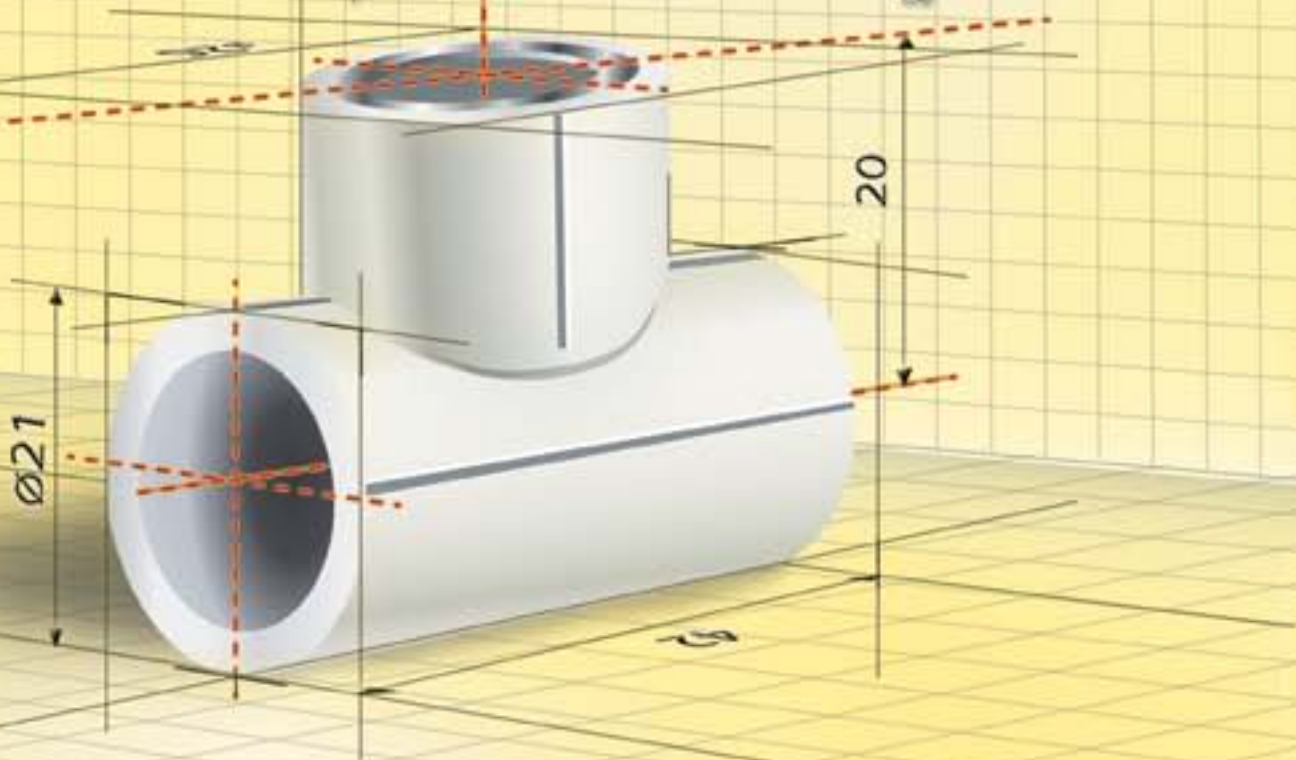
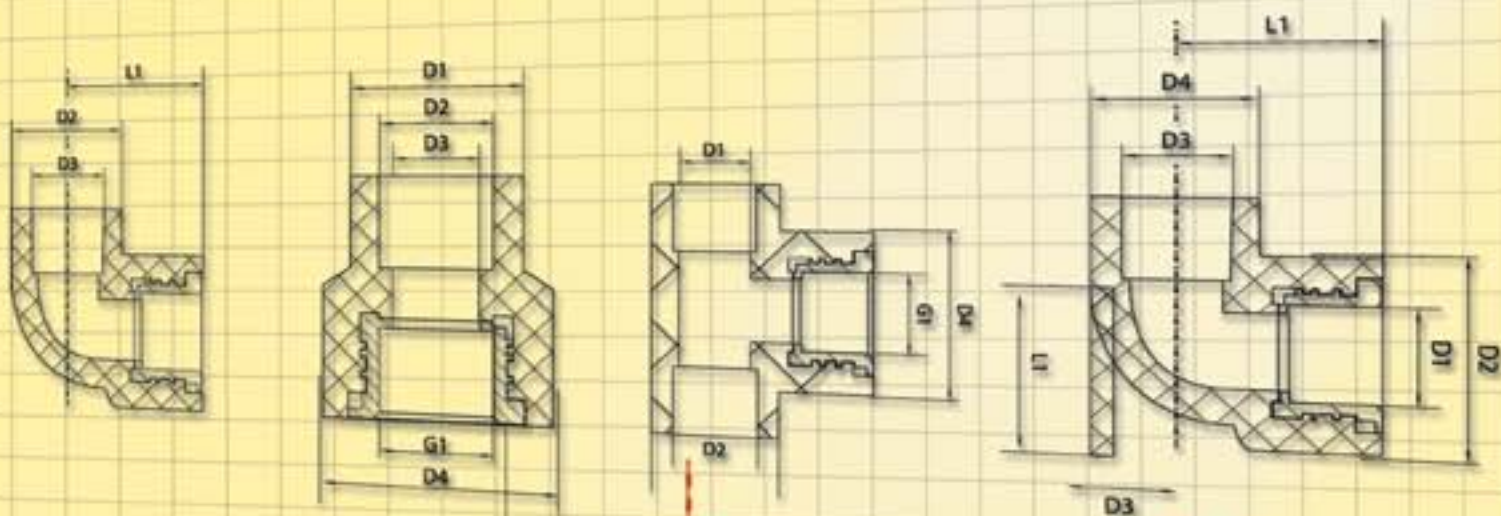


Системы
трубопроводов

КРОСС

Технический каталог





Завод «КРОСС» - это современное отечественное производство систем трубопроводов, которое в течении нескольких лет успешно разрабатывает, производит и реализует свою продукцию на рынке инженерной сантехники.

Торговая марка «КРОСС» включает в себя полный спектр полипропиленовых труб и фитингов, водозапорной и регулирующей арматуры, а так же сопутствующих товаров.

Вся продукция Завода «КРОСС» изготавливается только из высококачественного Европейского сырья на современном высокотехнологичном оборудовании под управлением высококвалифицированного персонала. Завод регулярно проходит испытания контроля качества изделий в собственной лаборатории оснащённой современным оборудованием, а так же в независимых экспертных компаниях, что позволяет твердо утверждать о высоком качестве продукции и полном её соответствии ГОСТ Р 52134-2003. Вся продукция застрахована, а так же имеет заводскую гарантию сроком до 50 лет.

Благодаря динамичному развитию, тщательному изучению спроса на отечественном рынке, а так же исходя из потребностей клиентов ООО «КРОСС» постоянно расширяет свою номенклатуру, совершенствует складскую и логистическую программу, тем самым создает наиболее удобные и взаимовыгодные условия сотрудничества, предлагая Вам:

- Выгодные и конкурентноспособные цены
- Только качественную, сертифицированную продукцию
- Кратчайшие сроки изготовления
- Удобную складскую программу в Санкт –Петербурге и Москве
- Доставку в любой регион РФ



Содержание

Содержание	3
Полипропилен	4
Физические свойства полипропилена	6
Термины и определения	7
Трубопроводные системы	9
Что нужно знать при выборе полипропиленовых трубопроводных систем:	9
Полипропиленовые трубы	10
Преимущества полипропиленовых труб	10
Предназначение полипропиленовых труб кросс	11
Армированные трубы.....	12
Основные параметры и размеры.....	13
Технические требования	16
Полипропиленовые фитинги	18
Преимущества полипропиленовых фитингов	18
Предназначение полипропиленовых фитингов кросс	18
Требование к надёжности	20
Требование к безопасности и охране окружающей среды.....	20
Правила приёмки фитингов и полипропиленовых труб	23
Испытания фитингов и полипропиленовых труб	24
Транспортирование и хранение	30
Монтаж PPR трубопроводов	31
Проектирование	34
Гидравлический расчет	34
Коэффициент гидравлического сопротивления.....	36
Изоляция трубопроводов PPR	43
Гидравлические испытания систем отопления, холодного и горячего водоснабжения.....	45
Продукция КРОСС.....	46



Полипропилен

Полипропилен – синтетический термопластичный неполярный полимер, принадлежащий к классу полиолефинов. Продукт полимеризации пропилена. Твердое вещество белого цвета. Выпускается в форме гомополимера и сополимеров, получаемых сополимеризацией пропилена и этилена в присутствии металлоорганических катализаторов при низком и среднем давлении.

Полипропилен является продуктом полимеризации пропилена, химическая формула которого C_3H_6 . В процессе полимеризации образуется линейная молекула полипропилена, элементарные звенья которого состоят из связки $-CH_2-CH-$ с боковой метильной группой CH_3 .

По характеру пространственного расположения метильной группы относительно молекулярной цепи различают:

Таблица 1. Метильные группы полипропилена.

Метильные группы	Описание
Атактические полипропилены	характеризуются тем, что в них метильные группы расположены по обе стороны цепи совершенно неупорядоченно, такие полимеры имеют консистенцию от масло- до воскообразной
Синдиотактические полипропилены	в их полимерных цепях метильные группы расположены строго альтернативно – поочередно слева и справа от центральной цепи, синдиотактический полипропилен прозрачен и более вязок, чем изотактический
Стереоблочные полипропилены	их макромолекулы построены из чередующихся блоков изотактического и атактического строения
Изотактические полипропилены	в их макромолекулах все метильные группы расположены с одной стороны цепи, полимеры такого типа на 50% жестче и на 25% тверже, чем атактические полипропилены

Для производства напорных полипропиленовых труб «РОСС» используется изотактический полипропилен.

Изотактический полипропилен -это высокомолекулярный статический сополимер пропилена с этиленом, так же называемый полипропилен тип 3 или рандом -сополимер, PPR или PPRC. (Таблица2)

Он был открыт как класс полимеров в 1954 году немецким химиком-органиком Карлом Циглером и итальянским химиком Джулио Натта, а в конце 1957 г. итальянская фирма «Монтскатини» самой первой организовала промышленный выпуск полипропилена

Изотактический полипропилен – это жёсткий термопласт с высокой температурой плавления и отличной устойчивостью к растворителям. Его исключительные свойства нашли широкое применение в промышленности.

Изотактический полипропилен химически нейтрален, экологически чист, не оказывает вредного воздействия на окружающую среду. Он не образует вредных веществ при обработке и утилизации. Обладает наименьшим показателем плотности из всех пластмасс, все-

Полипропилен

го $0,91 \text{ г/см}^3$. Более того полипропилен обладает высокой твердостью (стойк к истиранию), большой термостойкостью (начинает размягчаться при $140 \text{ }^\circ\text{C}$, а плавится при $175 \text{ }^\circ\text{C}$) и неподвластен коррозии. (более подробно физические свойства полипропилена применяемого для производства напорных труб «РОСС» приведены в Таблице 3.) Так же климатическая и химическая стойкость полипропилена: при высоких температурах - к щелочам, кислотам, растворам солей, растительным и минеральным маслам; при комнатной температуре — к органическим растворителям; имеет низкое влагопоглощение. Благодаря этим свойствам, все изделия из данного материала могут долго находиться в жидких агрессивных средах и совершенно неопасны при контакте с продуктами.

Именно благодаря обладанию столь уникальными свойствами мы выбрали Рандом сополимер PPRC для производства наших напорных труб и фитингов.

Таблица 2. Модификации полипропилена.

