

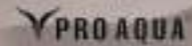
10 лет
ГАРАНТИИ

КАТАЛОГ

 **PRO AQUA**

ТРУБЫ И ФИТИНГИ
ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ОТОПЛЕНИЯ

2022 год



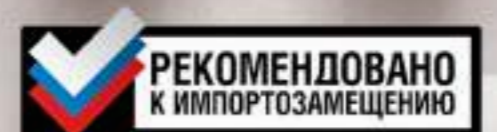
Москва
адрес: Бульварный пер. д. 5А
тел.: +7 (495) 677-95-73
e-mail: zakaz@proaqua.ru

Санкт-Петербург
адрес: ул. Репинская д. 68, лит. Ж, пом. 28-1
тел.: +7 (813) 327-53-00
e-mail: spb@proaqua.ru

Ростов-на-Дону
адрес: пер. Железнодорожный, 196
тел.: +7 (863) 200-73-73
e-mail: rostov@proaqua.ru



4 680278 005493





СОДЕРЖАНИЕ

Завод «ПРО АКВА».....	3
Производственная лаборатория.....	3
Введение	4
Материал	4
Термины и определения.....	4
Основные параметры и размеры.....	5
Технические требования	8
Требования к надежности.....	8
Требования безопасности и охраны окружающей среды	9
Транспортирование и хранение.....	10
Указания по монтажу	10
Приложение А	11
Приложение Б	12
Основные характеристики полипропилена	12
Отличительные особенности полипропилена	13
Армированные PP-R трубы.....	13
Проектирование PP-R трубопроводов	14
Гидравлический расчет	15
Коэффициент гидравлического сопротивления	17
Компенсация линейного расширения.....	18
Основные принципы прокладки трубопроводов из полипропилена	22
Крепление PP-R трубопроводов	22
Монтаж PP-R трубопроводов.....	23
Сварочный аппарат	23
Подготовка инструмента	24
Сварка деталей в раструб.....	24
Испытания трубопроводов	27
Системы водоснабжения.....	27
Системы отопления.....	27
Изоляция трубопроводов	28
Транспортирование и хранение PP-R труб	29
Требования по технике безопасности.....	29
Нормативные ссылки	30
Приложение 1	30
Приложение 2	36
Фланцевые соединения с использованием полипропиленовых труб	37
Номенклатура: трубы, фитинги, инструмент	41
Пример расположения распределительных блоков.....	58



ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



Эта продукция была изготовлена под управлением, установленным в системе менеджмента качества, сертифицированной Бюро Веритас. Сертификат №: RU2292560-U

Завод «ПРО АКВА»



ЗАВОД «ПРО АКВА»

Завод «ПРО АКВА» один из крупнейших российских производителей, который более 17 лет выпускает трубопроводы из полипропилена и полиэтилена для внутренних и наружных сетей инженерных коммуникаций. Предприятие оснащено современным высокоточным европейским оборудованием. На заводе работает аттестованная лаборатория, в которой следят за качеством всей продукции, выпускаемой на предприятии. Благодаря постоянному контролю, продукция, производимая заводом, сохраняет стабильно высокое качество. Полипропиленовые трубопроводы завода «Про Аква» вошли в программу по импортозамещению. Все продукция, выпускаемая предприятием, имеет срок гарантии 10 лет. Система менеджмента качества завода соответствует международному стандарту ISO 9001:2015 и его отечественному аналогу ГОСТ-Р ИСО 9001:2015.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Производственная лаборатория предприятия завод «ПРО АКВА» – структурное подразделение с функциями проведения технического контроля на всех стадиях технологического процесса производства продукции. Завод «ПРО АКВА» оснащен современными измерительными приборами и оборудованием для тестирования продукции из полимерных материалов ведущих европейских производителей (ZWICK; BINDER; SCITEQ). Лаборатория аттестована ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Московской области» на наличие условий, необходимых для выполнения измерений и испытаний в закрепленной за лабораторией области деятельности в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006.

1.1. Введение

Трубы и соединительные детали для систем горячего и холодного водоснабжения и отопления из полипропилена обладают рядом преимуществ:

- устойчивостью к высоким температурам;
- высокими санитарно-гигиеническими свойствами;
- шумопоглощающими свойствами;
- абсолютной коррозионной стойкостью;
- химической стойкостью более чем к трёмстам веществам и растворам;
- гладкой и неизменяемой во времени внутренней поверхностью стенки трубы;
- простотой монтажных и ремонтных работ;
- теплоизоляционными свойствами.

1.2. Материал

Полипропилен - термопластичный полимер, который получают путем полимеризации газа пропилена, имеющего химическую формулу $CH_2=CH(CH_3)$.

Из всех форм полипропилена наилучшими физико-механическими характеристиками обладает изотактическая форма, макромолекулы которой имеют спиральную конформацию. Изотактический полипропилен был впервые получен в 1954 году.

Полипропилен производят путём полимеризации газа пропилена, имеющего химическую формулу: CH_2CHCH_3 .

Полипропилен имеет следующие модификации:

- гомополимер пропилена (тип 1) **PP-H**;
- сополимеры пропилена и этилена (тип 2) **PP-B** – блоксополимер;
- статистический сополимер пропилена с этиленом (тип 3) рандом сополимер – изначально обозначался как **PPRC** – полипропилен рандом сополимер, в дальнейшем аббревиатура была сокращена до **PP-R**.

Трубы и фитинги для водоснабжения Pro Aqua производятся из 3-го типа полипропилена – рандом сополимера **PP-R-100 (MRS 100)**.

Рандом сополимер PP-R получается путём набора молекул пропилена и этилена в беспорядочном их сочетании и представляется следующей графической формулой:



1.3. Термины и определения

Для работы с полипропиленовыми трубами нужно знать следующие термины и определения:

- **термопластичные материалы (термопласты):** Группа полимерных материалов, которые при нагревании выше температуры плавления сохраняют способность перехода в вязкотекучее состояние.
- **средний наружный диаметр $d_{ср}$, мм:** Частное от деления длины окружности трубы, измеренной по наружному диаметру в любом поперечном сечении, на число π ($\pi = 3,142$), округленное в большую сторону до 0,1 мм.
- **номинальный наружный диаметр d , мм:** Условный размер, принятый для классификации труб из термопластов и всех составляющих элементов систем трубопроводов, соответствующий минимальному допустимому значению среднего наружного диаметра трубы.
- **номинальная толщина стенки e , мм:** Условный размер, соответствующий минимальной допустимой толщине стенки трубы в любой точке ее поперечного сечения.
- **минимальная длительная прочность MRS, МПа:** Характеристика материала трубы, численно равная напряжению в стенке, возникающему при действии постоянного внутреннего давления, которое труба способна выдержать при нижнем доверительном интервале 97,5 % в течение 50 лет при температуре 20 °С, округленному по ГОСТ 8032 до ближайшего нижнего значения ряда R 10, если значение напряжения не более 10 МПа, или ряда R 20, если это значение более 10 МПа.

- **расчетное напряжение s , МПа:** Допустимое напряжение в стенке трубы в течение 50 лет при температуре 20 °С с учетом коэффициента запаса прочности C , определяемое по следующей формуле с последующим округлением по ГОСТ 8032 до ближайшего нижнего значения ряда R 10, если это значение не более 10 МПа, или ряда R 20, если оно более 10 МПа.

$$\sigma_s = MRS/C, \quad (1),$$

где **MRS** – минимальная длительная прочность, МПа;

C – коэффициент запаса прочности, безразмерная величина, имеющая значение большее единицы, учитывающая особенности эксплуатации трубопровода, а также его свойства, отличающиеся от учтенных при расчете MRS.

серия труб **S** (номинальная): Безразмерная величина, определяемая как отношение расчетного напряжения σ_s к максимальному допустимому рабочему давлению PPMS.

- **стандартное размерное отношение SDR:** Безразмерная величина, численно равная отношению номинального наружного диаметра трубы d к номинальной толщине стенки e . Значения SDR и S связаны следующим соотношением:

$$SDR = 2S + 1, \quad (2)$$

где **S** – серия труб.

- **максимальное допустимое рабочее давление PPMS, МПа:** Максимальное значение постоянного внутреннего давления воды в трубе при температуре 20 °С в течение 50 лет, округленное по ГОСТ 8032 до ближайшего нижнего значения ряда R 10, если это значение не более 10 МПа, или ряда R 20, если оно более 10 МПа, связанное с серией труб S следующим уравнением:

$$PPMS = \sigma_s / S, \quad (3)$$

где σ_s – расчетное напряжение;

S – серия труб.

номинальное давление PN, бар: Условная величина, применяемая для классификации труб из термопластов, численно равная максимальному допустимому рабочему давлению, выраженному в бар (1 бар = 0,1 МПа).

- **максимальное рабочее давление при постоянной температуре MOP, МПа:** Максимальное значение постоянного внутреннего давления воды в трубопроводе в течение срока службы 50 лет, определяемое по следующей формуле:

$$MOP = 2MRSc_t / (C(SDR - 1)), \quad (4)$$

где **MRS** – минимальная длительная прочность, МПа;

C – коэффициент запаса прочности;

SDR – стандартное размерное отношение;

C_t – коэффициент снижения максимального рабочего давления при температуре воды более 20 °С
 максимальное рабочее давление при переменном температурном режиме $P_{макс}$, МПа: максимальное давление воды в трубе при заданных условиях эксплуатации, определяемое по следующей формуле:

$$P_{макс} = \sigma_0 / S,$$

где σ_0 – расчетное напряжение в стенке трубы, МПа, для заданного класса эксплуатации, определяемое по правилу Майнера;

S – серия труб.

- **непрозрачность труб H, %:** Отношение светового потока, прошедшего через образец, к световому потоку источника, выраженное в процентах.

1.4. Основные параметры и размеры

1.4.1 Номинальный наружный диаметр труб d и номинальная толщина стенки трубы e в зависимости от номинальной серии S и стандартных размерных соотношений SDR указаны в таблице 1.

Указанные в таблице номинальные толщины стенок труб определялись по расчетным сериям.

1.4.2 Предельные отклонения среднего наружного диаметра и допустимая овальность труб указаны в таблице 2, а предельные отклонения толщины стенки – в таблице 3.

1.4.3 Трубы из PP-R выпускают в виде прямых отрезков.

1.4.4 Расчетная масса труб из PP-R, наиболее употребляемых серий приведена в приложении А.

Таблица 1

Номин. наружный диаметр d	Стандартное размерное отношение SDR			
	5	6	7,4	11
	Номинальная толщина стенки e PP труб			
	PP-R	PP-R	PP-R	PP-R
16	3,3	2,7	2,2	1,8
20	4,1	3,4	2,8	1,9
25	5,1	4,2	3,5	2,3
32	6,5	5,4	4,4	2,9
40	8,1	6,7	5,5	3,7
50	10,1	8,3	6,9	4,6
63	12,7	10,5	8,6	5,8
75	15,1	12,5	10,3	6,8
90	18,1	15	12,3	8,2
110	22,1	18,3	15,1	10
125	25,1	20,8	17,1	11,4
160	--	26,6	21,9	14,6

Таблица 2. Предельные отклонения среднего наружного диаметра и допустимая овальность труб

Номин. наружный диаметр d	Материал труб	
	PP-R	
	Пред. откл. ¹ (+)	Овальность ²
16	0,3	1,2
20	0,3	1,2
25	0,3	1,2
32	0,3	1,3
40	0,4	1,4
50	0,5	1,4
63	0,6	1,6
75	0,7	1,6
90	0,9	1,8
110	1	2,2
125	1,2	2,5
160	1,5	3,2

Таблица 3. Предельные отклонения толщины стенки труб

Номинальная толщина стенки e	Предельное отклонение толщины стенки (+)1	
	<	PP-R
> 1	2	0,4
2,1	3	0,5
3,1	4	0,6
4,1	5	0,7
5,1	6	0,8
6,1	7	0,9
7,1	8	1
8,1	9	1,1
9,1	10	1,2
10,1	11	1,3
11,1	12	1,4
12,1	13	1,5
13,1	14	1,6
14,1	15	1,7
15,1	16	1,8
16,1	17	1,9
17,1	18	2
18,1	19	2,1
19,1	20	2,2
20,1	21	2,3
21,1	22	2,4
22,1	23	2,5
23,1	24	2,6
24,1	25	2,7
25,1	26	2,8

1 – Предельное отклонение среднего наружного диаметра соответствует группе А.

