиака раствор	GL	C	C	---	73	Мышьяковая кислота	80%	C	C	УС
15	Аммония ацетат	GL	C	C	---	74	Натрия гидрат	60%	C	C	C
16	Аммония нитрат	GL	C	C	C	75	Нефть	TR	C	УС	---
17	Аммония сульфат	GL	C	C	C	76	Перманганат калия	GL	C	НС	---
18	Аммония сульфит	GL				77	Пиво	H	C	---	---
19	Аммония фосфат	GL	C	C	C	78	Пропан, газ	TR	C	---	---
20	Аммония фторид	L	C	C	---	79	Пропанол (1)	TR	C	C	---
21	Аммония хлорид	GL	C	C	---	80	Ртуть	TR	C	C	---
22	Анилин	TR	УС	УС	---	81	Серная кислота	10%	C	C	C
23	Анилина хлоргидрат	GL	C	C	---	82	Серная кислота	10-80%	C	C	---
24	Антифриз	H	C	C	C	83	Серная кислота	80%-TR	УС	НС	---
25	Ацетон	TR	C	---	---	84	Серы диоксид	ALL	C	C	---
26	Бария гидроксид Ba(OH)2	GL	C	C	C	85	Серы диоксид газ	TR	C	C	---
27	Бария соли	GL	C	C	C	86	Силикат натрия	L	C	C	---
28	Бензина и бензола смесь	800/200	УС	---	---	87	Смазочные масла	TR	C	УС	H
29	Бензина углеводы	L	C	---	---	88	Соли ртути	GL	C	C	---
30	Бензол	TR	УС	НС	НС	89	Соляная кислота	40%	C	C	---
31	Бисульфит натрия	L	C	---	---	90	Соляная кислота	70%	C	УС	---
33	Борная кислота	GL	C	C	C	91	Соляная кислота	20%	C	C	---
34	Бура (тетраборноокислый натрий)	L	C	C	---	92	Соляная кислота	20-36%	C	УС	УС
35	Винная кислота	10%	СТ	СТ		93	Стиральный порошок		C	C	---
36	Винный уксус		СТ	СТ	СТ	94	Углерода диоксин	ALL	C	C	---
37	Вино	H	C	C	---	95	Уксусная кислота(p-p)	TR	C	УС	НС
38	Вода, чистая		C	C	C	96	Уксусная кислота(p-p)	40%	C	C	---
39	Водка царская HCl+HNO3	GL	НС	НС	НС	97	Уксусная кислота(p-p)	50%	C	C	НС
40	Воск	H	C	УС	---	98	Уксусная кислота(p-p)	50%	C	ОС	---
41	Гексан	TR	СТ	УС	---	99	Уксусной кислоты ангидрид	TR	C	---	---
42	Гептан	TR	СТ	УС	НС	100	Уксусный альдегид	TR	ОС	---	---
43	Гидразингидрат	TR	СТ	---	---	101	Формальдегид	40%	C	C	---
44	Глицерин	TR	C	C	C	102	Фосген	TR	УС	УС	---
45	Глюкоза	20%	C	C	C	103	Фтор	TR	УС	---	---
46	Городской газ	H	C	---	---	104	Фтороводородная кислота	48%	C	УС	H
47	Двуаминоэтанол	TR	C	---	---	105	Хлор	0,50%	УС	---	---
48	Дегтярное масло	H	C	НС	НС	106	Хлор	1%	НС	НС	НС
49	Дизельная смазка	H	C	УС	---	107	Хлор	GL	C	C	C
50	Дизельное топливо	H	---	---	---	108	Хлор газ	TR	УС	УС	УС
51	Дихлорбензин	TR	УС	---	---	109	Хлорамин	L	C	---	---
52	Дихлорэтилен (1,1-1,2)	TR	УС	---	---	110	Хлорная кислота	1%	C	УС	НС
53	Диэтиловый эфир	TR	C	УС	---	111	Хлорная кислота	10%	C	УС	НС
54	Дрожжи	Все	C	---	---	112	Хлорная кислота	20%	C	УС	НС
55	Калия гидрогенокарбонат	GL	C	C	---	113	Цианистоводородная кислота	TR	C	C	---
56	Карбоксильная кислота	---	C	C	---	114	Циклогексан	TR	УС	НС	НС
57	Каустическая сода	60%	C	C	C	115	Электролит	H	C	C	---
58	Квасцы	TR	C	C	---	116	Этиловый спирт	TR	C	C	C
						117	Эфир нефти	TR	C	УС	---

**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ**

таблица 15

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

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

таблица 16

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

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

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 (Тип3) 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 дымообразования.

**ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ В ОСНОВНЫХ СИСТЕМАХ ИЗМЕРЕНИЯ**

таблица 19

Размер	Ед. изм.	Сокращения			Связь между системами
		Си	СГСМ	Англ.	
Длина	Метр	м	м	фут	1 м=39,37 дюйма 1 м=3,281 фута 1 дюйм=25,4 мм 1 фут=30,48 см
Площадь	Квадратный метр	м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup> кв. дюйм, кв. фут, акр		1 м <sup>2</sup> =1550 кв.дюймов 1 кв.дюйм=645,16 мм <sup>2</sup> 1 м <sup>2</sup> =10,764 кв.футов 1 кв. фут=0,0929 м <sup>2</sup> 1 га=10000 м <sup>2</sup> 1 акр=0,40468 Га 1 Га=2,47 акра 1 кв.миля=2,5899 км <sup>2</sup>
Объем	Кубический метр, литр	м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> , литр	куб.фут, куб.дюйм, галлон	1 л=61,024 дюйм <sup>3</sup> 1 дюйм <sup>3</sup> =16,3971 см <sup>3</sup> 1 л=0,2642 галлона 1 фут <sup>3</sup> =0,2831 м <sup>3</sup> 1 м <sup>3</sup> =35,315 куб. фут 1 галлон=3,78541 литра
Масса	Килограмм, грамм	г, кг	к, кг	унция, фунт	1 кг=35,274 унции 1 унция=28,3495 г 1 кг=2,2046 фунта 1 фунт=0,4539 кг
Плотность		кг/м <sup>3</sup>	кг/м <sup>3</sup>	фунт/фут <sup>3</sup>	1 кг/м <sup>3</sup> =16,0185 фунт/фут <sup>3</sup>
Скорость	Метр в секунду	м/с	м/с	фут/мин	1 м/с=196,85 фут/ мин
Объемный расход	Куб. метр в секунду	м <sup>3</sup> /с	м <sup>3</sup> /час м <sup>3</sup> /с, л/с	фут <sup>3</sup> /сек	1 м <sup>3</sup> /с=3600 м <sup>3</sup> /час 1 м <sup>3</sup> /час=0,5886 фут <sup>3</sup> /сек 1 фут <sup>3</sup> /сек=1,699 м <sup>3</sup> /час
Давление	Паскаль, бар	Па, бар, Н/м <sup>2</sup>	кг/см <sup>2</sup> мм.р.с. атм.	фунт-сила/ дм в.с, 1фунт/ фут <sup>2</sup>	1 Па=1 Н/м <sup>2</sup> 1 атм=0,1Мпа 1 мБар=0,001 Бар 1 Бар=100000 Па =0,1Мпа 100 Па=2,089 фунт/фут <sup>3</sup> 1 Бар=0,981 атм 1 мБар= 0,4019 in H <sub>2</sub> O 1 кПа=7,50062 мм.р.с. 1 дюйм H <sub>2</sub> O=249,089 Па
Тепловая энергия	Килоджоуль, киловатт час	Кдж квтчас	Ккал	Бет	1 кВт час=1 кДжс 1 кДж=0,2388 ккал 1 ккал=4,1868 кДж 1 кВт час=860 ккал 1 Кдж=0,948 Бет 1 Бет=1,055 кДж
Тепловой поток	Киловатт	Квт	Ккал/ час	Бет/час, 1 лош. сила	1 лош.с=735,5 вт 1 Квт=860 ккал/час 1 квт час= 1 кДжс 1 кВт=3412 Бет час 1 Бет час=0,252 ккал час 1 квт=1,341 л.с. 1 Ккал час=3,97 Бет час
Температура	Кельвин, Цельсий, Фаренгейт	К	С	F	°C=(F-32)/5,9 °K=273+°C °F=°Cх5,9+32