Тип	Описание
Гомополимер полипропилена (тип 1) PPH	Полипропилен, у которого макромолекулы содержат одинаковые мономерные звенья. Это достаточно твердый полимер, имеющий при изгибе высокую прочность. Самый распространенный метод модификации гомополимера полипропилена - это придание ему антистатического свойства с помощью специальных антистатических добавок. Эти добавки не дают налипать пыли на изделия из данного материала. Благодаря же введению таких добавок, как нуклеаторы, гомополимер становится прозрачным, что позволяет значительно расширить ассортимент изделий, производимых из данного вида полипропилена. Типичный гомополимер полипропилена - целлюлоза.
Блок-сополимер пропилена с этиленом (сополимер) PPB	Блок-сополимеры пропилена с этиленом производятся в виде, однородных по цвету, гранул. Они имеют: высокую ударную прочность (при низких температурах) и высокую эластичность; повышенную долговременную термическую стабильность; стойкость к термоокислительному разрушению во время производства и переработке полипропилена, а также при эксплуатации изделия из него. БС широко применяется при производстве товаров народного потребления — садовой и офисной мебели, одноразовой посуды, тонкостенных и промышленных контейнеров, упаковки для замороженных продуктов, игрушек, медицинских изделий.
Статистический сополимер полипропилена с этиленом (тип 3) рандом сополимер PPRC	Полипропилен молекулы которого собраны из молекул пропилена и этилена в беспорядочном их сочетании. Это значительно повышает в лучшую сторону такие свойства полипропилена как эластичность, вязкость, стойкость к температуре. Имеет кристаллическую структуру. Существует две разновидности статистического сополимера - прозрачный и непрозрачный. Прозрачный - используется для изготовления тонкостенного упаковочного материала для пищевых продуктов, пленок для ламинирования, листов. Непрозрачный — используется для производства труб и фитингов для систем горячего водоснабжения.

Полипропилен

Физические свойства полипропилена

Таблица 3. Физические свойства полипропилена применяемого для производства напорных труб «КРОСС»

Наименование показателя	Значение
Плотность, г/см ³	0,91-0,92
Разрушающее напряжение при растяжении, кгс/см ²	250-400
Относительное удлинение при разрыве, %	200-600
Модуль упругости при изгибе, кгс/см ²	6700-11900
Предел текучести при растяжении, кгс/см ²	250-300
Относительное удлинение при пределе текучести, %	10-20
Ударная вязкость с надрезом, кгс см/см ²	33-80
Твердость по Бринелю, кгс/мм ²	6,0-6,5

Полипропилен

Термины и определения

ГОСТом 52134-2003 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления» установлены следующие характеристики для полимерных труб :

Термопластичные материалы (термопласты) – это группа полимерных материалов, которые при нагревании выше температуры плавления сохраняют способность перехода в вязкотекучее состояние.

Средний наружный диаметр (d_{cp} мм) – это 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) – это 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) – это условный размер, соответствующий минимальной допустимой толщине стенки трубы в любой точке ее поперечного сечения.

Нижний доверительный предел прогнозируемой гидростатической прочности (ΣI_{pl} , МПа) – это величина, с размерностью напряжения, представляющая собой 97,5%-ный нижний доверительный предел прогнозируемой длительной гидростатической прочности при температуре T и времени t .

Минимальная длительная прочность (MRS , МПа) – это значение нижнего доверительного предела σ_{LPL} при температуре 20 °С в течение 50 лет, округленное до ближайшего нижнего значения ряда R10 или ряда R20 по ГОСТ 8032 и ГОСТ ИСО 12162 в зависимости от значения σ_{LPL} .

Расчетное напряжение (σ_s , МПа) – это 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 R20

$$\sigma_s = MRS/C, \quad \text{где,}$$

MRS - минимальная длительная прочность, МПа;

C - коэффициент запаса прочности для РРН 1,6 ; для РРВ, РРРС 1,25²

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

Серия труб S (номинальная) – это безразмерная величина, определяемая как отношение расчетного напряжения σ_s к максимальному допустимому рабочему давлению P_{PMS} .

Стандартное размерное отношение (SDR) – это безразмерная величина, численно равная отношению номинального наружного диаметра трубы d к номинальной толщине стенки e . Значения SDR и S связаны следующим соотношением:

$$SDR = 2S + 1,$$

где S - серия труб.

Полипропилен

Максимальное допустимое рабочее давление (P_{PMS} , МПа) – это 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:

$$P_{\text{PMS}} = \sigma_s / S, \quad \text{где,}$$

σ_s - расчетное напряжение;
S - серия труб.

Номинальное давление (PN, бар) – это 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) – это максимальное значение постоянного внутреннего давления воды в трубопроводе в течение срока службы 50 лет, определяемое по следующей формуле:

$$\text{MOP} = 2 \text{ MRS } C_f / (C (\text{SDR} - 1)), \quad \text{где,}$$

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 (п. 5.2.8).

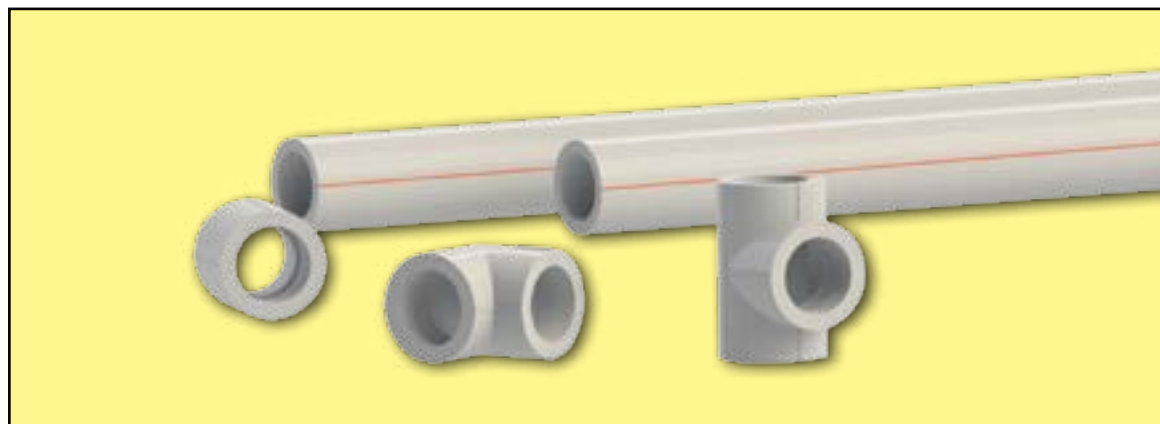
Максимальное рабочее давление при переменном температурном режиме ($P_{\text{макс}}$, МПа) – это максимальное давление воды в трубе при заданных условиях эксплуатации, определяемое по следующей формуле:

$$P_{\text{макс}} = \sigma_0 / S, \quad \text{где}$$

σ_0 - расчетное напряжение в стенке трубы, МПа, для заданного класса эксплуатации, определяемое по правилу Майнера, указанному в приложении А настоящего стандарта;

S - серия труб.

Непрозрачность труб (H, %) – это отношение светового потока, прошедшего через образец, к световому потоку источника, выраженное в процентах.



Трубопроводные системы

Трубопроводные системы «РОСС» – это широкий ассортимент полипропиленовых труб и фитингов, водозапорной и регулирующей арматуры, а так же сопутствующих товаров к ним.

Что нужно знать при выборе полипропиленовых трубопроводных систем:

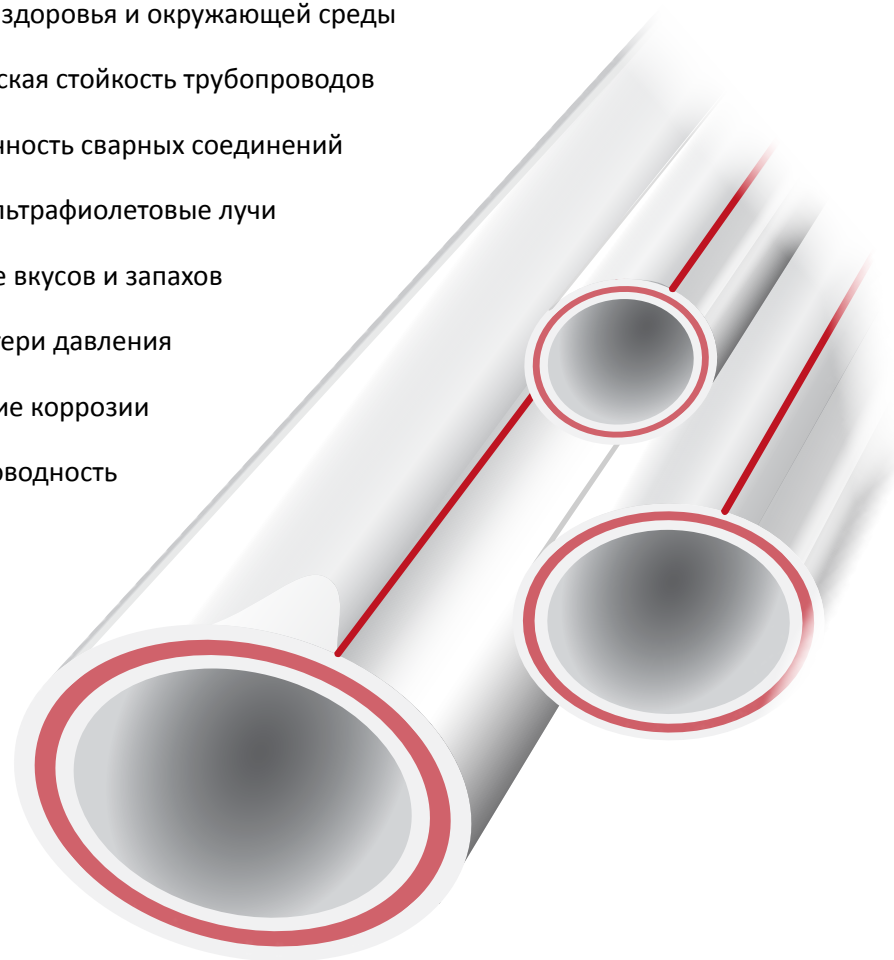
1. Приобретаемые полипропиленовые трубы должны строго соответствовать ГОСТ Р 52134-2003
2. ГОСТ Р 52134-2003 разрешает применять в производстве напорных труб сырье трех видов (PPH, PPB, PPRC), но предпочтение отдается PPRC как наиболее универсальному материалу, главное достоинство которого – температурная устойчивость.
3. Обязательная сертификация продукции.
4. Помимо цельных выпускают ещё и композитные трубы. Они имеют стекловолоконный или алюминиевый армирующий слой. Применение цельных труб ограничено холодным и горячим водоснабжением.
5. Армированные полипропиленовые трубы пригодны для всех классов эксплуатации. Среди их достоинств – относительно небольшое температурное удлинение
6. Алюминиевая армирующая прослойка может располагаться в середине стенки трубы или ближе к ее наружному краю. В последнем случае концы труб при монтаже необходимо зачищать на глубину их вхождения в фитинг.
7. Комплектовать полипропиленовый трубопровод следует из элементов, выполненных одним и тем же производителем. Это даёт полное сочетание труб и фитингов по их геометрии и используемому в производстве материалу.
8. Внешними показателями высокого качества труб являются гладкость наружной и внутренней поверхности, одинаковая толщина стенки, идеально круглая форма внутреннего и наружного диаметров, окраска должна быть сплошной и равномерной, полное отсутствие пузырьков, трещин, раковин.

Полипропиленовые трубы

На сегодняшний день полипропиленовые трубы являются лучшим решением для систем холодного и горячего водоснабжения благодаря своим многочисленным преимуществам.