2 – Овальность соответствует группе N.

Примечания:

1. Предельные отклонения среднего наружного диаметра рассчитываются по следующим формулам:

- группа А: (+0,009d), округленное до 0,1 мм;
- группа В: (+0,006d), округленное до 0,1 мм;
- группа С: (+0,003d), округленное до 0,1 мм.

2. Допустимую овальность труб рассчитывают по следующим формулам:

- группа N: (0,008d+1), округленное до 0,1 мм труб в отрезках, измеренная сразу после изготовления;
- группа М: (0,024d), округленное до 0,1 мм труб в отрезках, измеренная сразу после изготовления.

1 – Предельные отклонения толщины стенки соответствуют группе W.

Примечания 1. Предельные отклонения толщины стенки рассчитываются по следующей формуле:
- группа W: (0,1 e + 0,2), округленное до 0,1.



1.5. Технические требования

1.5.1 Характеристики

1.5.1.1 Трубы должны иметь гладкую наружную и внутреннюю поверхности. На трубах допускаются незначительные продольные полосы и волнистость, не выводящие толщину стенки трубы за пределы допускаемых отклонений. Не допускаются на наружной, внутренней и торцевой поверхностях пузыри, трещины, раковины, посторонние включения. Окраска труб должна быть сплошной и равномерной. Цвет труб белый или серый. Трубы и фитинги серого цвета имеют артикулы, заканчивающиеся на букву "G". Внешний вид труб должен соответствовать контрольному образцу, утвержденному в установленном порядке.

Таблица 4

Класс эксплуатации	T _{раб} , °C	Время при T _{раб} , год	T _{макс} , °C	Время при T _{макс} , год	T _{авар} , °C	Время при T _{авар} , ч	Область применения
1	60	49	80	1	95	100	Горячее водоснабжение (60 °C)
2	70	49	80	1	95	100	Горячее водоснабжение (70 °C)
3	30 40	20 25	50	4,5	65	100	Низкотемпературное напольное отопление
4	20 40 60	2,5 20 25	70	2,5	100	100	Высокотемпературное напольное отопление Низкотемпературное отопление отопительными приборами
5	20 60 80	14 25 10	90	1	100	100	Высокотемпературное отопление отопительными приборами

В таблице 4 приняты следующие обозначения:

T_{раб} – рабочая температура или комбинация температур транспортируемой воды, определяемая областью применения;

T_{макс} – максимальная рабочая температура, действие которой ограничено по времени;

T_{авар} – аварийная температура, возникающая в аварийных ситуациях при нарушении систем регулирования.

1.5.2 Требования к надежности

1.5.2.1 Трубы и фитинги из термопластов следует применять в системах водоснабжения и отопления с температурными режимами, указанными в таблице 4.

1.5.2.2 Максимальный срок службы трубопровода для каждого класса эксплуатации определяется суммарным временем работы трубопровода при температурах T_{раб}, T_{макс}, T_{авар} и составляет 50 лет.

1.5.2.3 При сроке службы менее 50 лет все временные характеристики, кроме T_{авар}, следует пропорционально уменьшить.

1.5.2.4 Могут устанавливаться другие классы эксплуатации, но значения температур должны быть не более указанных для класса 5.

Определение расчетных серий труб

1.5.2.5 Расчетные серии для труб классов эксплуатации 1-5 S'макс, по которым определяют минимальную допустимую толщину стенки, рассчитывают по формуле:

$$S'_{\text{макс}} = \sigma_0 / P_{\text{макс}},$$

где σ_0 – расчетное напряжение в стенке трубы, МПа, для классов эксплуатации 1, 2, 3, 4, 5, определяемое по правилу Майнера;

P_{макс} – максимальное рабочее давление 0,4; 0,6; 0,8 или 1,0 МПа.

Примечание – толщина стенки трубы с защитным слоем складывается из минимальной допустимой толщины стенки и толщины защитного слоя.

1.5.2.6 При определении S'макс округление производят в меньшую сторону до ближайшего значения серий S, указанных в таблице 1.

1.5.2.7 Минимальное значение коэффициента запаса прочности PP-R труб при температуре 20 °C в течение 50 лет установлены ГОСТ ИСО 12162.

1.5.2.8 Толщины стенок фитингов из термопластов должны быть не менее рассчитанных для труб того же типоразмера и условий эксплуатации.

1.5.3 Требования к сырью, материалам и комплектующим изделиям:

1.5.3.1 Длительная прочность материала труб и фитингов при действии постоянного внутреннего давления должна быть не менее заданной эталонными кривыми и уравнениями, приведенными в ГОСТ 32415-2013.

Испытания материала на соответствие указанным требованиям должны проводиться на образцах труб, изготовленных методами экструзии или литья под давлением как минимум при двух температурах и пяти уровнях давления для каждой температуры. Общее количество испытываемых образцов на каждой из температур должно составлять не менее 30. При их испытании должно быть зафиксировано не менее четырех разрушений образцов труб не ранее 7000 ч и не менее одного разрушения – не ранее 9000 ч.

Значение минимальной длительной прочности MRS, МПа, следует определять путем экстраполяции результатов испытаний при температуре 20 °C на срок службы 50 лет.

1.5.3.2 Для изготовления труб и фитингов должны применяться следующие материалы марок и рецептур согласно указанным в нормативных документах на изделия:

1.5.3.2.1 Полипропилен рандомсополимер PP-R 80 - MRS не менее 8,0 МПа с показателем текучести расплава, определенным по ГОСТ 11645 при (230 °C/2,16 кг), не более 0,5 г/10 мин, а при (190 °C/5,0 кг) – не более 1,0 г/10 мин.

1.5.3.2.3 Для изготовления комбинированных фитингов должны применяться закладные детали из латуни марок CW617N (ЛС-59-2).

1.5.3.2.4 Эластичные уплотнительные кольца должны изготавливаться из резины или других эластомеров в соответствии с нормативными документами и обеспечивать прочность и герметичность соединений в течение всего установленного срока эксплуатации трубопровода.

1.5.3.2.5 Все материалы, применяемые для изготовления трубопроводов, транспортирующих питьевую воду, должны быть разрешены для указанного применения органами здравоохранения.

1.6 Требования безопасности и охраны окружающей среды

1.6.1 Пожарно-технические характеристики труб и фитингов из термопластов указаны в таблице 5.

Примечание – Значения пожарно-технических характеристик для конкретных рецептур сырья могут уточняться в нормативных документах на изделия.

1.6.2 Требования к пожарной безопасности труб и фитингов из термопластов, используемых в системах водоснабжения и отопления зданий и сооружений, должны соответствовать указанному в СНиП 2.04.01 и СНиП 21-01.

Таблица 5

Пожарно-технические характеристики	Материал труб и фитингов PP-R
Группа горючести	Г4
Группа воспламеняемости	В3
Дымообразующая способность	Д3
Токсичность продуктов горения	Т3



1.7 Транспортирование и хранение

1.7.1 Трубы и фитинги перевозят любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов и техническими условиями погрузки и крепления грузов, действующими на данном виде транспорта. Транспортирование следует производить с максимальным использованием вместимости транспортного средства.

1.7.2 Трубы следует оберегать от ударов и механических нагрузок, а их поверхность от нанесения царапин. При перевозке трубы необходимо укладывать на ровную поверхность транспортных средств, предохраняя от острых металлических углов и ребер платформы.

1.7.3 Трубы и фитинги следует хранить в неотапливаемых складских помещениях в условиях, исключающих вероятность их механических повреждений, или в отапливаемых складах не ближе одного метра от отопительных приборов. Они должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей и атмосферных осадков.

Условия хранения труб и фитингов – по ГОСТ 15150, раздел 10, в условиях 5 (ОЖ4). Допускается хранение труб в условиях 8 (ОЖ3) не более 6 мес.

1.8 Указания по монтажу

1.8.1 Монтаж трубопроводов систем холодного и горячего водоснабжения и отопления должен осуществляться в соответствии с требованиями действующих нормативных документов: СП 30.13330.2016 «Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85», СП 73.13330.2016 «Внутренние санитарно-технические системы зданий. Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85», СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003», СП 40-101-96 и других документов, утвержденных в установленном порядке.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Расчетная масса 1 м труб из PP-R (неармированная) наиболее употребляемых серий приведена в таблице А.1

Таблица А.1

Номинальный наружный диаметр d	Расчетная масса 1 м труб, кг	
	SDR 11	SDR6
20	0,107	0,172
25	0,164	0,266
32	0,261	0,434
40	0,412	0,671
50	0,638	1,04
63	1,01	1,65
75	1,41	2,34
90	2,03	3,36
110	3,01	5,01
125	3,91	6,47
160	6,30	10,53



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 Основные характеристики полипропилена

Молекулярная масса, (ат. ед. массы)	75 000 — 300 000
Плотность, г/см ³	0,91 — 0,92
Предел текучести при растяжении, Н/мм ²	27 — 30
Предел прочности при разрыве, Н/мм ²	34 — 35
Относительное удлинение при разрыве, %	> 500
Модуль упругости, МПа	900 — 1200
Теплостойкость, °C	100
Температура плавления, °C	> 146
Средний коэффициент линейного расширения, мм/м · °C	0,15
Коэффициент теплопроводности, Вт/м · °C	0,23

1.9. Отличительные особенности полипропилена

Для полипропилена характерна высокая стойкость к многократным изгибам и истиранию. Стойкость к поверхностно-активным веществам (ПАВ) у полипропилена повышена, в этом состоит и его преимущество перед полиэтиленом.

Ударная вязкость с надрезом составляет 5 – 12 кДж/м², морозостоек при отрицательных температурах. Полипропилен получил наибольшее распространение в системах холодного и горячего водоснабжения, внутренней и наружной канализации.

1.10. Армированная PP-R труба

Армированные полипропиленовые трубы производятся поэтапно.

Первоначально экструзией изготавливают однородную полипропиленовую трубу.

Затем в непрерывном процессе твёрдую наружную поверхность трубы плотно охватывают сплошной или перфорированной алюминиевой лентой, кольцевую форму которой придают обкатывающими роликами.

Далее полученную трубную конструкцию вновь экструдировать (поверх алюминиевой оболочки наносят новый слой полипропилена).

Армирование трубы преследует одну из главных целей, заключающуюся в резком снижении температурных удлинений термопластичной трубы, которые у неармированных полипропиленовых труб проявляются в значительной мере.

Неслучайно разработчики армированных полипропиленовых труб, добившись промышленной реализации такой армированной конструкции, называют её термином «стабильная». Под этим подразумевается малая зависимость изменения первоначальной длины трубы при её нагреве или охлаждении.

Коэффициент линейного теплового расширения α (мм/м · °C) для армированной алюминией PP-R трубы составляет $\alpha = 0,03$, а для армированной стекловолокном $\alpha = 0,035$.

- а** – разрез армированной трубы PP-R;
 - 1 – слой алюминия или стекловолокна.
- б** – конструкция армированной трубы PP-R;
 - 1 – слой алюминия (перфорированного или сплошного) или стекловолокна;
 - 2, 3 – полипропилен.