Преимущества полипропиленовых труб

- ✓ При использовании при температуре 20°C срок эксплуатации составляет 50 лет
- ✓ Позволяет сэкономить до 70% при соединениях, безотходное использование
- ✓ Малый вес способствует более удобной транспортировке и монтажу
- ✓ Не сокращается диаметр проходного сечения в местах соединения
- ✓ Диапазон температуры носителя может колебаться от -2 до +95°C
- ✓ Простота и увеличение скорости монтажа трубопровода
- ✓ Акустическая изоляция: не шумят при эксплуатации
- ✓ Устойчивость к воздействию кислот и щелочей
- ✓ Безопасный для здоровья и окружающей среды
- ✓ Высокая химическая стойкость трубопроводов
- ✓ Полная герметичность сварных соединений
- ✓ Не пропускает ультрафиолетовые лучи
- ✓ Не придают воде вкусов и запахов
- ✓ Уменьшение потери давления
- ✓ Полное отсутствие коррозии
- ✓ Низкая теплопроводность



Полипропиленовые трубы

Предназначение полипропиленовых труб кросс

Трубы «КРОСС PPRC PN10 – для холодного водоснабжения (до +20°C) и тёплых полов (до +45°C), номинальное рабочее давление 1 МПа (10,197 кгс/см²);

Трубы «КРОСС PPRC PN16 – для холодного водоснабжения и горячего водоснабжения (до +60°C), номинальное рабочее давление 1,6 МПа (16,32 кгс/см²);

Трубы «КРОСС PPRC PN20 – для горячего водоснабжения (температура до +80°C), номинальное давление 2 МПа (20,394 кгс/см²);

Трубы «КРОСС PPRC PN 25 (армированные) – для горячего водоснабжения и центрального отопления (до +95°C), номинальное давление 2,5 МПа (25,49 кгс/см²).

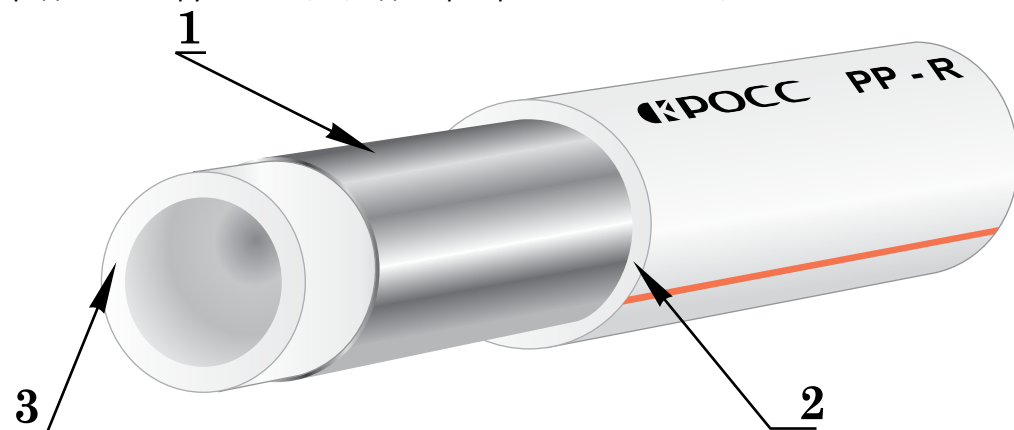
Таблица 4. Стандартное размерное соотношение для PPH, PPB, PPR

Номинальный диаметр	Серия S (стандартное размерное отношение SDR) для PPH, PPB, PPR							
	2(5)	2,5(6)	3,2(7,4)	5(11)	8,3(17,6)	12,5(26)	16(33)	20(41)
	Номинальная толщина стенки e PP труб							
10	2	1,8	-	-	-	-	-	1,3
12	2,4	2	1,8	1,8	-	-	-	1,3
16	3,3	2,7	2,2	1,8	-	-	-	1,3
20	4,1	3,4	2,8	1,9	-	-	-	1,3
25	5,1	4,2	3,5	2,3	-	-	-	1,3
32	6,5	5,4	4,4	2,9	1,8	-	-	1,3
40	8,1	6,7	5,5	3,7	2,3	1,8	-	1,3
50	10,1	8,3	6,9	4,6	2,9	2	1,8	-
63	12,7	10,5	8,6	5,8	3,6	2,5	2	1,8
75	15,1	12,5	10,3	6,8	4,3	2,9	2,3	1,9
90	18,1	15	12,3	8,2	5,1	3,5	2,8	2,2
110	22,1	18,3	15,1	10	6,3	4,2	3,4	2,7
125	25,1	20,8	17,1	11,4	7,1	4,8	3,9	3,1
140	28,1	23,3	19,2	12,7	8	5,4	4,3	3,5
160	32,1	26,6	21,9	14,6	9,1	6,2	4,9	4
180	36,1	29,9	24,6	16,4	10,2	6,9	5,5	4,4
200	-	33,2	27,4	18,2	11,4	7,7	6,2	4,9
225	-	37,4	30,8	20,5	12,8	8,6	6,9	5,5

Полипропиленовые трубы

Армированные трубы

Полипропиленовые трубы армируют для того чтобы они снижали большое температурное удлинение пластиковой трубы, которое в некоторых случаях проектирования трубопровода может быть не допустимо. В итоге армированная труба – это полипропиленовая труба со всеми ее достоинствами, избавленная от ее основного недостатка – чрезмерного температурного удлинения. Коэффициент линейного теплового расширения α (мм/м °С): для однородной PPR трубы $\alpha = 0,15$, а для армированной – $\alpha = 0,03$.



1 – алюминий; 2 – внешний слой полипропилена PPR; 3 – внутренний слой полипропилена PPR;

Надежное соединение алюминиевого и полипропиленовых слоев трубы KROCC придает трубе еще более жесткую и прочную конструкцию.

Армированная труба KROCC с алюминиевым слоем между двумя полипропиленовыми слоями имеет ту же толщину стенок, что и обычная полипропиленовая труба в отличие от армированной трубы с внешним алюминиевым слоем, где толщина стенок больше на 2-3 мм. Поэтому перед сваркой армированной трубы KROCC нет необходимости сдирать алюминий и делать зачистку наружной поверхности трубы, кроме того случая когда алюминиевая армирующая прослойка может располагаться ближе к наружному краю трубы. В таком случае концы труб при монтаже необходимо зачищать на глубину их вхождения в фитинг.

Армированные стекловолокном трубы KROCC также не требуют зачистки, они свариваются как обычные полипропиленовые трубы.

Помимо того что армирование трубы предотвращают излишнее температурное удлинение, оно еще и создает антидиффузионный барьер, который не дает молекулам кислорода проникать в полость трубы.

Диффузия кислорода столь же нежелательное явление, что и температурное удлинение. На замкнутую высокотемпературную систему (радиаторное отопление) из полимерных труб очень сильно влияет диффузия кислорода. Проникающий сквозь стенки полипропилена трубы кислород порождает кавитационные процессы в насосах, вентилях, и во всех других металлических элементах трубопроводной системы. Что приводит к их окислению, ржавлению и в итоге скорому разрушению. Поэтому использование армированных полипропиленовых труб предпочтительно в отопительных системах.

Полипропиленовые трубы

Основные параметры и размеры

Таблица 5. Предельные отклонения среднего наружного диаметра и допустимая овальность труб

Наружный диаметр	Материал труб	
	PPH, PPB, PPR	
	Пред. Откл ¹ (+)	Овальность ²
10	0,3	1,1
12	0,3	1,1
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
140	1,3	2,8
160	1,5	3,2
180	1,7	3,6
200	1,8	4
225	2,1	4,5

¹Предельное отклонение среднего наружного диаметра соответствует качеству А для $d \leq 400$.

²Овальность соответствует качеству N. Примечания:

✓ Качества установлены в ГОСТ ИСО 11922-1

✓ Предельные отклонения среднего наружного диаметра рассчитываются по следующим формулам:

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

✓ Допустимую овальность труб рассчитывают по следующим формулам:

качество N: $(0,008d+l)$, округленное до 0,1 мм труб в отрезках, измеренная сразу после изготовления;

качество M: $(0,024d)$, округленное до 0,1 мм труб в отрезках, измеренная сразу после изготовления.

✓ Предельные отклонения среднего наружного диаметра труб из PPH, PPB, PPR, соединяемых с помощью электросварных фитингов, должны соответствовать группе В.

✓ Для труб, поставляемых в бухтах, по требованию потребителя может быть установлена допустимая овальность по группе К величиной $(0,06d)$, измеренная при отгрузке потребителю или перед установкой на объект.

Полипропиленовые трубы

Таблица 6. Предельные отклонения толщины стенки труб для PPH, PPB, PPR

Номинальная толщина стенки e	Предельное отклонение толщины стенки (+) ¹
≥	£
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 1,0
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

Полипропиленовые трубы

Номинальная толщина стенки e	Предельное отклонение толщины стенки (+) ¹
23,1	24 2,6
24,1	25 2,7
25,1	26 2,8
26,1	27 2,9
27,1	28 3
28,1	29 3,1
29,1	30 3,2
30,1	31 3,3
31,1	32 3,4
32,1	33 3,5
33,1	34 3,6
34,1	35 3,7
35,1	36 3,8
36,1	37 3,9
37,1	38 4
38,1	39 4,1

¹Предельные 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. 2.

✓ 2. Допускается в НД на конкретные виды труб устанавливать предельные отклонения толщины стенки, соответствующие группам T, U, V, рассчитываемые последующим формулам: качество T: $(0,1 e + 0,2)$ на толщину стенки от 1,0 до 4,6 мм включительно и $(+0,15e)$ - от 4,6 до 50,0 мм, круглые до 0,1 мм; группа U: $(+0,2e)$, округленное до 0,1 мм; группа V: $(0,1 e + 0,1)$, округленное до 0,1 мм.

Полипропиленовые трубы

Технические требования

Характеристики

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 торцовой поверхностях пузыри, трещины, раковины, посторонние включения. Окраска труб должна быть сплошной и равномерной.

Цвет труб должен указываться в нормативных документах на изделия.

Внешний вид труб должен соответствовать контрольному образцу, утвержденному в установленном порядке.

Стойкость труб при постоянном внутреннем давлении должна проверяться по схеме «вода в воде» при режимах испытаний, указанных: для РРН, РРВ, РРР - в таблице 7.

Таблица 7. Напряжение в трубе из РРН, РРВ, РРР

Температура испытаний, °С	Время испытаний, ч, не менее	Начальное напряжение в стенке трубы, МПа		
		РРН	РРВ	РРР
20	1	21	16	16
95	22	5,0	3,4	4,2
	165	4,2	3,0	3,8
	1000	3,5	2,6	3,5

Термическая стабильность труб из РРН, РРВ, РРР при действии постоянного внутреннего давления должна проверяться по схеме «вода в воздухе» при режимах испытаний, указанных в таблице 8.

Таблица 8. Термическая стабильность труб из РРН, РРВ, РРР

Материал труб	Температура испытаний, °С	Напряжение в стенке, МПа	Время испытаний, ч
РРН		1,95	
РРВ	110	1,4	8760
РРР		1,9	

Полипропиленовые трубы

Изменение длины труб после прогрева в воздушной среде должно быть не более указанного в таблице 9.

Относительное удлинение при разрыве должно соответствовать указанному в таблице 10.

Для труб наружным диаметром 10 и 12 мм показатель не определяется.

Таблица 9. Изменение длины труб после прогрева

Материал труб	Температура испытаний, °С	Толщина стенки, мм	Время испытаний, мин	Изменение длины после прогрева, %, не более
РРН, РРВ	150±2	До 8 От 8 до 16	60±2 120±2	2
РРР	135±2	Св.16	240±5	

Таблица 10. Относительное удлинение

Материал труб	Относительное удлинение при разрыве, %, не менее
РРН, РРВ, РРР	200

Изменение показателя текучести расплава (ПТР) труб в сравнении с ПТР исходного материала, определенного при одинаковых режимах, должно быть не более:

30 % - для труб из РРН, РРВ, РРР (230 °С/2,16 кг)

При определении ударной прочности по Шарли при температуре (23 ± 2) °С труб из РРН и при температуре (0±2) °С труб из РРВ, РРР доля разрушившихся образцов должна быть не более 10 %

Непрозрачность труб должна быть не более 0,2 %.

Кислородопроницаемость труб, предназначенных для классов эксплуатации 3-5, должна быть не более 0,1 г/(м³ сут).

Полипропиленовые фитинги

Полипропиленовые фитинги КРОСС предназначены для соединения трубопровода.

Преимущества полипропиленовых фитингов

Полипропиленовые фитинги КРОСС PPRC :

- 1. Универсальны** – широко применяются в быту и различных отраслях промышленности для монтажа трубопроводов любого назначения.
- 2. Долговечны** – в зависимости от условий эксплуатации трубопровода они безотказно прослужат по меньшей мере 50 лет. А минимальный срок эксплуатации – 25 лет.
- 3. Экологичны** – можно использовать в промышленных и жилых помещениях без вреда для здоровья человека и для окружающей среды.
- 4. Стойки к высоким и низким температурам** – даже при значительных температурных колебаниях не возникает деформаций и повреждений, не теряются качественные характеристики.
- 5. Обладают максимальной пропускной способностью** – проходящие жидкости не задерживаются внутри.
- 6. Химически стойкие** – их можно использовать в продуктопроводах для транспортировки химически агрессивных веществ без потери эксплуатационных характеристик.
- 7. Просты в монтаже** – монтаж производится быстро и несложно благодаря их небольшому весу и использованию специального технологического оборудования.
- 8. Имеют широкий ассортимент** – легко подобрать именно то, что необходимо.
- 9. Экономичны** – невысокая стоимость при их эффективности и целесообразности.
- 10. Широки в применении** – возможность соединения между собой в единую систему не только полипропиленовых, но и труб из любых материалов.
- 11. Высокопрочны.**

Предназначение полипропиленовых фитингов кросс

Муфта соединительная КРОСС PPRC – предназначена для соединения частей полипропиленовых труб в единую трубопроводную систему и применяется в системах холодного и горячего водоснабжения

Муфта переходная КРОСС PPRC – предназначена для перехода с одного диаметра полипропиленовой трубы на другой при строительстве трубопроводных систем холодного и горячего водоснабжения.

Муфта комбинированная с внутренней/наружной резьбой КРОСС PPRC – предназначена для простого соединения трубопроводов из полипропилена с металлическими трубопроводами, а так запорной арматуры.

Полипропиленовые фитинги

Муфта комбинированная разъемная с внутренней/наружной резьбой КРОСС PPRC – предназначена для соединения трубопроводных систем из полипропилена, при этом соединение «американка» позволяет соединять и разъединять при необходимости.

Уголок КРОСС PPRC – предназначен для изменения направления трубопровода на угол 90 градусов в системах холодного и горячего водоснабжения

Уголок 45 градусов КРОСС PPRC – предназначен для изменения направления трубопровода на угол 45 градусов в системах холодного и горячего водоснабжения.

Уголок комбинированный с внутренней/наружной резьбой КРОСС PPRC – предназначен для изменения направления трубопровода в системах водоснабжения. С его помощью можно легко соединить полипропиленовый трубопровод с металлической запорной арматурой или стальным трубопроводом.

Тройник КРОСС PPRC – предназначен для разветвления трубопровода в системах холодного и горячего водоснабжения

Тройник переходной КРОСС PPRC – предназначен для разветвления трубопровода с переходом на меньший диаметр в системах холодного и горячего водоснабжения.

Тройник комбинированный с внутренней/наружной резьбой КРОСС PPRC – предназначен для резьбового соединения полипропиленовых труб с металлической запорной арматурой или стальными трубопроводами в местах разветвления труб, используется в системах водоснабжения и отопления.

Кран шаровой КРОСС PPRC – предназначен для перекрытия потока жидкости, транспортируемой полипропиленовыми водопроводными трубами. Обладает легким весом, простотой монтажа, полной проходной способностью, что исключает возможность отложения примесей и засорения.

Кран шаровой разборный с накидной гайкой прямой (для радиатора) КРОСС PPRC – предназначен для перекрытия трубопровода из полипропилена. Благодаря накидной гайке, его удобно использовать при монтаже с металлической арматурой.

Фильтр PPRC грубой очистки муфта/штуцер КРОСС PPRC – предназначен для очистки воды от механических примесей, песка, ржавчины, осадка, в трубопроводных системах из полипропиленовых труб. Фильтрующий элемент представляет из себя металлическую сеточку, которую можно легко извлечь для промывки и последующего использования в системе.

Фильтр грубой очистки муфта/муфта КРОСС PPRC – предназначен для очистки воды от механических примесей, песка, ржавчины, осадка, в трубопроводных системах. Фильтр состоит из корпуса и фильтрующего элемента, металлической сеточки, который можно легко извлечь для промывки и последующего использования в системе.

Заглушка КРОСС PPRC – предназначена для окончания трубопровода из полипропилена, имеет резьбу, что позволяет заглушить трубопровод без применения сварочного аппарата, ввинтив ее в любой фитинг, имеющий соответствующую внутреннюю резьбу.

Настенный комплект для смесителя КРОСС PPRC – при его помощи в системах внутренних трубопроводов, можно просто и легко смонтировать переходный узел от трубопроводов к смесителю.

Требование к надёжности

Трубы и фитинги из термопластов следует применять в системах водоснабжения и отопления с максимальным рабочим давлением ($p_{\text{макс}}$) 0,4; 0,6; 0,8 и 1,0 МПа и температурными режимами, указанными в таблице 11. Установлены следующие классы эксплуатации труб и фитингов:

- ✓ класс 1 - для PPH, PPB, PPR
- ✓ класс 2 - для PPH, PPB, PPR
- ✓ класс 3 - для PPH, PPB, PPR
- ✓ класс 4 - для PPH, PPB, PPR
- ✓ класс 5 - для PPH, PPB, PPR

Таблица 11. Максимальное рабочее давление и температурный режим.

Класс эксл.	$T_{\text{раб}}, ^\circ\text{C}$	Время при $T_{\text{раб}},$ год	$T_{\text{макс}}, ^\circ\text{C}$	Время при $T_{\text{макс}},$ год	$T_{\text{авар}}, ^\circ\text{C}$	Время при $T_{\text{авар}},$ час	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 приняты следующие обозначения:

$T_{\text{раб}}$ - рабочая температура или комбинация температур транспортируемой воды, определяемая областью применения;

$T_{\text{макс}}$ - максимальная рабочая температура, действие которой ограничено по времени;

$T_{\text{авар}}$ - аварийная температура, возникающая в аварийных ситуациях при нарушении систем регулирования.

Требование к надёжности

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

✓ При сроке службы менее 50 лет все временные характеристики, кроме $T_{\text{авар}}$, следует пропорционально уменьшить.

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

Определение расчетных серий труб.

В качестве расчетной серии $S'_{\text{макс}}$ для труб классов эксплуатации 1, 2, 4 и 5 принимают меньшую из величин, полученных по формуле:

$$S'_{\text{макс}} = \sigma_s / P_{\text{макс}}, \quad \text{где:}$$

σ_s - допустимое напряжение в стенке трубы при 20 °C в течение 50 лет;

$P_{\text{макс}}$ - максимальное рабочее давление 1,0 МПа.

$S'_{\text{макс}}$ округление проводят до 0,1. Для заданного класса эксплуатации и величины максимального рабочего давления должна быть выбрана номинальная серия труб S.

Минимальные значения коэффициента запаса прочности труб при температуре 20 °C в течение 50 лет при статическом давлении воды должны соответствовать: для PPH -1,6, для PPB, PPR -1,25

Таблица 12. Расчетные коэффициенты запаса прочности труб для воды

Материал	Расчётный коэффициент запаса прочности C при T		
	$T_{\text{раб}}$	$T_{\text{макс}}$	$T_{\text{авар}}$
PPH	1,5	1,3	1,0
PPB	1,5	1,3	1,0
PPR	1,5	1,3	1,0

Требование к безопасности и охране окружающей среды

При нагревании термопластов в процессе производства возможно выделение в воздух летучих продуктов термоокислительной деструкции. Предельно допустимые концентрации этих веществ в воздухе рабочей зоны производственных помещений, а также их классы опасности по ГОСТ указаны для труб из PPН, PPВ, PPR в таблице 13

Таблица 13. Предельно допустимые концентрации веществ в помещении

Наименование вещества	ПДК, мг/м ³	Класс опасности
Формальдегид	0,5	2
Ацетальдегид	5,0	3
Органические кислоты (в пересчете на уксусную кислоту)	5,0	3
Окись углерода	20,0	4
Аэрозоль полипропилена	10,0	3
Аэрозоль полиэтилена	10,0	3
Аэрозоль полибутена	10,3	3

При изготовлении труб и фитингов из термопластов следует соблюдать требования безопасности, указанные в ГОСТ. Пожарно-технические характеристики труб и фитингов из термопластов указаны в таблице 14.

Таблица 14. Пожарно-технические характеристики

Пожарно-технические характеристики	Материал труб и фитингов
	PPН, PPВ, PPR
Группа горючести	Г4
Группа воспламеняемости	В3
Дымообразующая способность	Д3
Токсичность продуктов горения	Т3

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

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

Правила приёмки фитингов и полипропиленовых труб

Согласно с ГОСТ Р 52134-2003 для проверки соответствия труб и фитингов требованиям настоящего стандарта проводят следующие виды испытаний:

Таблица 15. Виды испытаний полипропиленовых труб и фитингов при приёмке

Приемосдаточные	при приемке партий изделий службой качества предприятия-изготовителя
Приемочные	при приемке изделий, изготовленных впервые
Типовые	при переходе на новые марки сырья или изменениях в их рецептуре, при смене поставщика сырья, при изменениях в технологических режимах или методах изготовления
Сертификационные	при проведении сертификации готовой продукции
Инспекционные	при проведении периодической проверки качества выпускаемой продукции

Приемку службой качества предприятия-изготовителя осуществляют партиями.

Партией считают количество труб или фитингов одного типоразмера, изготовленных из одной марки сырья на одном технологическом оборудовании при установившемся режиме, сдаваемых одновременно и сопровождаемых одним документом о качестве.

Документ о качестве должен включать:

- ✓ наименование и (или) товарный знак предприятия-изготовителя;
- ✓ местонахождение (юридический адрес) предприятия-изготовителя;
- ✓ номер партии и дату изготовления;
- ✓ условное обозначение изделий;
- ✓ размер партии (для труб в метрах, для фитингов - в штуках);
- ✓ марку сырья;
- ✓ условия и сроки хранения.
- ✓ результаты испытаний или подтверждение соответствия изделий требованиям настоящего стандарта;

Испытания фитингов и полипропиленовых труб

– Испытания труб и фитингов должны проводиться :не ранее, чем через 15 часов после их изготовления

– Испытания сварных соединений - не ранее, чем через 24 часа после окончания сварки.

– Испытания клеевых соединений из PVC-U - не ранее, чем через 21 сут при выдержке при комнатной температуре, а соединений из PVC-C - через 20 сут при выдержке при комнатной температуре и 4 сут при температуре 80 °С, если изготовителем клея не установлены другие режимы склеивания.

1. Длительную прочность материала труб и фитингов контролируют по протоколам испытаний сырья.
2. Внешний вид труб и фитингов проверяют визуально без применения увеличительных приборов сравнением контролируемого изделия с образцом-эталоном, утвержденным в установленном порядке.
3. Определение размеров труб и фитингов
4. Размеры труб и фитингов определяют при температуре (23 ± 5) °С. Перед испытаниями образцы выдерживают при указанной температуре не менее 2 ч.
5. Применяемые средства измерений должны обеспечивать необходимую точность и диапазон измерений и поверяться в установленном порядке.
6. Определение среднего наружного диаметра трубы d проводят по ГОСТ Р ИСО 3126 на расстоянии не менее 100 мм от торца с погрешностью не более 0,05 мм.
7. Допускается определять средний наружный диаметр как среднеарифметическое значение результатов четырех равномерно распределенных по окружности измерений диаметра трубы в одном сечении, округленное до 0,1 мм.
8. Средний наружный диаметр может быть определен путем измерения периметра трубы с погрешностью не более 0,05 мм и деления полученной величины на число π.
9. Овальность трубы определяют как разность между максимальным и минимальным значениями наружного диаметра в одном сечении трубы. Полученные значения среднего наружного диаметра и овальности труб должны соответствовать указанным в таблице 5.
10. Длину труб в отрезках измеряют рулеткой с погрешностью не более 1 мм.
11. Проверку стойкости труб при постоянном внутреннем давлении по схеме «вода в воде» (п. 5.1.2) проводят по ГОСТ 24157 на стенде, обеспечивающем поддержание установленных параметров испытаний с точностью: ± 2 % для испытательного давления и ± 2 °С - для температуры испытаний. Конструкция заглушек должна обеспечивать осевое удлинение образцов без их повреждения.
12. Длину образцов устанавливают с таким расчетом, чтобы свободная длина L между заглушками соответствовала указанной в таблице

d	L
£ 315	3d, но не менее 250
> 315	³ 1000

13. Толщину стенки образца измеряют не менее чем в десяти любых точках, равномерно расположенных по его длине и периметру с погрешностью измерения не более 0,01 мм.