Исходя из технологии раструбной сварки, при которой наружный диаметр трубы при нормальной температуре должен соответствовать внутреннему диаметру соединительной детали. Поскольку труба STABI имеет более толстую стенку при равном проходном сечении по сравнению с обыкновенной трубой, то перед сваркой необходимо удалить часть верхнего защитного слоя и фольги при помощи специального зачистного инструмента. Процесс зачистки очень трудоемкий, поэтому компания ПРО АКВА предлагает зачистной инструмент, выполненный в качестве насадки для перфоратора. Для труб армированных стекловолокном технология не предполагает зачистки. Труба сваривается как обычные неармированные трубы. Труба DUO армирована алюминием по центру и имеет толщину стенки в соответствии с SDR6. Однако это не означает, что такая труба не требует специальной подготовки – в торце трубы слой алюминия имеет контакт с транспортируемой средой. Взаимодействие алюминия с нейтральной водой зачастую неопасно, так как металл защищен оксидной пленкой. При разрушении этой защитной оболочки, например, абразивными частицами или в результате воздействия кислой/щелочной среды, алюминий подвергается интенсивной коррозии. Это приводит к расслоению трубы и значительному уменьшению ее прочностных свойств. Для предотвращения контакта слоя алюминиевой фольги с транспортируемой средой используется специальный инструмент - торцеватель, который прорезает канавку по толщине стенки на месте алюминиевого слоя глубиной 1-2 мм. Этого достаточно, чтобы при сварке слой алюминия был надежно заплавлен полипропиленом.

Для армирования полипропиленовых труб используется перфорированная фольга, имеющая частую сетку отверстий малого диаметра.

В процессе экструдирования полипропиленовой трубы, вязкотекучий материал затекает в эти отверстия и тем самым создаёт сцепление полимера и металла. На поверхности труб с наружным армированием, при этом остаются заметные на глаз «утяжины», повторяющие структуру применённой перфорации.

Армирование PP-R труб кроме температурной стабилизирующей способности несёт и ещё одну важную функцию – создание антидиффузионного барьера, предотвращающего проникновение молекул кислорода через стенку трубы в теплоноситель.

1.11. Проектирование PP-R трубопроводов

Проектирование трубопроводов из PP-R для систем холодного и горячего водоснабжения осуществляется в соответствии с регламентами СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85». Сводом правил по проектированию и монтажу трубопроводов из полипропилена рандом сополимера СП 40-101-96.

Схема армирования и конструктивное исполнение PP-R трубы



1.11.1. Гидравлический расчёт

Гидравлический расчёт 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 1 и 2.

Номограмма 1 для определения потерь напора в трубах SDR11



Номограмма 2
для определения потерь напора в трубах SDR6, SDR5



1.11.2. Коэффициент гидравлического сопротивления

Гидравлические потери напора на местные сопротивления в соединительных деталях рекомендуется определять по следующей таблице:

Таблица 6. Коэффициент местного гидравлического сопротивления для соединительных деталей из полипропилена

Деталь	Обозначение	Примечание	Коэффициент
Муфта			0,25
Муфта переходная		Уменьшение на 1 размер	0,40
		Уменьшение на 2 размера	0,50
		Уменьшение на 3 размера	0,60
		Уменьшение на 4 размера	0,70
Угольник 90°			1,20
Угольник 45°			0,50
Тройник		Разделение потока	1,20
		Соединение потока	0,80
Крестовина		Соединение потока	2,10
		Разделение потока	3,70
Муфта комбинированная внутренняя резьба			0,50
Муфта комбинированная наружная резьба			0,70
Угольник комбинированный внутренняя резьба			1,40
Угольник комбинированный наружная резьба			1,60
Тройник комбинированный внутренняя резьба			1,40 — 1,80
Вентиль		20 мм	9,50
		25 мм	8,50
		32 мм	7,60
		40 мм	5,70

1.11.3. Компенсация линейного расширения

Поскольку полимерные материалы имеют увеличенный по сравнению с металлами коэффициент линейного удлинения, то при проектировании систем отопления, холодного и горячего водоснабжения, производят расчёт линейных изменений трубопроводов, возникающих при перепадах температур.

Проектирование и монтаж трубопроводов необходимо выполнять так, чтобы труба могла свободно перемещаться в пределах величины расчетного линейного расширения. Это достигается за счет компенсирующей способности элементов трубопровода, установкой температурных компенсаторов и правильной расстановкой опор (креплений). Неподвижные крепления труб должны направлять удлинения трубопроводов в сторону этих элементов.

Расчёт изменения длины трубопровода при изменении его температуры производится по формуле:

$$L = \alpha \cdot L \cdot \Delta t,$$

где

ΔL – изменение длины трубопровода при его нагреве или охлаждении: , мм;

α – коэффициент теплового расширения: мм/м · °С;

L – расчётная длина трубопровода: , м;

Δt – разница температуры трубопровода при монтаже и эксплуатации °С (К).

**Таблица 7. Таблица линейного расширения (в мм):
труба без армирования ($\alpha = 0,15$ мм/м·°С)**

Длина трубы, м	Разница температур Δt , °С							
	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	1,50	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	9,45	10,80
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	94,50	108,00
10,0	15,00	30,00	45,00	60,00	75,00	90,00	105,00	120,00

**Таблица 8. Таблица линейного расширения (в мм):
армированная алюминием труба PP-R ($\alpha = 0,03$ мм/м·°С)**

Длина трубы, м	Разница температур Δt , °С							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0,1	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24
0,2	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,42	0,48
0,3	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72
0,4	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96
0,5	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20
0,6	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,28	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	12,80	14,40
7,0	2,10	4,20	6,30	8,40	10,50	12,60	14,70	16,80
8,0	2,40	4,80	7,20	9,60	12,00	14,40	16,80	19,20
9,0	2,70	5,40	8,10	10,80	13,50	16,20	18,90	21,60
10,0	3,00	6,00	9,00	12,00	15,00	18,00	21,00	24,00

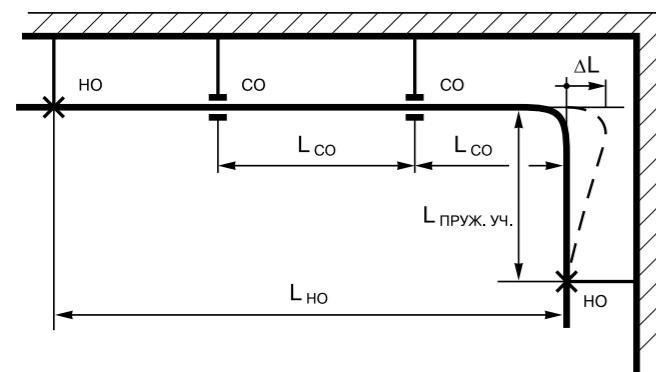
**Таблица 9. Таблица линейного расширения (в мм):
труба PP-R армированная стекловолокном ($\alpha = 0,035 \text{ мм/м} \cdot \text{°C}$)**

Длина трубы, м	Изменение температуры ΔT (°C)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0,1	0,03	0,07	0,10	0,14	0,17	0,21	0,24	0,28	0,31	0,35
0,2	0,07	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,56	0,63	0,70
0,3	0,10	0,21	0,31	0,42	0,52	0,63	0,73	0,84	0,94	1,05
0,4	0,14	0,28	0,42	0,56	0,70	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40
0,5	0,17	0,35	0,52	0,70	0,87	1,05	1,22	1,40	1,57	1,75
0,6	0,21	0,42	0,63	0,84	1,05	1,26	1,47	1,68	1,89	2,10
0,7	0,24	0,49	0,73	0,98	1,22	1,47	1,71	1,96	2,20	2,45
0,8	0,28	0,56	0,84	1,12	1,40	1,68	1,96	2,24	2,52	2,80
0,9	0,31	0,63	0,94	1,26	1,57	1,89	2,20	2,52	2,83	3,15
1,0	0,35	0,70	1,05	1,40	1,75	2,10	2,45	2,80	3,15	3,50
2,0	0,70	1,40	2,10	2,80	3,50	4,20	4,90	5,60	6,30	7,00
3,0	1,05	2,10	3,15	4,20	5,25	6,30	7,35	8,40	9,45	10,50
4,0	1,40	2,80	4,20	5,60	7,00	8,40	9,80	11,20	12,60	14,00
5,0	1,75	3,50	5,25	7,00	8,75	10,50	12,25	14,00	15,75	17,50
6,0	2,10	4,20	6,30	8,40	10,50	12,60	14,70	16,80	18,90	21,00
7,0	2,45	4,90	7,35	9,80	12,25	14,70	17,15	19,60	22,05	24,50
8,0	2,80	5,60	8,40	11,20	14,00	16,80	19,60	22,40	25,20	28,00
9,0	3,15	6,30	9,45	12,60	15,75	18,90	22,05	25,20	28,35	31,50
10,0	3,50	7,00	10,50	14,00	17,50	21,00	24,50	28,00	31,50	35,00

Г-образный компенсатор

Рис 1. Расчетная схема Г-образного компенсатора:

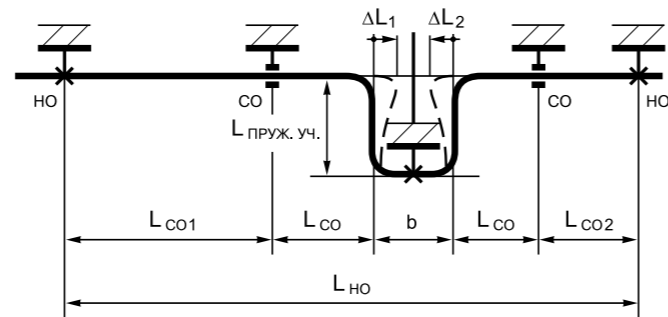
НО – неподвижная опора;
СО – скользящая опора;
L пруж. уч. – длина пружинящего участка от оси трубы до края неподвижной опоры, мм;
 ΔL – увеличение длины горизонтального участка трубопровода при нагреве, мм;
L_{но} – расстояние между краями неподвижных опор, мм;
L_{со} – расстояние между краем неподвижной и центром скользящей опоры, а также между центрами скользящих опор, мм.



П-образный компенсатор

Рис 2. Расчетная схема П- и U-образного компенсаторов:

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 колеи, мм;



Компенсацию тепловых удлинений решают конструктивно, используя углы поворота, скользящие и неподвижные опоры, а также готовые компенсаторы. В неподвижных опорах труба жёстко крепится хомутом через резиновую прокладку, а в скользящих опорах фиксаторы позволяют трубе перемещаться в осевом направлении.

На примере проектного решения трассировки трубопровода в виде угла поворота приведем расчёт тепловой компенсации горизонтального участка полипропиленового трубопровода, определив нужную длину вертикального участка, который с учётом упругих свойств трубы будет “пружинить” без разрушения в интервале величины удлинения равной ΔL .

В целях устранения разночтений предлагается производить отсчёт пружинящей длины от оси горизонтального участка до края неподвижной опоры на вертикальном участке. Формула длины пружинящего участка трубопровода имеет вид:

$$L \text{ пруж. уч.} = 25 \cdot \sqrt{D} \cdot \Delta L,$$

где:

L пруж. уч. – длина пружинящего участка, мм;
D – наружный диаметр трубы, мм;
 ΔL – увеличение длины участка трубопровода при его нагреве, мм.

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

$\Delta L_1, \Delta L_2$ – увеличение длин горизонтальных участков трубопроводов при их 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} – расстояния между краем неподвижной опоры и краем скользящей опоры, мм.