14. Средний наружный диаметр образца определяют в соответствии с таблицей 5.

Испытания фитингов и полипропиленовых труб

15. Испытательное давление P, МПа, определяют по формуле

$$P = 2S_{\text{mins}} / (D_{\text{cp}} - S_{\text{min}}), \text{ где}$$

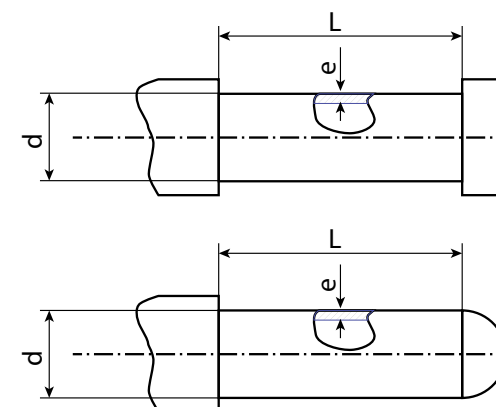
σ - начальное напряжение в стенке трубы, МПа, по таблицам 5 - 10;

D_{cp} и S_{min} - средний наружный диаметр и минимальное значение толщины стенки трубы, мм. Округление проводят до 0,01 МПа.

Проверка стойкости материала фитингов к действию постоянного внутреннего давления на образцах труб, изготовленных методом литья под давлением.

Размеры образцов указаны на рисунке 1. Режимы испытаний должны соответствовать указанным в таблице 16.

Рисунок 1. Размеры образцов труб, изготавливаемых литьем под давлением, для испытаний материала фитингов на стойкость к действию постоянного внутреннего давления



d³ 50 мм

e для серий труб 6,3 £ S £ 10

L³ 3d (для d = 50 мм; L = 140 мм)

Таблица 16 .Режимы испытаний .

Материал фитингов	Температура испытаний, °С	Начальное напр. в стенке трубы, МПа	Время испытаний, ч, не менее
PPH	20	21	1
	95	3,5	1000
PPB	20	16	1
	95	2,6	1000
PPR	20	16	1
	95	3,5	1000

Испытания фитингов и полипропиленовых труб

Проверка стойкости фитингов при постоянном внутреннем давлении

Фитинги должны соединяться с заглушками или отрезками труб, обеспечивающими герметичность соединений и подключение к стенду. Длины свободных концов труб должны быть не менее: 200 мм - для труб диаметром £ 75 мм, 300 мм - для труб диаметрами от 90 до 225 мм и 500 мм - для труб диаметром ³250 мм.

Режимы испытаний фитингов должны соответствовать указанным в таблице 17.

Таблица 17. Значение испытательного давления P_{ϕ} , МПа, фитингов РРН,РРВ,РРР

Материал	Максимальное рабочее давление $P_{\text{макс}}$, МПа	Испытательное давление, МПа							
		Класс 1		Класс 2		Класс 4		Класс 5	
		20 °С / не менее 1 ч	95 °С / не менее 1000 ч	20 °С / не менее 1 ч	95 °С / не менее 1000 ч	20 °С / не менее 1 ч	80 °С / не менее 1000 ч	20 °С / не менее 1 ч	95 °С / не менее 1000 ч
РРН	0,4	3,36	0,48	4,22	0,70	3,36	0,62	4,59	0,77
	0,6	4,34	0,72	6,33	1,06	3,89	0,93	6,88	1,15
	0,8	5,79	0,97	8,44	1,41	5,19	1,23	9,18	1,53
	1,0	7,24	1,21	10,55	1,76	6,48	1,54	11,5	1,91
РРВ	0,4	3,83	0,62	5,38	0,87	3,28	0,76	5,38	0,87
	0,6	5,75	0,93	8,07	1,31	4,92	1,14	8,07	1,31
	0,8	7,66	1,25	10,76	1,75	6,56	1,52	10,76	1,75
	1,0	9,58	1,56	13,44	2,18	8,21	1,90	13,45	2,18
РРР	0,4	2,32	0,46	3,00	0,66	2,32	0,56	3,37	0,74
	0,6	3,17	0,69	4,51	0,99	2,91	0,84	5,05	1,11
	0,8	4,22	0,92	6,01	1,31	1,38	1,12	6,74	1,47
	1,0	5,28	1,16	7,51	1,64	4,85	1,39	8,42	1,84

Проверка стойкости узлов соединений труб и фитингов при постоянном внутреннем давлении. Режимы испытаний соединений труб из РРН, РРВ, РРР, должны соответствовать указанным в таблице 17. Длины свободных концов труб должны быть не менее: 200 мм - для труб диаметром £ 75 мм, 300 мм - для труб диаметрами от 90 до 225 мм и 500 мм - для труб диаметром ³250 мм.

Проверка термической стабильности труб в воздушной среде при постоянном внутреннем давлении. Проводят в термокамере, обеспечивающей поддержание температуры с от-

Испытания фитингов и полипропиленовых труб

клонением $+3/-1$ °С. При испытаниях образцы не должны соприкасаться друг с другом и со стенками камеры. Следует контролировать температуру воздуха в камере и на поверхности образца трубы, режимы испытаний должны соответствовать указанным в таблицах 18.

Таблица 18. Термическая стабильность труб из РРН, РРВ, РРР

Материал труб	Температура испытаний, °С	Начальное напряжение в стенке трубы, МПа	Время испытаний, ч
РРН	110	1,95	8760
РРВ		1,4	
РРР		1,9	

Определение изменения длины труб после прогрева проводят по ГОСТ 27078 в воздушной среде. Режимы испытаний должны соответствовать указанным в таблице.

Таблица 19. Изменение длины труб после прогрева в воздушной среде

Материал труб	Температура испытаний, °С	Толщина стенки, мм	Время испытаний, мин	Изменение длины после прогрева, %, не более
РРН, РРВ	150 ± 2	До 8	60 ± 2	2
		От 8 до 16	120 ± 2	
РРР		Св. 16	240 ± 5	

Относительное удлинение при разрыве e труб из РРН, РРВ, РРР определяют по ГОСТ 11262 на трех образцах-лопатках.

Тип образца-лопатки, способ изготовления образцов и скорость перемещения захватов разрывной машины должны соответствовать указанным в таблице 20. Ось образца-лопатки должна быть параллельна оси трубы, а толщина должна быть равна толщине стенки трубы.

Таблица 20. Тип образца-лопатки, способ изготовления образцов

Номинальная толщина стенки трубы e , мм	Способ изготовления образцов	Тип образца-лопатки по ГОСТ 11262	Скорость испытания, мм/мин
e £ 5	Вырубка штампом-просечкой или механическая обработка по ГОСТ 26277	Тип 1	100 ± 10,0
$5 < e$ £ 12	То же	Тип 2	50 ± 5,0
$e > 12$	Механическая обработка по ГОСТ 26277	То же	25 ± 2,0

Перед испытаниями образцы-лопатки кондиционируют по ГОСТ 12423 при температуре (23 ± 2) °С не менее 2 ч.

За результат испытаний принимают минимальное значение относительного удлинения при разрыве, вычисленное до второй значащей цифры.

Показатель текучести расплава ПТР труб и фитингов из РРН, РРВ, РРР определяют по ГОСТ 11645 на экструзионном пластометре с внутренним диаметром капилляра $(2,095 \pm 0,005)$

Испытания фитингов и полипропиленовых труб

мм. Определение ПТР исходного материала и готового изделия должно проводиться при одинаковых режимах, указанных в таблице 21

Таблица 21. Определение ПТР исходного материала и готового изделия

Материал труб и фитингов	Температура, °С	Масса груза, кг
PP-H, PP-B, PP-R	230 ± 0,5	2,16

Изменение показателя текучести расплава в процентах определяют по формуле

$$d = (ПТР1 - ПТР2) / ПТР1 \times 100 \%, \text{ где}$$

ПТР1 - показатель текучести расплава исходного сырья, г/10 мин;

ПТР2 - показатель текучести расплава готового изделия, г/10 мин.

Определение ударной прочности по Шарпи проводят на маятниковом копре по ГОСТ 10708 с номинальным значением потенциальной энергии маятника 15 Дж при температуре (23 ± 2) °С. Испытания проводят на 10 образцах в виде брусков без надреза, имеющих размеры, указанные в таблице 22.

Таблица 22. Размеры образцов для испытаний

Тип образца	Размеры образца			Расстояние между опорами
	Длина	Ширина	Толщина	
1	Отрезки труб длиной (100 ± 2)			70 ± 0,5
2	50 ± 1	6 ± 0,2	Соответствует толщине стенки трубы	40 ± 0,5
3	120 ± 2	15 ± 0,5	То же	70 ± 0,5

Образцы изготавливают механическим способом из трубы в продольном направлении так, чтобы кромки образцов были ровными, без сколов, трещин и заусенцев.

Типы образцов для труб из PPH, PPB, PPR указаны в таблице 23.

Таблица 23. Типы образцов для труб из PPH, PPB, PPR

Размеры испытуемой трубы из PP-H, PP-B, PP-R, мм		Тип образца
Наружный диаметр	Толщина стенки e	
< 25	Любая	1
³ 25 < 75	e £ 4,2	2
	4,2 < e £ 10,5	3
³ 75	e £ 4,2	2
	4,2 < e £ 10,5	3

Непрозрачность труб и фитингов определяют по ГОСТ Р 51613

Кислородопроницаемость труб проверяют на отрезке трубы длиной не менее 20 м. Трубу наматывают на стержень, диаметр которого равен девятикратной величине диаметра испытуемой трубы, причем длина намотанного участка должна составлять 10 % указанной длины трубы. Труба должна быть жестко закреплена относительно стержня. После чего трубу выдерживают без нагрузки в течение 24 ч. Затем трубу подсоединяют к системе подачи воды и

Испытания фитингов и полипропиленовых труб

подвергают попеременной температурной нагрузке при действии постоянного внутреннего давления. Попеременно подают горячую воду температурой (70 ± 2) °С, а затем холодную - температурой не более 20 °С, выдерживая при каждой температуре в течение 15 мин. Время между сменой температур составляет (60 ± 30) с. В системе поддерживается давление (0,3 ± 0,06) МПа. Продолжительность испытаний составляет 28 сут.

Определение кислородопроницаемости проводят на образце трубы, подвергшейся указанным выше попеременным температурным нагрузкам. Испытания должны проводиться при температуре (40 ± 2) °С. Разность температур на входе и выходе трубы не должна превышать 4 °С. Концентрация кислорода в воде измеряется специальным прибором на входе и выходе трубы. Разность между максимальным и минимальным значениями измерений не должна превышать 0,02 г/(м³×сут). Проводится три замера.

Величину диффузионного потока кислорода I(O2), мг/сут, рассчитывают по формуле

$$I(O2) = Dc(O2)V24 \times 10^{-3} \times P_0 / P, \text{ где}$$

Dc(O2) - величина прироста концентрации кислорода, полученная как разность от измерений концентрации кислорода на входе и выходе трубы, мкг/л;

V - скорость потока воды, л/ч; P - давление воздуха, бар;

P0 - нормальное давление воздуха, равное 1,013 бар.

Кислородопроницаемость труб I(O2)v, г/(м³×сут), определяют следующим образом:

$$I(O2)v = I(O2) / (d - 2e) \times 0,785 \times l \times 10^{-3}, \text{ где}$$

I(O2) - величина диффузионного потока кислорода, мг/сут;

d - наружный диаметр трубы, мм; e - толщина стенки трубы, мм;

l - длина трубы, м.

За результат испытаний принимают среднеарифметическое значение трех измерений. Округление проводят до 0,001.

Наименьший радиус изгиба трубы определяют с помощью шаблона на трех образцах. Образцами являются отрезки труб длиной, равной пятикратной величине наружного диаметра трубы. Результат испытаний считают положительным, если при изгибе трубы по контуру шаблона на ней не будет перегибов и вмятин.

Проверка стойкости фитингов к прогреву проводится по ГОСТ 27077 в воздушной среде при режимах испытаний, указанных в таблице 24. По окончании испытаний образцы осматривают и фиксируют изменения их внешнего вида. В случае наличия трещин, пузырей, расслоений образцы распиливают и определяют глубину проникновения повреждения с погрешностью измерения не более 0,05 мм. За результат испытания принимают выраженное в процентах отношение наибольшего значения глубины проникновения повреждения к исходной толщине стенки в этом месте.

Таблица 24. Режимы испытаний стойкости фитингов

Материал фитингов	Температура испытаний, °С	Толщина стенки, мм	Время испытаний, мин, не менее
PP-H	150 ± 2	» 10 » 20	60
PP-B	150 ± 2	» 20 » 30	140
PP-R	135 ± 2	» 30 » 40	220

Транспортирование и хранение

Транспортирование, погрузка и разгрузка полипропиленовых труб должны проводиться при температуре наружного воздуха не ниже минус 10 °С. Их транспортирование при температуре до минус 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 PPR необходимо укладывать на ровную поверхность транспортных средств, предохраняя от острых металлических углов и ребер платформы.

Трубы и соединительные детали из PPR, 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 в закрытых складских помещениях. Высота штабеля не должна превышать 2 метра. Склаживать трубы и соединительные детали следует не ближе 1 м от нагревательных приборов.

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.

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.

Монтаж PPR трубопроводов

Монтаж трубопроводов систем холодного и горячего водоснабжения и отопления должен осуществляться в соответствии с требованиями действующих нормативных документов: СНиП 2.04.01, СНиП 3.05.01, СНиП 41-01, СП 40-101 и других документов, утвержденных в установленном порядке.

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.

Соединение пластмассовых трубопроводов с металлическими следует производить с помощью комбинированных деталей.

Размеры опор должны соответствовать диаметрам трубопроводов.

Конструкция скользящей опоры должна обеспечивать перемещение трубы в осевом направлении. Конструкция неподвижных опор может быть выполнена путем установки двух муфт рядом со скользящей опорой или муфты и тройника. Неподвижное крепление трубопровода на опоре путем сжатия трубопровода не допускается.

При проходе трубопровода через стены и перегородки должно быть обеспечено его свободное перемещение (установка гильз и др.).

При скрытой прокладке трубопроводов в конструкции стены или пола должна быть обеспечена возможность температурного удлинения труб.

Для систем водоснабжения эксплуатируемых только в теплый период года допускается прокладка труб выше глубины промерзания грунтов. Для систем круглогодичной эксплуатации прокладку трубопроводов в земле следует выполнять с учетом требований СНиП 2.04.02-84. С целью предотвращения разрушения трубопровода при изменении температуры, при прокладке его в земле, рекомендуется укладка способом «змейка».

Прикладываемое усилие при соединении металлических труб с резьбовыми закладными элементами соединительных деталей из PPR не должно вызывать разрушение последних.

Соединение труб

Основными способами соединений труб из PPR при монтаже являются:

- ✓ контактная сварка в раструб;
- ✓ резьбовое соединение с металлическими трубопроводами;

Контактная сварка в раструб осуществляется при помощи нагревательного устройства (сварочный аппарат), состоящего из гильзы для оплавления наружной поверхности конца трубы и дорна для оплавления внутренней поверхности раструба соединительной детали или корпуса арматуры (рис. 2).

Монтаж PPR трубопроводов

Рисунок 2. Последовательность процесса контактной сварки в раструб трубы и муфты из PPR.



Контактная раструбная сварка включает следующие операции:

1. На сварочном аппарате установить сменные нагреватели необходимого размера;
2. Включить сварочный аппарат в электросеть, рабочая температура на поверхности сменных нагревателей (+260 °C) устанавливается автоматически. Сигналом готовности сварочного аппарата к работе является выключение сигнальной лампочки;
3. Конец трубы и раструб соединительной детали перед сваркой очистить от пыли и грязи и обезжирить;
4. На трубе нанести метку (или установить ограничительный хомут) на расстоянии от торца трубы до метки (или до края хомута), равном глубине раструба соединительной детали плюс 2 мм. Величина расстояния от торца трубы до метки для различных диаметров приведена в таблице 25.

Таблица 25. Расстояние до метки

Наружный диаметр трубы, мм	16	20	25	32	40	50	63	75
Расстояние до метки, мм	15	17	19	22	24	27	30	32

6. раструб свариваемой детали насадить на дорн сварочного аппарата, а конец вставить в гильзу до метки (до ограничительного хомута);

7. выдержать время нагрева (см. таблицу 26), после чего снять трубу и соединительную деталь с нагревателей, соединить друг с другом и охладить естественным путем.

Таблица 26. Время нагрева

Диаметр трубы, мм	Время нагрева, с	Технологическая пауза не более, с	Время охлаждения, мин.
16	5	4	2
20	6	4	2
25	7	4	2
32	8	6	4
40	12	6	4
50	18	6	4
63	24	8	6
75	30	8	6
90	40	8	8

Монтаж PPR трубопроводов

После каждой сварки необходима очистка рабочих поверхностей дорна и гильзы нагревательного устройства от налипшего материала.

Время технологических операций сварки приведено в таблице 20 (при температуре наружного воздуха +20 °C).

При выполнении технологической операции «нагрев» не допускается отклонение осевой линии трубы от осевой линии нагревательного устройства более чем на 5 град. Для диаметров труб более 32 мм, в случае если длина участка трубы более 2 м, необходимо использовать дополнительные подставки, обеспечивающие соосность трубы и нагревательного устройства.

Во время охлаждения запрещается производить любые механические воздействия на трубу или соединительную деталь после сопряжения их оплавленных поверхностей с целью более точной установки.

Внешний вид сварных соединений должен удовлетворять следующим требованиям:

- ✓ Отклонение между осевыми линиями трубы и соединительной детали в месте стыка не должно превышать 5°;
- ✓ Наружная поверхность соединительной детали, сваренной с трубой, не должна иметь трещин, складок или других дефектов, вызванных перегревом деталей;
- ✓ У кромки раструба соединительной детали, сваренной с трубой, должен быть виден сплошной (по всей окружности) валик оплавленного материала, слегка выступающий за торцевую поверхность соединительной детали.

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

Необходимо отметить, что марки полипропилена различных производителей различаются между собой по композиционному составу, поэтому в случае сварки труб и деталей разных производителей для получения гарантированного соединения перед началом основных работ необходимо провести пробную сварку.

Контактную сварку полипропиленовых труб и деталей трубопровода следует проводить при температуре окружающей среды не ниже 0 °C. Место сварки следует защищать от атмосферных осадков и пыли.

При сварке труб PPR диаметром более 40 мм следует использовать центрирующие приспособления.

Проектирование

Проектирование трубопроводов из PPR для систем холодного и горячего водоснабжения осуществляется в соответствии с регламентами строительных норм и правил 2.04.01 -85 «Внутренний водопровод и канализация зданий» с учетом специфики полипропиленовых труб и сводом правил по проектированию и монтажу трубопроводов из полипропилена ран-дом сополимера СП 40-101-96.

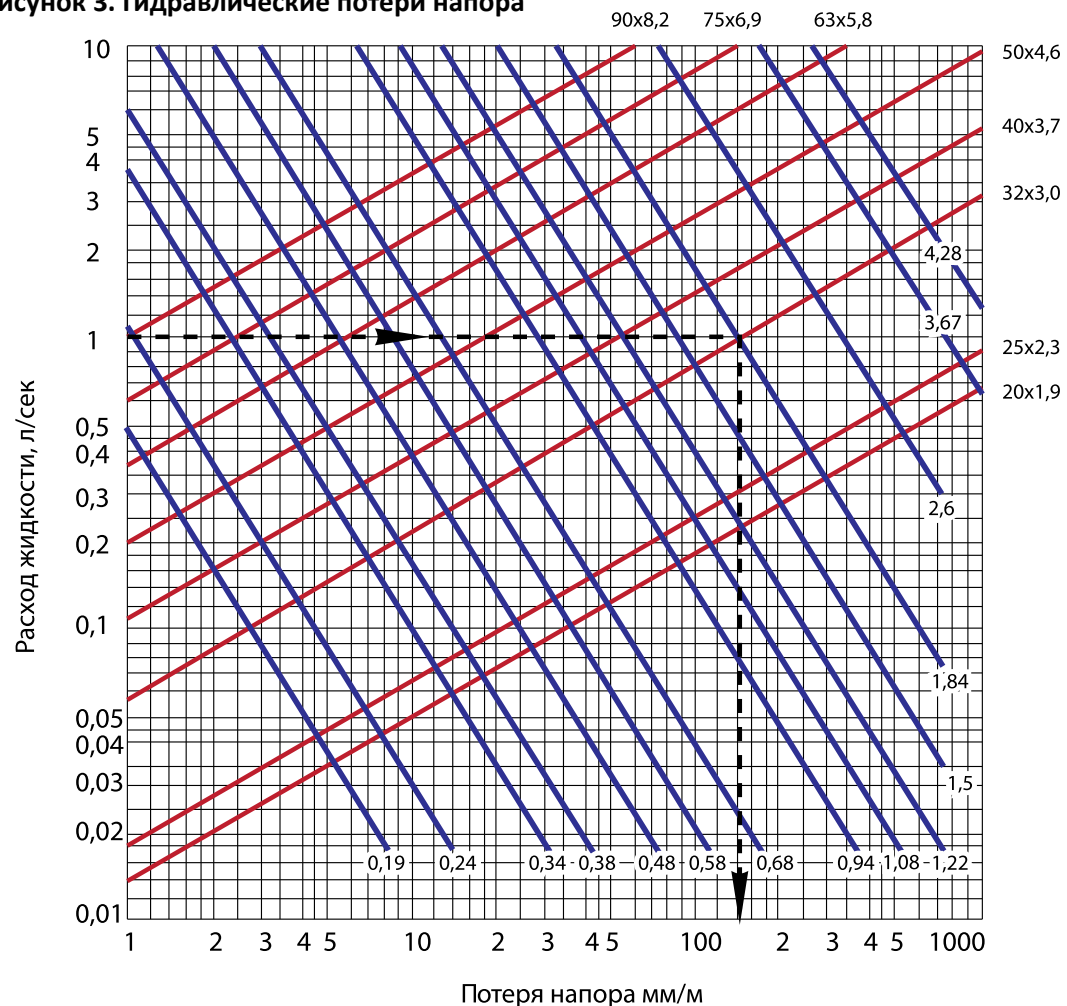
Проектирование систем трубопроводов связано с выбором типа труб, соединительных деталей и арматуры, выполнением гидравлического расчета, выбором способа прокладки и условий, обеспечивающих компенсацию тепловых изменений длины трубы без перенапряжения материала и соединений трубопровода. Выбор типа трубы производится с учетом условий работы трубопровода: давления и температуры, необходимого срока службы и агрессивности транспортируемой жидкости.

Гидравлический расчет

Гидравлический расчет трубопроводов из PPR заключается в определении потерь напора на преодоление гидравлических сопротивлений, возникающих в трубе, в стыковых соединениях и соединительных деталях, в местах резких поворотов и изменений диаметра трубопровода.

Гидравлические потери напора в трубах определяются по номограммам на рисунках 3 и 4.