При решении тепловой компенсации участка трубопровода с использованием трубного П-образного компенсатора, можно применить 2 приёма его расположения между неподвижными опорами:

- срединное (точно посередине) размещение между опорами, при котором длины обеих равнорасположенных в обе стороны от него ветвей трубопроводов равны, т.е. получается конструкция равноплечевого компенсатора;
- смещённое 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 расчёта, величина DL равна для обеих ветвей трубопровода и общее удлинение равняется:

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

Во втором случае величина DL рассчитывается независимо для каждой ветви и удлинение составляет сумму вычисленных удлинений: $\Delta L_{\text{общ}} = \Delta L_{\text{лев}} + \Delta L_{\text{прав}}$, где:

$$\Delta L_{\text{лев}} = L_{\text{СО1}} + L_{\text{СО}};$$

$$\Delta L_{\text{прав}} = L_{\text{СО2}} + L_{\text{СО}}$$

Ширина компенсатора b (вставка), независимо от длины его ветвей, назначается конструктивно и составляет величину равную $11 - 13 D$ нар. Вставка всегда крепится посередине хомутом (жёсткое крепление). Тепловое удлинение $\Delta L_{\text{общ}}$ расчётных 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 расчётных участков.

Расчёт П-образного компенсатора ведётся аналогично расчёту Г-образного. Если конструктивные размеры трубных Г и П – образных компенсаторов принимаются по расчёту, то О-образные компенсаторы для различных диаметров пластмассовых труб выпускаются с вычисленными фиксированными значениями их геометрических размеров.

О-образный компенсатор

Рис 3. Схема О-образного, петлеобразного компенсатора:

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.



Размер компенсатора D, мм	Компенсирующая способность DI, мм
20	80
25	65-70
32	55
40	45

Компенсирующая способность О-образного компенсатора.

1.11.4. Основные принципы прокладки трубопроводов из полипропилена

Трубопроводы следует прокладывать в местах обеспечивающих их защиту от механических повреждений (шахтах, штробах, каналах и т.д.), при этом должна обеспечиваться возможность их теплового удлинения. При невозможности скрытой прокладки трубопроводов их следует защищать от механических повреждений и огня.

Подводки к сантехприборам допускается прокладывать открыто.

Расстояние между трубами и строительными конструкциями должно быть не менее 20 мм.

В местах прохода через строительные конструкции стен и перегородок, полипропиленовые трубы следует прокладывать в футлярах или гильзах из металла.

Внутренний диаметр гильзы должен быть больше на 20 – 30 мм наружного диаметра проходящего в ней трубопровода. Этот зазор заполняется мягким негорючим материалом, способствующим свободному перемещению трубопровода, вдоль оси. Край гильзы должен выступать за пределы строительной конструкции на 30 – 50мм.

Запрещается располагать в гильзе стыковые соединения как разъёмного, так и не разъёмного характера.

В случае прокладки трубопроводов в слое бетона или цементно-песчаного раствора запрещается замоноличивать разъёмные резьбовые соединения.

1.11.5. Крепление PP-R трубопроводов

При проектировании трубопроводы разделяются на отдельные участки, путем распределения точек жёсткого крепления. Таким образом, предотвращается неконтролируемое перемещение трубопроводов и гарантируется их надёжная фиксация. Точки жёсткого крепления рассчитываются и выполняются с учётом действия сил, возникающих при расширении трубопроводов, а также дополнительных нагрузок.

Скользкие или направляющие крепления должны позволять перемещения трубы в осевом направлении, исключая при этом механические повреждения трубы.

Расстояние между скользящими опорами при горизонтальной прокладке трубопровода определяется по ГОСТу.

Таблица 10. Расстояние между опорами в зависимости от температуры воды в трубопроводе:

Номинальный наружный диаметр трубы, мм	Расстояние в мм						
	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C
16	500	500	500	500	500	500	500
20	600	600	600	600	550	500	500
25	750	750	700	700	650	600	550
32	900	900	800	800	750	700	650
40	1050	1000	900	900	850	800	750
50	1200	1200	1100	1100	1000	950	900
63	1400	1400	1300	1300	1150	1150	1000
75	1500	1500	1400	1400	1250	1150	1100
90	1600	1600	1500	1500	1400	1250	1200
110	1900	1800	1700	1700	1600	1400	1400
125	2100	2000	1800	1800	1700	1600	1600

Неподвижные опоры необходимо размещать так, чтобы температурные изменения длины участка трубопровода между ними не превышали компенсирующей способности отводов и компенсаторов, расположенных на этом участке и распределялись пропорционально их компенсирующей способности. В тех случаях, когда температурные изменения длины участка трубопровода превышают компенсирующую способность ограничивающих его элементов, на нём необходимо установить дополнительный компенсатор. Запорную и водоразборную арматуру во избежание передачи их веса трубопроводу необходимо жёстко закреплять на строительных конструкциях.

1.12. Монтаж PP-R трубопроводов

Традиционным способом соединения напорных трубопроводов из полипропилена является сварка, заключающаяся в нагреве деталей до вязкотекучего состояния, соединении их под некоторым давлением и последующем охлаждении деталей до образования неразъёмного соединения – сварного шва.

Наиболее часто применяющимся методом сварки является раструбная сварка, при которой производится соединение концов труб через промежуточную деталь в раструб.

1.12.1. Сварочный аппарат

Для сварки труб используется комплект сварочного оборудования, в состав которого входят:

- сварочный аппарат (мощность 1500 или 2000 Вт)*;
- сменные нагреватели;
- резак для резки труб*;
- металлический чемодан;
- инструкция по применению.

* в зависимости от модели сварочного оборудования



1.12.2. Подготовка инструмента

1. Установить сварочный аппарат на ровной поверхности.
2. Закрепить на сварочном аппарате сменные нагреватели нужного размера с помощью специальных ключей. Насадки должны плотно прилегать к нагревательному элементу (необходимо следить за тем, чтобы поверхность насадок не выступала за край нагревательного элемента).
3. Проверить установленную температуру на аппарате (температура сварки PP-R составляет 260 – 270°C).
4. Включить сварочный аппарат в сеть (напряжение 220В) и проверить горит ли сигнальная лампочка.
5. В зависимости от температуры окружающей среды нагрев нагревательного элемента длится 10 – 15 минут. Рабочая температура на поверхности достигается автоматически. Процесс нагрева закончен, когда гаснет или загорается (в зависимости от типа сварочного аппарата) лампочка контроля температуры. Первую сварку рекомендуется производить через 5 минут после нагрева сварочного аппарата.

(!) ВНИМАНИЕ:

Сварочные инструменты должны содержаться в чистоте. При необходимости нагревательную гильзу и дорн прочистить растворителем с помощью грубой салфетки.

1.12.3. Сварка деталей в раструб

Процесс раструбной сварки включает одновременный нагрев соединяемых деталей, технологическую выдержку, снятие деталей с насадок, их сопряжение и последующее естественное охлаждение сваренных деталей. Для каждого наружного диаметра подобраны соответствующие пары насадок.



Порядок сварки:



1. На сварочный аппарат устанавливаются насадки соответствующего диаметра, при этом рабочие поверхности насадок должны быть обезжирены ацетоном или водным раствором спирта. В случаях налипания на насадки остатков полимеров от предыдущей сварки, необходимо провести очистку рабочих поверхностей.
2. Сварочный аппарат подключается к сети и ожидается его готовность к работе.
3. Соответствующая технологии температура сварки для PP-R составляет 260 – 270 °С.
4. Труба обрезается под прямым углом к оси трубы при помощи специального резака. На торце трубы с внутренней стороны снимается фаска под углом 30°
5. Конец трубы и раструб фитинга перед сваркой при необходимости очищаются от влаги, пыли и грязи и обезжириваются.
6. На трубу наносится метка на расстоянии, равном глубине раструба плюс 2 мм.
7. Концы деталей, осевым перемещением, не вращая, плавно вводятся в насадки.

8. Выдерживается регламентированное время прогрева до вязкотекучего состояния (согласно таблице 11).
 9. Детали снимаются с насадок, и в течении 1 – 2 секунд сопрягаются друг с другом. При этой операции не допускаются вращательные движения деталей относительно друг друга, возможна лишь небольшая корректировка окончательного расположения деталей в конечной стадии сварки.
 10. Охлаждение сварного соединения и деталей производится естественным путём.
 Для армированных алюминием полипропиленовых труб перед сваркой конец трубы зачищается зачисткой, при этом происходит снятие тонкого полимерного слоя вместе с фольгой. В результате этого получившийся наружный диаметр трубы должен соответствовать в пределах допусков стандартному наружному диаметру данного типоразмера.

(!) ВНИМАНИЕ:

- При работе, в случае необходимости, сменные нагреватели очищаются от налипшего материала;
- для обеспечения качественного соединения деталей, следует избегать повреждения покрытия насадок;
- категорически запрещается охлаждать прибор водой, иначе могут быть испорчены термосопротивления.

Таблица 11. Технологические параметры раструбной сварки деталей из PP-R (температура окружающего воздуха 20 °С)

Наружный диаметр трубы, мм	Длина сварного участка, мм	Время		
		нагрева деталей, с	сопряжения деталей, с	охлаждения деталей, мин
16	13	5 – 8	4	2
20	14	6 – 8	4	2
25	15	7 – 11	4	2
32	16,5	8 – 12	6	4
40	18	12 – 18	6	4
50	20	18 – 27	6	4
63	24	24 – 36	8	6
90	29	40 – 60	8	8
110	35	60-80	10	10
125	40	80-100	14	14

Сварка термопластов сопровождается обязательным выдавливанием в месте сварного шва расплава материала, называемого «гротом». При раструбной сварке грат выходит на наружную поверхность трубы и внутреннюю поверхность соединительной детали.

1.13. ИСПЫТАНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

1.13.1. Системы водоснабжения

Системы внутреннего холодного и горячего водоснабжения должны быть испытаны гидростатическим или манометрическим методом с соблюдением требований ГОСТ 24054-80, ГОСТ 25136-82 и настоящих правил. Величину пробного давления при гидростатическом методе испытания следует принимать равной 1,5 величины избыточного рабочего давления.

Гидростатические и манометрические испытания систем холодного и горячего водоснабжения должны производиться до установки водоразборной арматуры.

Выдержавшими испытания считаются системы, если в течение 10 мин нахождения под пробным давлением при гидростатическом методе испытаний не обнаружено падения давления более 0,05 МПа (0,5 кгс/см²) и капель в сварных швах, трубах, резьбовых соединениях, арматуре и утечки воды через смывные устройства. По окончании испытаний гидростатическим методом необходимо выпустить воду из систем внутреннего холодного и горячего водоснабжения.

Манометрические испытания системы внутреннего холодного и горячего водоснабжения следует производить в следующей последовательности:

- систему заполнить воздухом пробным избыточным давлением 0,15 МПа (1,5 кгс/см²);
- при обнаружении дефектов монтажа на слух следует снизить давление до атмосферного и устранить дефекты;
- затем систему заполнить воздухом давлением 0,1 МПа (1 кгс/см²),
- выдержать ее под пробным давлением в течение 5 мин.

Система признается выдержавшей испытание, если при нахождении ее под пробным давлением падение давления не превысит 0,01 МПа (0,1 кгс/см²).

1.13.2. Системы отопления

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/см²) в самой нижней точке системы.

Система признается выдержавшей испытание, если в течение 5 мин нахождения ее под пробным давлением падение давления не превысит 0,02 МПа (0,2 кгс/см²) и отсутствуют течи в сварных швах, трубах, резьбовых соединениях, арматуре, отопительных приборах и оборудовании.

Величина пробного давления при гидростатическом методе испытания для систем отопления и теплоснабжения, присоединенных к теплоцентралям, не должна превышать предельного пробного давления для установленных в системе отопительных приборов и отопительно-вентиляционного оборудования.

Манометрические испытания систем отопления и теплоснабжения соответствуют манометрическим испытаниям систем внутреннего холодного и горячего водоснабжения и производятся в той же последовательности (пункт 8.1).