Рисунок 3. Гидравлические потери напора



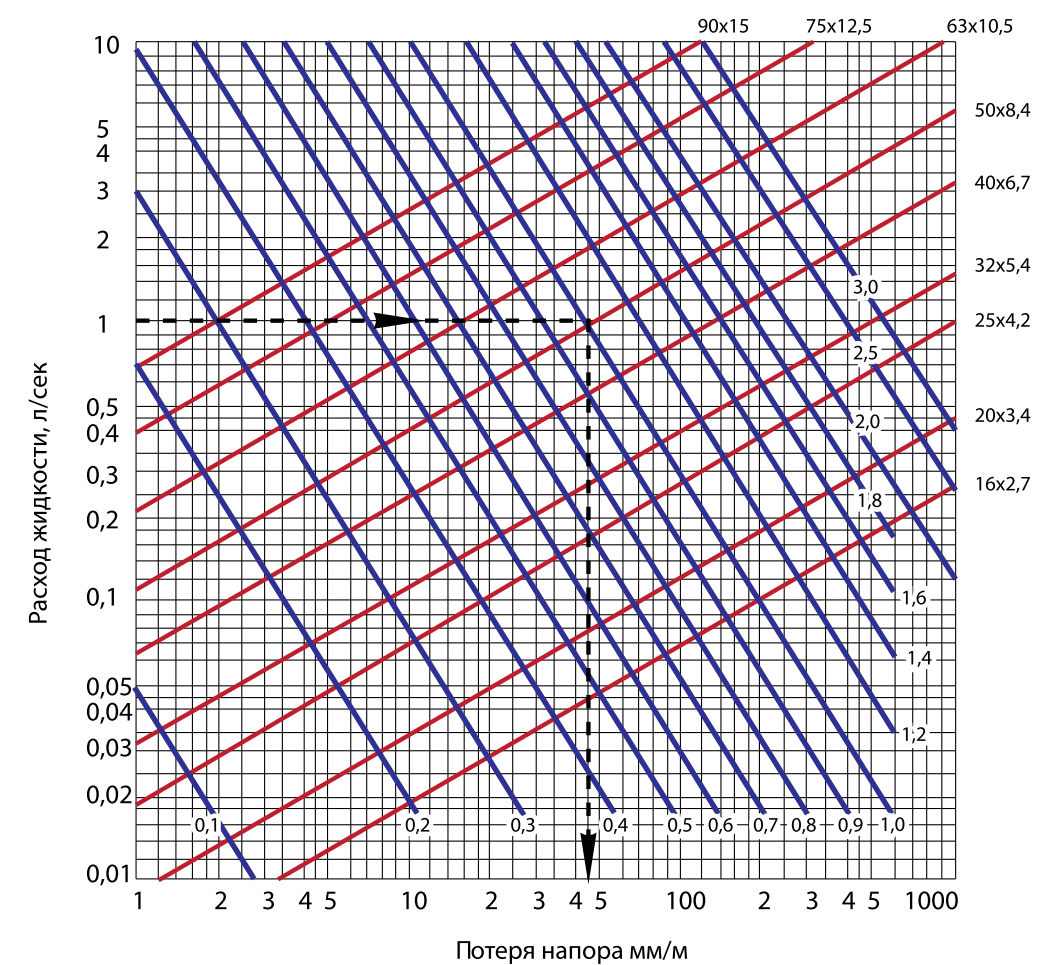
Проектирование

Номограмма на рис. 3 предназначена для инженерного гидравлического расчета холодного водопровода из труб PPR (PN10)

Пример определения:

- ✓ Дано: труба PPR 32PN10,
- ✓ расход жидкости 1 л/сек
- ✓ По номограмме: средняя скорость течения жидкости 1,84 м/сек.
- ✓ потеря напора 140 мм/м

Рисунок 4. Гидравлические потери напора



Номограмма на рис. 4 предназначена для инженерного гидравлического расчета холодного водопровода из труб PPR (PN20)

Пример определения:

- ✓ Дано: труба PPR50 PN20,
- ✓ расход жидкости 1 л/сек
- ✓ По номограмме: средняя скорость течения жидкости 1,1 м/с
- ✓ потеря напора 45 мм/м

Гидравлические потери напора в стыковых соединениях можно принять равными 10 - 15 % величины потерь напора в трубах, определенными по номограмме. Для внутренних водопроводных систем величину потерь напора на местные сопротивления, в соединительных деталях и арматуре рекомендуется принимать равной 30 % величины потерь напора в трубах.

Проектирование

Коэффициент гидравлического сопротивления

Гидравлические потери напора на местные сопротивления в соединительных деталях рекомендуется определять по таблице 27.

Таблица 27. Местные сопротивления

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
Уголок 90°			1,20
Уголок 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
Уголок комб. вн. рез.			1,40
Уголок 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

Проектирование

Трубопроводы в зданиях прокладываются на подвесках, опорах и кронштейнах открыто или скрыто (внутри шахт, строительных конструкций, борозд, в каналах). Скрытая прокладка трубопроводов необходима для обеспечения защиты пластмассовых труб от механических повреждений.

Трубопроводы вне зданий (межцеховые или наружные) прокладываются на эстакадах и опорах (в обогреваемых или необогреваемых коробах и галереях или без них), в каналах (проходных или непроходных) и в грунте (бесканальная прокладка).

Компенсация линейного расширения. Компенсаторы.

Изменение длины трубопроводов из PPR при перепаде температуры определяется по формуле

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta t \quad (8)$$

где ΔL – температура изменения длины трубы, мм;

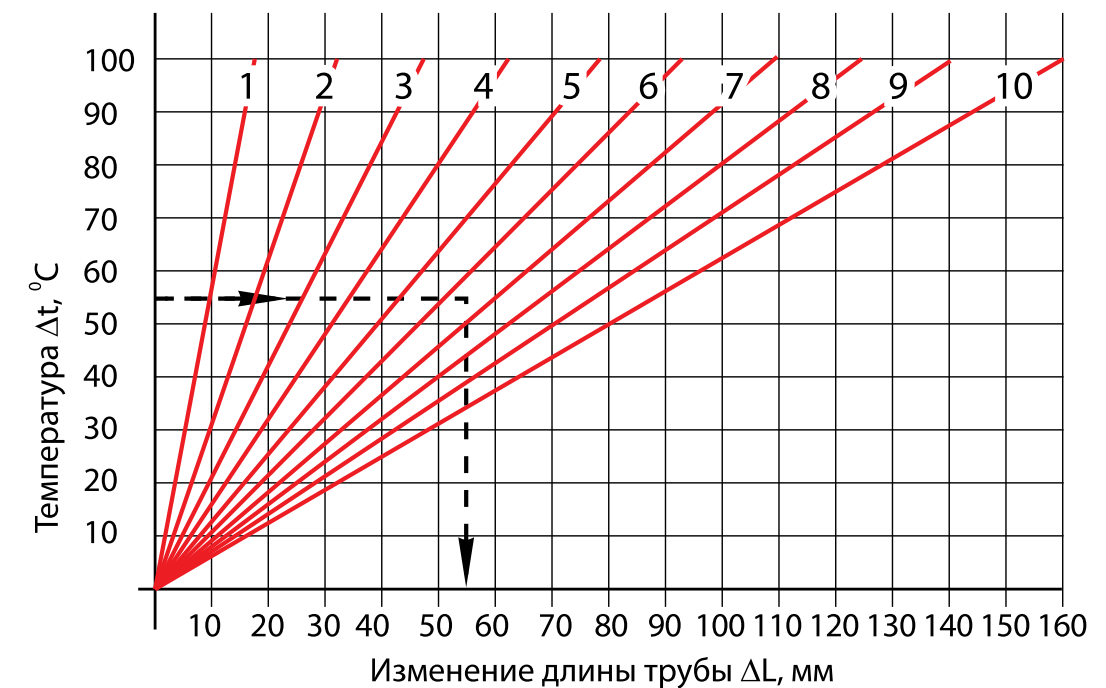
$\alpha = 0,15$ – коэффициент линейного расширения материала трубы, мм/м;

L – длина трубопровода, м;

Δt – расчетная разность температур (между температурой монтажа и эксплуатации), °C.

Величину температурных изменений длины трубы можно также определить по номограмме рис. 5.

Рисунок 5. Величину температурных изменений длины трубы



Пример: $T_1 = 20$ °C, $t_2 = 75$ °C, $L = 6,5$ м. По формуле (8):

✓ $\Delta L = 0,15 \times 6,5 \times (75 - 20) = 55$ мм

✓ $\Delta t = 75 - 20 = 55$ °C.

✓ По номограмме $\Delta L = 55$ мм.

Проектирование

Таблица 28. Рассчитанное линейное расширение труб PN20 ($\alpha = 0,15 \text{ мм/мК}$) по формуле (8)

Длина трубы в метрах	Разница температур ДТ							
	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 29. Рассчитанное линейное расширение труб PN25 ($\alpha = 0,03 \text{ мм/мК}$) по формуле (8)

Длина трубы в метрах	Разница температур ДТ							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0,1	0,03	0,07	0,10	0,14	0,17	0,21	0,24	0,28
0,2	0,07	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,56
0,3	0,10	0,21	0,31	0,42	0,52	0,63	0,73	0,84
0,4	0,14	0,28	0,42	0,56	0,70	0,84	0,98	1,12
0,5	0,17	0,35	0,52	0,70	0,87	1,05	1,22	1,40
0,6	0,21	0,42	0,63	0,84	1,05	1,26	1,47	1,68
0,7	0,24	0,49	0,73	0,98	1,22	1,47	1,71	1,96
0,8	0,28	0,56	0,84	1,12	1,40	1,68	1,96	2,24
0,9	0,31	0,63	0,94	1,26	1,57	1,89	2,20	2,52
1,0	0,35	0,70	1,05	1,40	1,75	2,10	2,45	2,80
2,0	0,70	1,40	2,10	2,80	3,50	4,20	4,90	5,60
3,0	1,05	2,10	3,15	4,20	5,25	6,30	7,35	8,40

Проектирование

Длина трубы в метрах	Разница температур ДТ							
	10	20	30	40	50	60	70	80
4,0	1,40	2,80	4,20	5,60	7,00	8,40	9,80	11,20
5,0	1,75	3,50	5,25	7,00	8,75	10,50	12,25	14,00
6,0	2,10	4,20	6,30	8,40	10,50	12,60	14,70	16,80
7,0	2,45	4,90	7,35	9,80	12,25	14,70	17,15	19,60
8,0	2,80	5,60	8,40	11,20	14,00	16,80	19,60	22,40
9,0	3,15	6,30	9,45	12,60	15,75	18,90	22,05	25,20
10,0	3,50	7,00	10,50	14,00	17,50	21,00	24,50	28,00

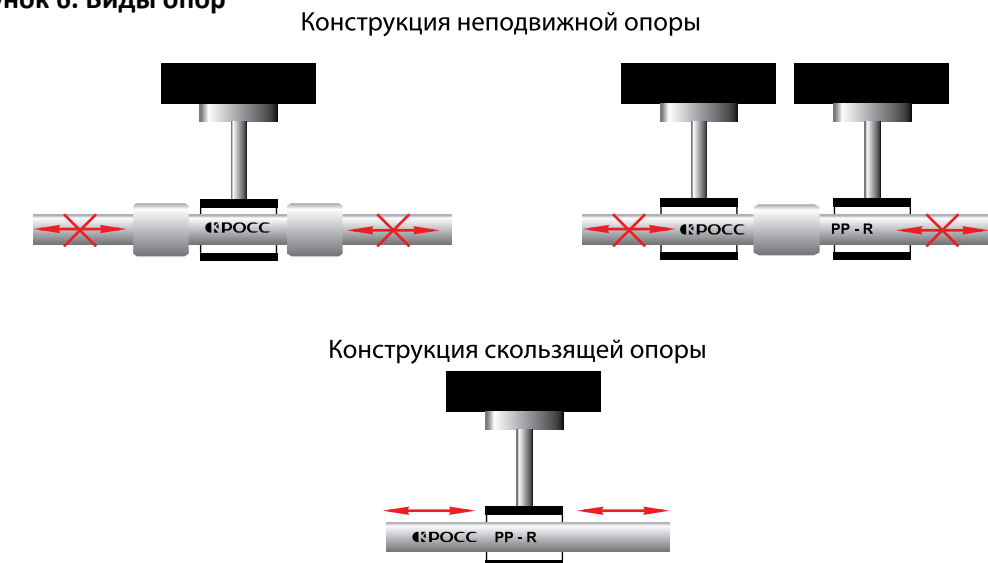
Трубопровод должен иметь возможность свободно удлиняться или укорачиваться без перенапряжения материала труб, соединительных деталей и соединений трубопровода. Это достигается за счет компенсирующей способности элементов трубопровода (самокомпенсация) и обеспечивается правильной расстановкой опор (креплений), наличием отводов в трубопроводе в местах поворота, других гнутых элементов и установкой температурных компенсаторов. Неподвижные крепления труб должны направлять удлинения трубопроводов в сторону этих элементов.