Системы панельного отопления должны быть испытаны, как правило, гидростатическим методом.

Манометрическое испытание допускается производить при отрицательной температуре наружного воздуха. Гидростатическое испытание систем панельного отопления должно производиться (до заделки монтажных окон) давлением 1 МПа (10кгс/см²) в течение 15 мин, при этом падение давления допускается не более 0,01 МПа (0,1 кгс/см²).

Для систем панельного отопления, совмещенных с отопительными приборами, величина пробного давления не должна превышать предельного пробного давления для установленных в системе отопительных приборов. Величина пробного давления систем панельного отопления, паровых систем отопления и теплоснабжения при манометрических испытаниях должна составлять 0,1 МПа (1 кгс/см²). Продолжительность испытания -5 мин. Падение давления должно быть не более 0,01 МПа (0,1 кгс/см²).

Система признается выдержавшей испытание давлением, если в течение 5 мин нахождения ее под пробным давлением падение давления не превысит 0,02 МПа (0,2 кгс/см²) и отсутствуют течи в сварных швах, трубах, резьбовых соединениях, арматуре, отопительных приборах.

1.14. Изоляция трубопроводов

Теплоизоляция трубопроводов водоснабжения выполняется в соответствии с требованиями СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов». Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003. При монтаже систем холодного водоснабжения необходимо защитить трубопроводы от образования конденсата. Определение величины минимальной толщины изоляции для полипропиленовых труб можно произвести по таблице 12:

Таблица 12. Рекомендации по изоляции трубопроводов с применением материалов из вспененного полиэтилена Энергофлекс.

Д нар. трубы, мм	Сфера применения	Открытое применение (изоляция в трубах по 2 м)	Монтаж в строительной конструкции (изоляция в трубах по 2 м)	Монтаж в строительной конструкции (изоляция в бухтах по 10 м)
16	Отопление	Трубка Энергофлекс Супер 18/13-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-К 18/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-К 18/4-10
	Горячее водоснабжение	Трубка Энергофлекс Супер 18/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-К 18/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-К 18/4-10
	Холодное водоснабжение	Трубка Энергофлекс Супер 18/6-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-С 18/6-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-С 18/4-10
	Холодоснабжение (+5 °С – +7 °С)	Трубка Энергофлекс Супер 18/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-С 18/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-С 18/4-10
20	Отопление	Трубка Энергофлекс Супер 22/13-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-К 22/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-К 22/4-10
	Горячее водоснабжение	Трубка Энергофлекс Супер 22/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-К 22/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-К 22/4-10
	Холодное водоснабжение	Трубка Энергофлекс Супер 22/6-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-С 22/6-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-С 22/4-10
	Холодоснабжение (+5 °С – +7 °С)	Трубка Энергофлекс Супер 22/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-С 22/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-С 22/4-10
25	Отопление	Трубка Энергофлекс Супер 25/13-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-К 28/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-К 28/4-10
	Горячее водоснабжение	Трубка Энергофлекс Супер 25/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-К 28/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-К 28/4-10
	Холодное водоснабжение	Трубка Энергофлекс Супер 25/6-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-С 28/6-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-С 28/4-10
	Холодоснабжение (+5 °С – +7 °С)	Трубка Энергофлекс Супер 25/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-С 28/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-С 28/4-10
32	Отопление	Трубка Энергофлекс Супер 35/13-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-К 35/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-К 35/4-10
	Горячее водоснабжение	Трубка Энергофлекс Супер 35/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-К 35/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-К 35/4-10
	Холодное водоснабжение	Трубка Энергофлекс Супер 35/6-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-С 35/6-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-С 35/4-10
	Холодоснабжение (+5 °С – +7 °С)	Трубка Энергофлекс Супер 35/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-С 35/9-2	Трубка Энергофлекс Супер Протект-С 35/4-10
40	Отопление	Трубка Энергофлекс Супер 42/20-2	Трубка Энергофлекс Супер 42/20-2	
	Горячее водоснабжение	Трубка Энергофлекс Супер 42/9-2	Трубка Энергофлекс Супер 42/9-2	
	Холодное водоснабжение	Трубка Энергофлекс Супер 42/9-2	Трубка Энергофлекс Супер 42/9-2	
	Холодоснабжение (+5 °С – +7 °С)	Трубка Энергофлекс Супер 42/9-2	Трубка Энергофлекс Супер 42/9-2	
50	Отопление	Трубка Энергофлекс Супер 54/20-2	Трубка Энергофлекс Супер 54/20-2	
	Горячее водоснабжение	Трубка Энергофлекс Супер 54/9-2	Трубка Энергофлекс Супер 54/9-2	
	Холодное водоснабжение	Трубка Энергофлекс Супер 54/9-2	Трубка Энергофлекс Супер 54/9-2	
	Холодоснабжение (+5 °С – +7 °С)	Трубка Энергофлекс Супер 54/9-2	Трубка Энергофлекс Супер 54/9-2	

63	Отопление	Трубка Энергофлекс Супер 64/20-2	Трубка Энергофлекс Супер 64/20-2
	Горячее водоснабжение	Трубка Энергофлекс Супер 64/9-2	Трубка Энергофлекс Супер 64/9-2
	Холодное водоснабжение	Трубка Энергофлекс Супер 64/9-2	Трубка Энергофлекс Супер 64/9-2
	Холодоснабжение (+5 °С – +7 °С)	Трубка Энергофлекс Супер 64/9-2	Трубка Энергофлекс Супер 64/9-2
Соединение швов изоляции	Клей Энергофлекс 0,5; 0,9; 2,8 л.	Примерный расход клея:	
		Объект	Примерный расход 1 литра клея
		Трубки толщиной 6 мм	«Поперечные швы ~ 1800 м, Продольные швы ~ 200 м»
		Трубки толщиной 9 мм	«Поперечные швы ~ 1350 м, Продольные швы ~ 150 м»
		Трубки толщиной 13 мм	«Поперечные швы ~ 500 м, Продольные швы ~ 100 м»
Соединение швов изоляции	Лента армированная самоклеющаяся Энергофлекс 48мм x 50м серая; 48мм x 25м красная; 48мм x 25м синяя	Примерный расход ленты: длина прямых участков трубопровода умножить на коэффициент 1,2	
		Трубки толщиной 20 мм	«Поперечные швы ~ 300 м, Продольные швы ~ 80 м»
Соединение продольных швов изоляции	Зажимы	Примерный расход: 3-5 зажимов на 1 погонный метр изоляции	

Примечание:

Толщина теплоизоляционного слоя из изделий «Энергофлекс» марки «Супер» без покрытия в теплоизоляционных конструкциях для оборудования и трубопроводов, расположенных в помещении рассчитана для следующих условий. Расчетная температура теплоносителя для температурного режима тепловых сетей 95 °С -70 °С, для горячего водоснабжения 70 °С, для холодного водоснабжения 10 °С. Температура в помещении 20 °С, относительная влажность воздуха 70%. Число часов работы в год – менее 5000. Теплоизоляция используется без металлизированного покрытия.

1.15. Транспортирование и хранение PP-R труб

Согласно СП 40-101-96 транспортирование, погрузка и разгрузка полипропиленовых труб должны проводиться при температуре наружного воздуха не ниже -10 °С. Их транспортирование при температуре до -20 °С допускается только при использовании специальных устройств, обеспечивающих фиксацию труб, а также принятии особых мер предосторожности.

Трубы и соединительные детали необходимо оберегать от ударов и механических нагрузок, а их поверхности - от нанесения царапин. При перевозке трубы из PP-R необходимо укладывать на ровную поверхность транспортных средств, предохраняя от острых металлических углов и ребер платформы.

Трубы и соединительные детали из PP-R, доставленные на объект в зимнее время, перед их применением в зданиях должны быть предварительно выдержаны при положительной температуре не менее 2 ч.

Трубы должны храниться на стеллажах в закрытых помещениях или под навесом. Высота штабеля не должна превышать 2 м. Складируют трубы и соединительные детали следует не ближе 1 м от нагревательных приборов.

1.16. Требования по технике безопасности

При контакте с открытым огнем материал труб горит коптящим пламенем с образованием расплава и выделением углекислого газа, паров воды, непредельных углеводородов и газообразных продуктов.

Сварку трубосоединительных деталей следует производить в проветриваемом помещении.

При работе со сварочным аппаратом следует соблюдать правила работы с электроинструментом.



1.17. Нормативные ссылки

1. ГОСТ 32415-2013 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления».
2. ГОСТ Р 53630-2015 «Трубы напорные многослойные для систем водоснабжения и отопления».
3. СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование». Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003».
4. СП 60.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий». Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*».
5. СП 73.13330.2016 «Внутренние санитарно-технические системы зданий». Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85».
6. СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов». Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003».
7. ТУ 2248-002-16965449-2016 «Трубы напорные и соединительные детали к ним из полипропилена рандомсополимера (PP-R/PP-R-GF/PP-R)».
8. ТУ 2248-001-16965449-2016 «Трубы напорные из полипропилена рандомсополимера армированные стекловолокном (PP-R)».
9. ТУ 2248-003-16965449-2016 «Трубы напорные из полипропилена рандомсополимера, армированные алюминием (PP-R/Al/PP-R)»

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (СПРАВОЧНОЕ)

Химическая стойкость труб и соединительных деталей из PP-R (по данным DIN 8078)

Условные обозначения:

- С – стоек;
- УС – условно стоек;
- НС – не стоек;
- – недостаточно информации.

Символы, описывающие химические концентрации:

- VL – концентрация менее 10%;
- L – концентрация более 10 %;
- GL – насыщенный раствор при 20°C;
- H – коммерческая оценка;
- TR – технически чистая.

Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость		
		20 °C	60 °C	100 °C
Ацетальгид	TR	УС	—	—
Ацетофенон	TR	С	С	—
Ангидрид уксусной к-ты	TR	С	—	—
Уксусная к-та, разбав.	TR	С	УС	НС
Уксусная к-та, разбав.	40%	С	С	—
Ацетон	TR	С	—	—
Кислотный ацетангидрид	40%	С	С	—
Акрилонитрил	TR	С	УС	—
Адипиновая к-та	TR	С	С	—
Воздух	TR	С	С	С
Квасцы Me – Me III	GL	С	С	—
Аллиловый спирт, разбав.	96%	С	С	—
Квасцы	TR	С	С	—
Хлорид алюминия	GL	С	С	—
Сульфат алюминия	GL	С	С	—
Янтарная к-та	GL	С	С	—
Двуаминоэтанол	TR	С	—	—
Аммиак, газ	TR	С	С	—
Аммиак, жидк.	TR	С	С	—
Анилин	TR	С	—	—
Аммиак, вода	GL	С	С	—
Ацетат аммония	GL	С	С	—
Карбонат аммония	GL	С	С	—
Хлорид аммония	GL	С	—	—
Фторид аммония	L	С	С	—
Нитрат аммония	GL	С	С	С
Фосфат аммония	GL	С	С	С
Сульфат аммония	GL	С	С	С
Амилацетат амила	TR	УС	С	—
Амиловый спирт	TR	С	—	С
Анилин	TR	УС	С	—
Гидрохлорид анилина	GL	С	УС	—

Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость		
		20 °C	60 °C	100 °C
Циклогексанон	TR	УС	С	—
Циклогексанон	TR	УС	УС	НС
Антифриз	H	С	НС	С
Хлорид сурьмы (III)	90%	С	С	—
Яблочная к-та	L	С	С	—
Яблочная к-та	GL	С	С	—
Яблочное вино (орто)	H	С	С	—
Царская водка	H	С	С	С
Мышьяковая к-та	40%	С	С	—
Мышьяковая к-та	80%	С	С	УС
Гидроксид бария	GL	С	С	С
Соли бария	GL	С	С	С
Аккумуляторная к-та	H	С	С	—
Пиво	H	С	С	С
Альдегид	GL	С	С	—
Смесь бензин-бензол	8090/2009	УС	НС	НС
Бензол	TR	УС	НС	НС
Бензилхлорид	TR	УС	—	—
Бура	L	С	С	—
Борная к-та	GL	С	С	С
Бром	TR	НС	НС	НС
Пары брома	Все	УС	НС	НС
Бутадиен, газ	TR	УС	НС	НС
Бутан (2) диол (1,4)	TR	С	С	—
Бутандиол	TR	С	С	—
Бутантриол (1,2,4)	TR	С	С	—
Бутин (2) диол (1,4)	TR	С	—	—
Бутилацетат	TR	УС	НС	НС
Бутиловый спирт	TR	С	УС	УС
Бутилфенол	GL	С	—	—
Бутилфенол	TR	НС	—	—
Бутиленгликоль	10%	С	УС	—
Бутиленгликоль	TR	С	—	—
Бутилен, жидкий	TR	УС	—	—

Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость		
		20°C	60°C	100°C
Нефть	TR	C	УС	—
Петролейный эфир	TR	C	УС	—
Фенол	5%	C	C	—
Фенол	90%	C	—	—
Фенилгидразин	TR	УС	УС	—
Гидрохлорид фенилгидразина	TR	C	УС	—
Фосген	TR	УС	УС	—
Фосфаты	GL	C	C	—
Фосфорная (ортофосфорная) кислота	85%	C	C	C
Оксихлорид фосфора	TR	УС	—	—
Фталевая кислота	GL	C	C	—
Фотоэмульсии	H	C	C	—
Ванны с фотоукрепителем	H	C	C	—
Пикриновая кислота	GL	C	—	—
Бихромат калия	GL	C	C	—
Бромат калия	10%	C	C	—
Бромид калия	GL	C	C	—
Карбонат калия	GL	C	C	—
Хлорат калия	GL	C	C	—
Хлорид калия	GL	C	C	—
Хромат калия	GL	C	C	—
Цианид калия	L	C	C	—
Фторид калия	GL	C	C	—
Гидрогенкарбоната калия	GL	C	C	—
Гидроксид калия	50%	C	C	C
Иодид калия	GL	C	C	—
Нитрат калия	GL	C	C	—
Перхлорат калия	10%	C	C	—
Перманганат калия	GL	C	НС	—
Персульфат калия	GL	C	C	—
Сульфат калия	GL	C	C	—

Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость		
		20°C	60°C	100°C
Пропан, газ	TR	C	—	—
Пропанол (1)	TR	C	C	—
Пропаргиловый спирт	7%	C	C	—
Пропионовая (пропановая) к-та	>50%	C	—	—
Пропиленгликоль	TR	C	C	—
Пиридин	TR	УС	УС	—
Морская вода	H	C	C	C
Кремниевая кислота	Все	C	C	—
Кремнефтористая кислота	32%	C	C	—
Силиконовая эмульсия	H	C	C	—
Силиконовое масло	TR	C	C	C
Нитрат серебра	GL	C	C	УС
Соли серебра	GL	C	C	—
Ацетат натрия	GL	C	C	C
Бензоат натрия	35%	C	C	—
Гидрокарбонат	GL	C	C	C
Гидросульфат	GL	C	C	—
Гидросульфит	L	C	—	—
Карбонат натрия	50%	C	C	УС
Хлорат натрия	GL	C	C	—
Хлорид натрия	VL	C	C	C
Хлорит натрия	2 – 20%	C	УС	НС
Хромат натрия	GL	C	C	C
Гидрат натрия	60%	C	C	C
Гипохлорид натрия	20%	НС	НС	НС
Гипохлорит натрия	10%	C	—	—
Гипохлорит натрия	20%	УС	УС	НС
Нитрат натрия	GL	C	C	—
Силикат натрия	L	C	C	—
Сульфат натрия	GL	C	C	—

Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость		
		20°C	60°C	100°C
Диоксид серы	Все	C	C	—
Диоксид серы, газ	TR	C	C	—
Диоксид серы, жидк.	Все	C	C	—
Серная кислота	10%	C	C	C
Серная кислота	10 – 80%	C	C	—
Серная кислота	80% – TR	УС	НС	—
Олеум	Все	C	C	—
Триоксид серы	Все	C	C	—
Дегтярное масло	H	C	НС	НС
Тетрахлорэтан	TR	УС	НС	НС
Тетрахлорэтилен	TR	УС	УС	—
Тетрахлорметан	TR	НС	НС	НС
Тетраэтилсвинец	TR	C	—	—
Тетрагидрофуран	TR	УС	НС	НС
Тетрагидронафтаден	TR	НС	НС	НС
Трионилхлорид	TR	УС	НС	НС
Хлорид олова (II)	GL	C	C	—
Хлорид олова (IV)	GL	C	C	—
Толуол	TR	УС	НС	НС

Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость		
		20°C	60°C	100°C
Трихлорэтилен	TR	НС	НС	НС
Трихлорацетиленовая кислота	50%	C	C	—
Трикрезилфосфат	TR	C	УС	—
Триэтанолламин	L	C	—	—
Винный уксус	H	C	C	C
Ксилол, диметилбензол	TR	УС	НС	НС
Дрожжи	Все	C	—	—
Цинк	GL	C	C	—
Триоктилфосфат	TR	C	—	—
Мочевина	GL	C	C	—
Вазелиновое масло	TR	C	УС	—
Уксус	H	C	C	C
Винилацетат	TR	C	УС	—
Стиральный порошок	VL	C	C	—
Вода, чистая	H	C	C	C
Воск	H	C	УС	—
Винная кислота	10%	C	C	—
Вина	H	C	C	—

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (СПРАВОЧНОЕ)

Максимальное допустимое рабочее давление (при эксплуатации трубопровода при постоянной температуре) в зависимости от температуры и срока службы при коэффициенте запаса прочности C=1,5.

Температура, °C	Срок службы (лет)	Рабочее давление (МПа)			
		SDR 11	SDR 7,4	SDR 6	SDR 5 PN25
20	1	1,5	2,37	2,99	3,77
	5	1,41	2,23	2,81	3,54
	10	1,37	2,17	2,74	3,45
	25	1,32	2,1	2,64	3,33
	50	1,29	2,04	2,57	3,24
40	1	1,08	1,71	2,16	2,72
	5	1,01	1,6	2,02	2,54
	10	0,98	1,55	1,96	2,47
	25	0,94	1,5	1,88	2,37
	50	0,92	1,45	1,83	2,31
60	1	0,77	1,22	1,54	1,94
	5	0,71	1,13	1,43	1,8
	10	0,69	1,1	1,39	1,75
	25	0,66	1,05	1,33	1,67
	50	0,64	1,02	1,29	1,62
70	1	0,65	1,03	1,29	1,63
	5	0,6	0,95	1,2	1,51
	10	0,58	0,92	1,16	1,46
	25	0,5	0,8	1	1,27
	50	0,42	0,67	0,85	1,07
80	1	0,54	0,86	1,08	1,37
	5	0,48	0,76	0,96	1,21
	10	0,4	0,64	0,81	1,02
	25	0,32	0,51	0,65	0,81
	95	1	0,38	0,61	0,76
5		0,26	0,41	0,52	0,65
10		0,22	0,34	0,43	0,55

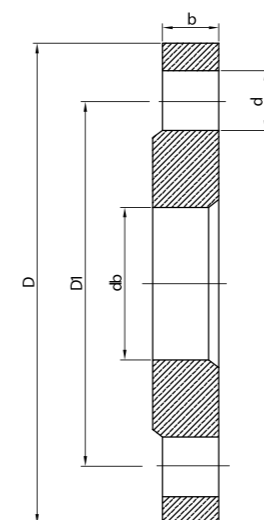
ФЛАНЦЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ТРУБ



Фланец полипропиленовый PN10

Габаритные размеры фланца полипропиленового

Артикул	DN mm	PN	db	D1	D	b	d	n
PA51220	20	16	28	65	95	11	14	4
PA51225	25	16	34	75	105	12	14	4
PA51232	32	16	42	85	115	14	14	4
PA51240	40	16	51	100	140	15	18	4
PA51250	50	16	62	110	150	15,5	18	4
PA51263	63	16	78	125	165	18	18	4
PA51275	75	16	92	145	185	20	18	4
PA51290	90	16	110	160	200	22	18	8
PA52110	110	16	133	180	220	24	18	8



Фланец стальной

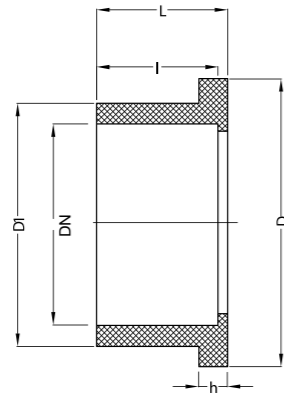
Габаритные размеры фланца стального

Артикул	DN mm	PN	db	D1	D	b	d	n
223100201	20	16	26	75	105	12	14	4
223100202	25	16	33	85	115	12	14	4
223100203	32	16	39	100	135	14	18	4
223100204	40	16	46	110	145	15	18	4
223100205	50	16	59	125	160	15	18	4
223100206	65	16	78	145	180	17	18	4
223100207	80	16	91	160	195	17	18	8
223100208	100	16	110	180	215	19	18	8
223100209	125	16	135	210	245	21	18	8
223100210	150	16	161	240	280	21	22	8

Бурт полипропиленовый PN10

Габаритные размеры бурта полипропиленового

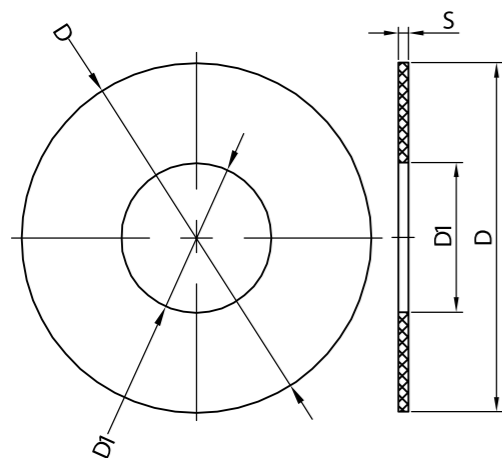
Артикул	DN мм	PN	l	L	h	D1	D
PA51120	20	16	16	19	6	27	34
PA51125	25	16	19	21	7	33	41
PA51132	32	16	22	25	7	41	50
PA51140	40	16	26	29	8	50	61
PA51150	50	16	31	34	8	61	73
PA51163	63	16	38	41	9	76	90
PA51175	75	16	44	47	10	90	106
PA51190	90	16	51	56	11	108	125
PA51110	110	16	61	66	12	131	150
PA51125	125	16	69	74	13	148	170



Прокладки межфланцевые

Габаритные размеры прокладок межфланцевых

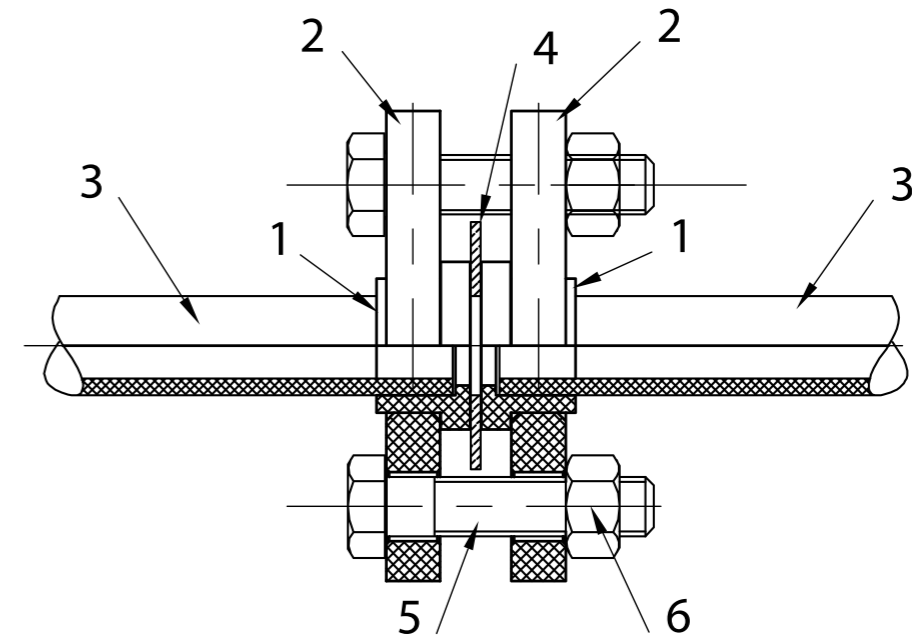
Артикул	DN мм	DN1	D мм	D1 мм	S мм	P г
434015000	15	1 1/2"	50	20	2	6
434020000	20	3/4"	60	25	2	8
434025000	25	1"	70	30	2	10
434032000	32	1 1/4"	82	38	2	14
434040000	40	1 1/2"	92	45	2	17
434050000	50	2"	108	57	2	22
434065000	65	2 1/2"	127	76	2	27
434080000	80	3"	142	89	2	30
434100000	100	4"	162	108	2	38
434125000	125	5"	192	140	2	44



Для систем водоснабжения и отопления.

Максимальная температура для неагрессивной жидкой среды - 150°C

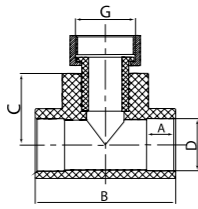
Узел фланцевого соединения - фланцы полипропиленовые



Соединение фланцевое - бурт

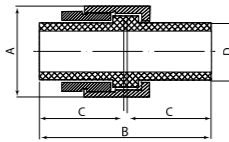
№№ пп	Наименование	Диаметр	Артикул	Диаметр	Артикул	Диаметр	Артикул	Диаметр	Артикул	Диаметр	Артикул	Количество
1	Бурт	20	PA 51120	25	PA 51125	32	PA 51132	40	PA 51140	50	PA 51150	2
2	Фланец полипропиленовый	20	PA51220	25	PA51225	32	PA51232	40	PA51240	50	PA51250	2
3	Труба полипропиленовая SDR 11 (PN 10)	20	PA 11008	25	PA 11010	32	PA 11012	40	PA 11014	50	PA 11016	1
	Труба полипропиленовая SDR 6 (PN 20)		PA 10008		PA 10010		PA 10012		PA 10014		PA 10016	
	Труба полипропиленовая SDR 5 (PN 25)		PA 30008PR		PA 30010PR		PA 30012PR		PA 30014PR		PA 30016PR	
	Труба полипропиленовая "Rubis" SDR 7,4		PA 35008P		PA 35010P		PA 35012P		PA 35014P		PA 35016P	
	Труба полипропиленовая "Rubis" SDR 6		PA 37008P		PA 37010P		PA 37012P		PA 37014P		PA 37016P	
4	Прокладка	15	434015000	20	434020000	25	434025000	32	434032000	40	434040000	1
5	Болт	M12x70	ZCD1270	M12x70	ZCD1270	M12x70	ZCD1270	M16x80	ZCD1680	M16x80	ZCD1680	4
6	Гайка	M12	NUT00121	M12	NUT00121	M12	NUT00121	M16	NUT00161	M16	NUT00161	4

№№ пп	Наименование	Диаметр	Артикул	Диаметр	Артикул	Диаметр	Артикул	Диаметр	Артикул	Диаметр	Артикул	Количество
1	Бурт	63	PA 51163	75	PA51175	90	PA 51190	110	PA 511110	125	PA 511125	2
2	Фланец полипропиленовый	63	PA51263	75	PA51275	90	PA51290	110	PA512110	125	PA512125	2
3	Труба полипропиленовая SDR 11 (PN 10)	63	PA 11018	75	PA11020	90	PA 11022	110	PA 11024	125	PA 11026	1
	Труба полипропиленовая SDR 6 (PN 20)		PA 10018		PA10020		PA 10022		PA 10024		PA 10026	
	Труба полипропиленовая SDR 5 (PN 25)		PA 30018PR		PA30020pr		PA 30022PR		PA 30024PR		PA 30026PR	
	Труба полипропиленовая "Rubis" SDR 7,4		PA 35018P		PA35020P		PA 35022P		PA 35024P		PA 35026P	
	Труба полипропиленовая "Rubis" SDR 6		PA 37018P		PA37020P		PA 37022P		PA 37024P		PA 37026P	1
4	Прокладка	50	434050000	65	434065000	80	434080000	100	434100000	125	434125000	1
5	Болт	M16x90	ZCD1690	M16x100	ZCD16100	M16x100	ZCD16100	M16x120	ZCD16120	M16x120	ZCD16120	8
6	Гайка	M16	NUT00161	M16	NUT00161	M16	NUT00161	M16	NUT00161	M16	NUT00161	8



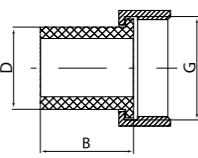
Тройник с накладной гайкой

d, мм	G, inch	L, мм	Код белый	Код серый
20	1/2"	62,0	PA29108	PA29108G
20	3/4"	62,0	PA29110	PA29110G
25	3/4"	-	PA29114	PA29114G
25	1"	66,0	PA29115	PA29115G
32	1"	-	PA29118	PA29118G
32	1 1/4"	-	PA29119	PA29119G



Разъемное соединение

d, мм	G, inch	L, мм	Код белый	Код серый
20	3/4"	26,5	PA72008	PA72008G
25	1"	31,0	PA72010	PA72010G
32	1 1/4"	36,0	PA72012	PA72012G



Штуцер с накладной гайкой

d, мм	G, inch	Код белый	Код серый
20	3/4"	PA70010	PA70010G
25	1"	PA70014	PA70014G
32	1 1/4"	PA70016	PA70016G



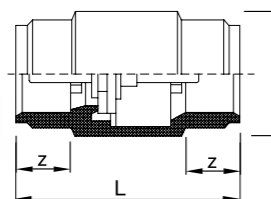
Переход на PEX или металлопластиковую трубу

d, мм (PPR)	d1, мм (PEX)	Код белый	Код серый
20	16	PA76008P	PA76008PG



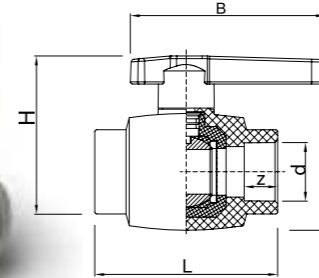
Евроконус

d, мм	G, inch	Код белый	Код серый
20	3/4"	PA75010P	PA75010PG



Обратный клапан

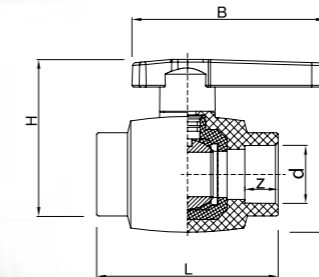
d, мм	Код белый	Код серый
20	PA47008	PA47008G
25	PA47010	PA47010G
32	PA47012	PA47012G



Шаровой кран Standard

d, мм	Код белый	Код серый
20	PA44008	PA44008G
25	PA44010	PA44010G
32	PA44012	PA44012G
40	PA44014	PA44014G

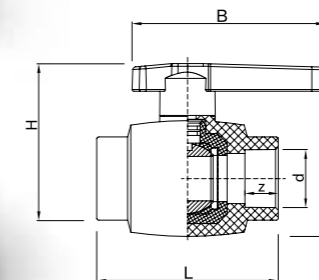
Стандартный проход



Шаровой кран Prime

d, мм	Код белый	Код серый
20	PA40508	PA40508G
25	PA40510	PA40510G
32	PA40512	PA40512G

Полный проход



Шаровой кран Ultra

d, мм	L, мм	z, мм	Код белый	Код серый
20	63,0	14,5	PA40008	PA40008G
25	71,0	16,0	PA40010	PA40010G
32	79,5	18,0	PA40012	PA40012G
40	100,0	20,5	PA40014	PA40014G
50	-	-	PA40016	PA40016G
63	-	-	PA40018	PA40018G
75	-	-	PA40020	PA40020G

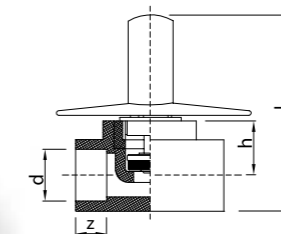
Полный проход



Шаровой кран с ручкой-бабочкой

d, мм	Код белый
20	PA44508

Стандартный проход



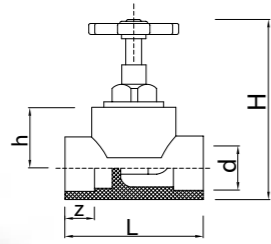
Клапан (вентиль) с хромированной ручкой

d, мм	L, мм	h, мм	Код белый	Код серый
20	77	27,5	PA43008	PA43008G
25	77	27,5	PA43010	PA43010G
32	-	-	PA43012	PA43012G



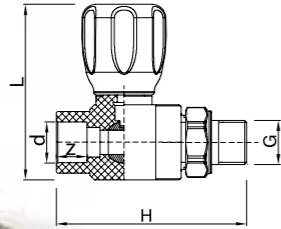
Клапан (вентиль) трилистник с хромированной ручкой

d, мм	Код белый
20	PA43508
25	PA43510
32	PA43512



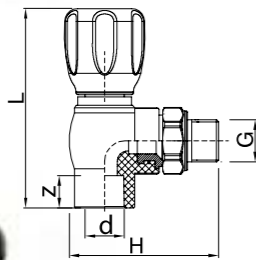
Вентиль

d, мм	L, мм	h, мм	Код белый	Код серый
20	77	27,5	PA42009	PA42009G
25	77	27,5	PA42011	PA42011G
32	106	36,0	PA42013	PA42013G



Шаровой кран для радиатора (прямой)

d, мм	G, inch	Код белый	Код серый
20	1/2"	PA41008	PA41008G
25	3/4"	PA41010	PA41010G



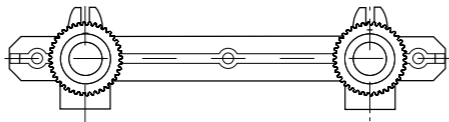
Шаровой кран для радиатора (угловой)

d, мм	G, inch	Код белый	Код серый
20	1/2"	PA42108	PA42108G
25	3/4"	PA42110	PA42110G



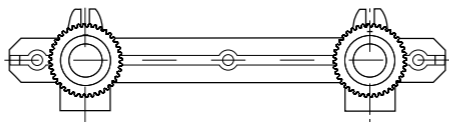
Угольник комбинированный с креплением двойной BR

d, мм	G, inch	Код белый	Код серый
20	1/2"	PA280008P	PA280008PG
25	1/2"	PA280012P	PA280012PG



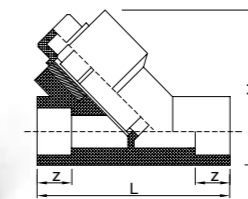
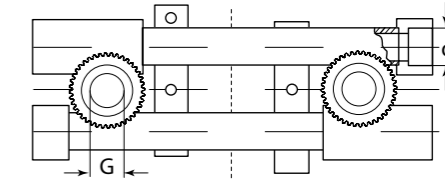
Угольник комбинированный с креплением двойной HR

d, мм	G, inch	Код белый	Код серый
20	1/2"	PA280108P	PA280108PG
25	1/2"	PA280112P	PA280112PG



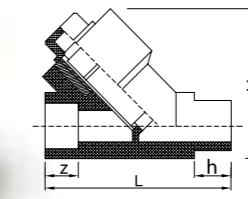
Универсальный настенный комплект

d, мм	G, inch	Код белый	Код серый
20	1/2"	PA60008	PA60008G
25	1/2"	PA60010	PA60010G



Фильтр сетчатый BR-PPR

D, мм	Код белый	Код серый
20	PA440008	PA440008G
25	PA440010	PA440010G
32	PA440012	PA440012G
40	PA440014	PA440014G



Фильтр сетчатый BR-PPR

D, мм	Код белый	Код серый
20	PA450008	PA450008G
25	PA450010	PA450010G
32	PA450012	PA450012G
40	PA450014	PA450014G



Коллектор

D, мм	Число выходов	Код белый	Код серый
25x20	2	PA6710208P	PA6710208PG
25x20	3	PA6710308P	PA6710308PG
25x20	4	PA6710408P	PA6710408PG
40x20	2	PA6714208P	PA6714208PG
40x20	3	PA6714308P	PA6714308PG
40x20	4	PA6714408P	PA6714408PG

Заглушка для коллектора

D, мм	Код белый	Код серый
20	PA671000P	PA671000PG
40	PA671400P	PA671400PG

Заглушка для коллектора с воздухоотводчиком

D, мм	Код белый	Код серый
25	PA671050P	PA671050PG
40	PA671450P	PA671450PG

Установочная пластина

размер	Код белый
200	PA91100

ИНСТРУМЕНТЫ



Комплект сварочного оборудования

Мощность, Вт	Код
1500	CM-01

В комплект входит:

1. Металлический ящик
2. Сварочный аппарат
3. Насадки (D 20, 25, 32, 40)
4. Резак
5. Станина (аппарат, комплектуется струбиной)



Ножницы

Размер	Шт. в кор.	Код
16-42	48	ANT-PC-301



Резак

Размер	Шт. в кор.	Код
50-75	10	PPC-75



Комплект сварочного оборудования

Мощность, Вт	Код
1500	CM-02

В комплект входит:

1. Металлический ящик;
2. Сварочный аппарат;
3. Насадки (D 20, 25, 32, 40);
4. Станина;



Зачистной инструмент

D, мм	Код
16-20	PA52006
20-25	PA52008
32-40	PA52010
50-63	PA52012
75	PA52014
90	PA52016
110	PA52018



Комплект сварочного оборудования

Мощность, Вт	Код
2000	CM-04

В комплект входит:

1. Металлический ящик
2. Сварочный аппарат
3. Насадки (D 50, 63, 75, 90, 110)
4. Струбина



Торцеватель для труб DUO

D, мм	Код
20-25	PA527008
32-40	PA527010
50-63	PA527012
75	PA527014

Насадки к сварочному аппарату

D, мм	Код
20	PA51008
25	PA51010
32	PA51012
40	PA51014
50	PA51016
63	PA51018
75	PA51020
90	PA51022
110	PA51024
125	PA53026



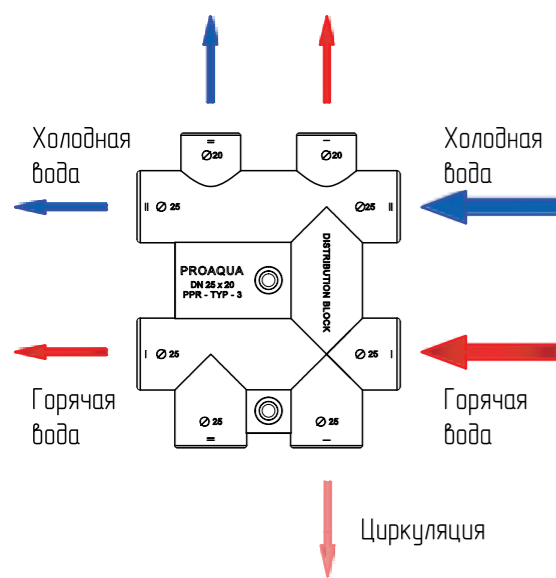
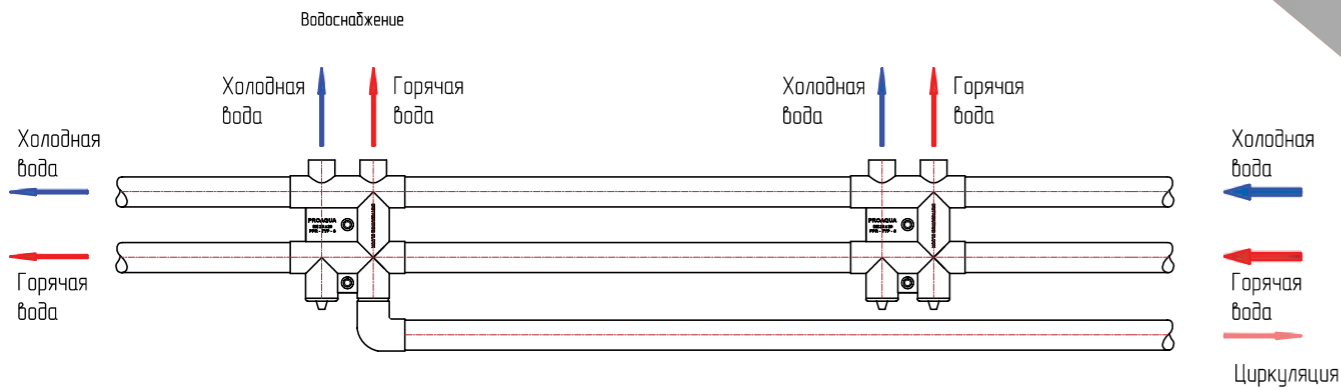
Зачистной инструмент для перфоратора

D, мм	Код
16	PA52506
20	PA52507
25	PA52508
32	PA52509
40	PA52510
50	PA52511
63	PA52512

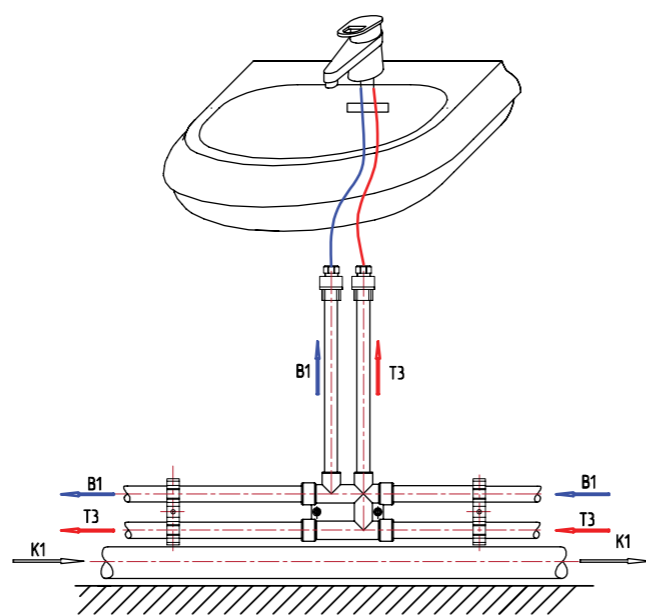
ПРИМЕР РАСПОЛОЖЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ БЛОКОВ ДЛЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ОТОПЛЕНИЯ

Распределительный блок применяется в системах водоснабжения. Нанесенные цифры I и II показывают принадлежность мест подключения распределительных блоков. Они предназначены для облегчения монтажа. Наличие дополнительных отводов в распределительном блоке дает возможность для присоединения большего числа трубопроводов, например, циркуляционного трубопровода.

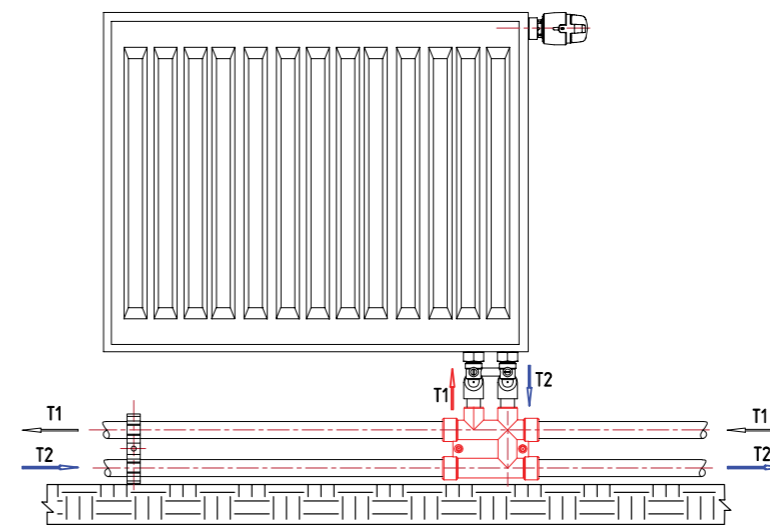
Горячая вода подается по системе внутренних трубопроводов к кранам наряду с холодной водой. Несмотря на обязательную теплоизоляцию труб с горячей водой, в течение 8-10 часов, пока Вы ею не пользуетесь, вода в трубах успевает остыть. Если расстояние от бойлера до крана большое (например, верхний этаж), требуется слить воду из крана в течение 3-5 минут, пока она не станет теплой. Если постоянно сливать воду, нет никакого желания, то Вам необходимо выбрать систему с рециркуляцией горячей воды. Для этой цели наилучшим образом подходит распределительный блок для водоснабжения.



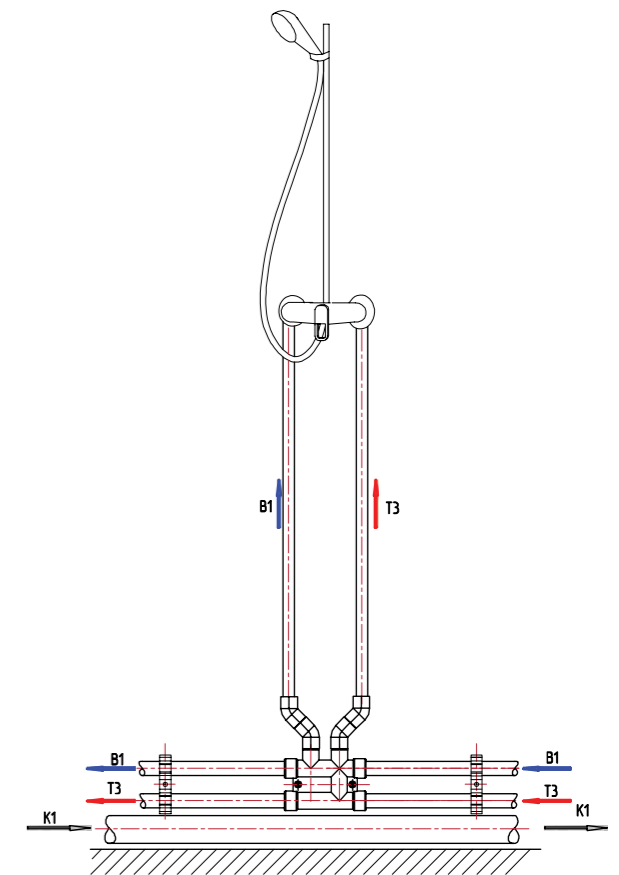
ВОДОСНАБЖЕНИЕ



УМЫВАЛЬНИК



ПАНЕЛЬНЫЙ РАДИАТОР



ДУШ



**Высокотехнологичное
оборудование
гарантия
качественной
продукции**