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 см 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 30-50 мм.

Запрещается располагать в гильзе стыковые соединения как разъемного, так и неразъемного характера. В случае прокладки трубопроводов в слое бетона или цементно-песчанного раствора запрещается замоноличивать разъемные резьбовые соединения.

Рисунок 6. Виды опор



Проектирование

Расстояние между опорами при горизонтальной прокладке трубопровода определяется из таблицы 30.

Таблица 30. Расстояние между опорами в зависимости от температуры воды в трубопроводе

Номинальный наружный диаметр трубы, мм	Расстояние, 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	1800	1600	1500	1500	1400	1250	1200
110	1900	1800	1700	1600	1500	1400	1400
125	2100	2000	1800	1800	1700	1600	1600

Таблица 31. Расстояние между опорами для труб PN25 (армированные)

Температура °C	Диаметр трубы (мм)								
	20	25	32	40	50	63	75	90	110
20	1200	1300	1500	1700	1900	2100	2200	2300	2500
30	1200	1300	1500	1700	1900	2100	2200	2300	2400
40	1100	1200	1400	1600	1800	2000	2100	2200	2300
50	1100	1200	1400	1600	1800	2000	2100	2200	2100
60	1000	1100	1300	1500	1700	1900	2000	2100	2000
70	900	1000	1200	1400	1600	1800	1900	2000	2000

При проектировании вертикальных трубопроводов опоры устанавливаются не реже чем через 1000 мм для труб наружным диаметром до 32 мм и не реже чем через 1500 мм для труб большего диаметра.

Компенсирующие устройства выполняются в виде Г-образных элементов (рис. 7), П-образных (рис. 8) и петлеобразных (круговых) компенсаторов (рис. 9).

Проектирование

Рисунок 7. Г-образный элемент трубопровода

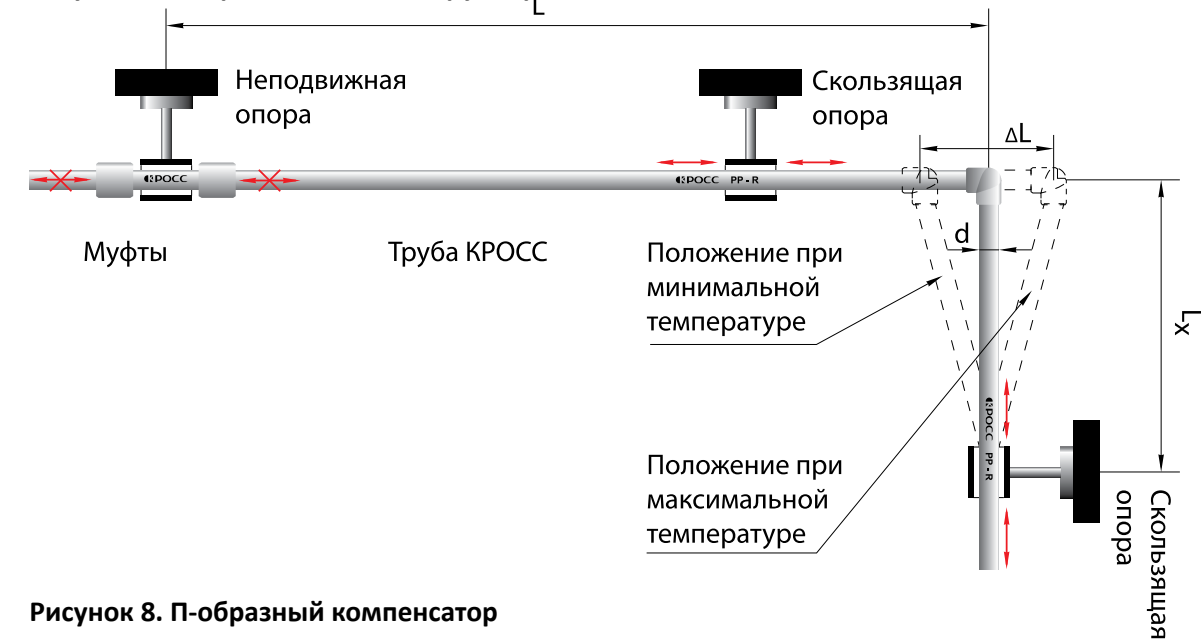


Рисунок 8. П-образный компенсатор

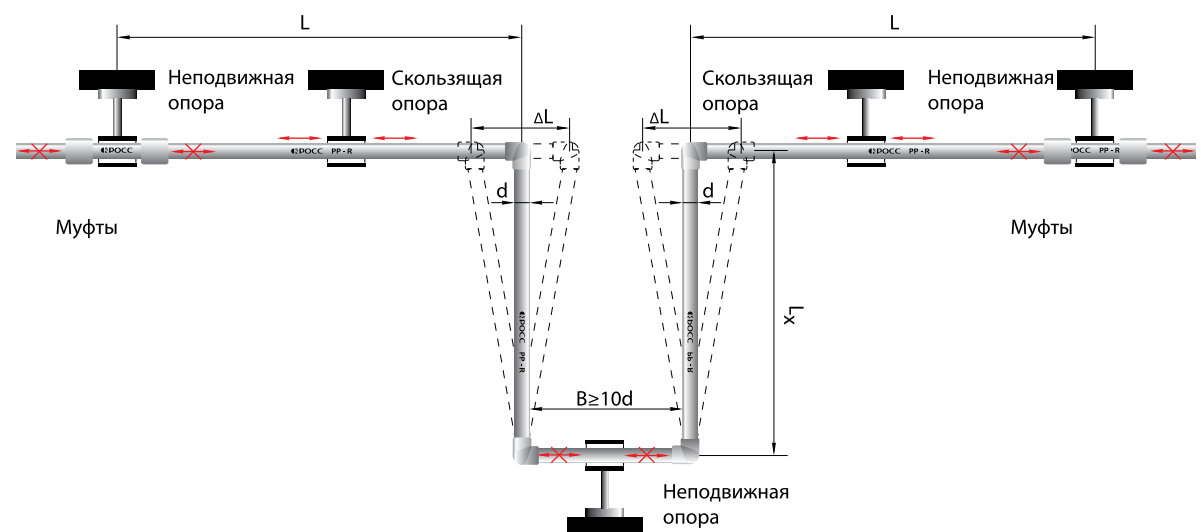
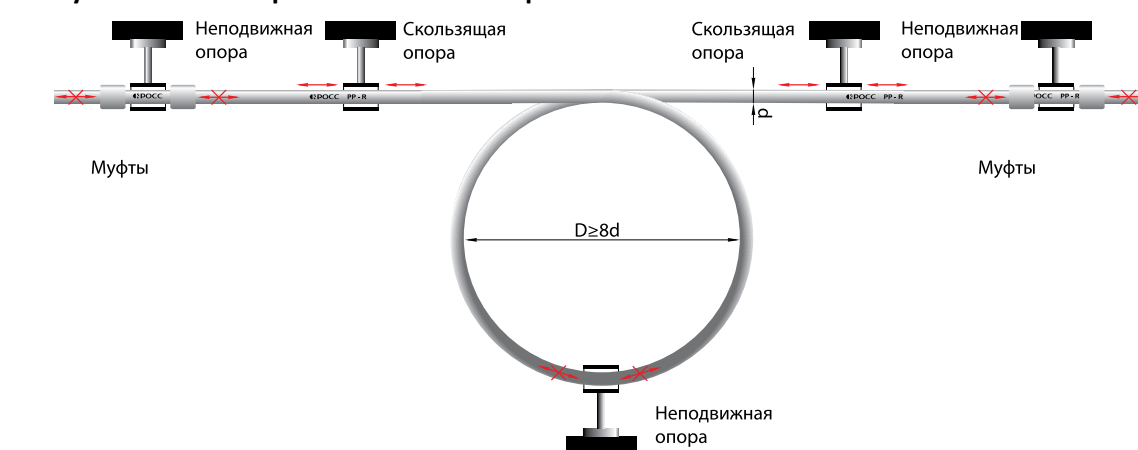
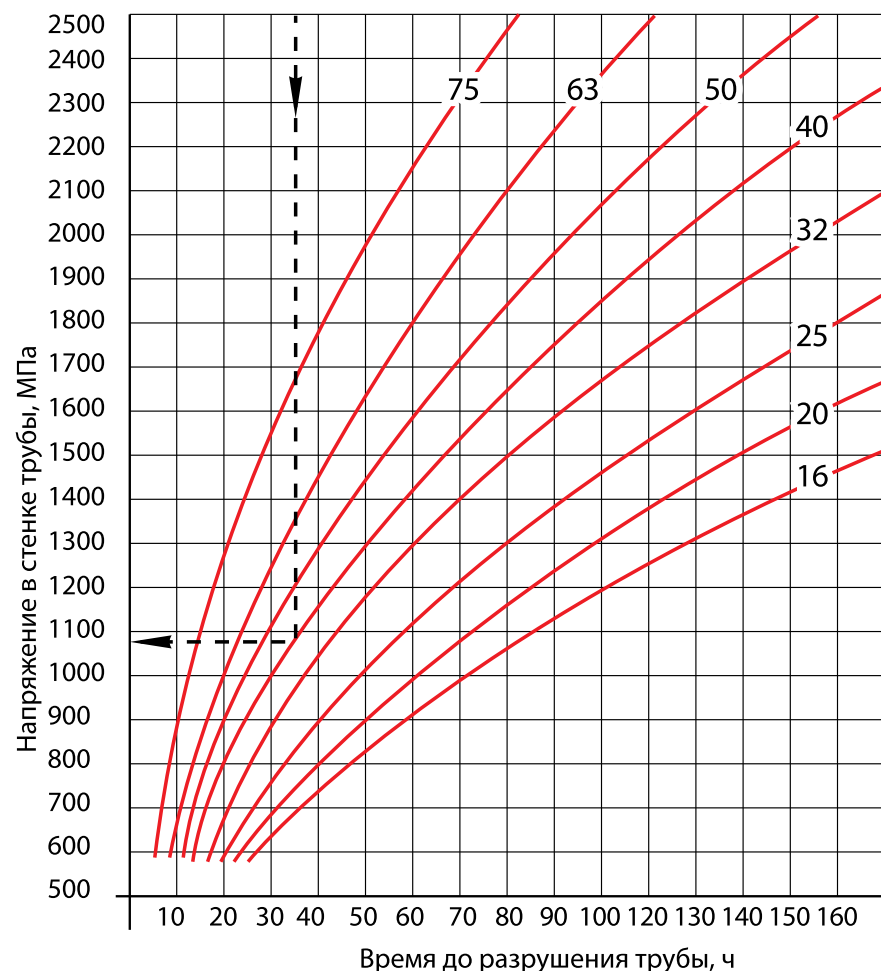


Рисунок 9. Петлеобразный компенсатор



Проектирование

Рисунок 10. Номограмма для определения длины участка трубы, воспринимающего тепловое удлинение



Расчет компенсирующей способности Г-образных элементов (рис. 7) и П-образных компенсаторов (рис. 8) производится по номограмме (рис. 10) или по эмпирической формуле (9)

$$L_k = 25 \cdot d \cdot \Delta L \quad (9)$$

где L_k – длина участка Г-образного элемента, воспринимающего температурные изменения длины трубопровода, мм;

d – наружный диаметр трубы, мм;

ΔL – температурные изменения длины трубы, мм.

Величину L_k можно также определить по номограмме (рис. 10).

Пример: $d = 40$ мм,

$\Delta L = 55$ мм

По формуле (9) $L_k = 1173$ мм

По номограмме $L_k = 1250$ мм

Конструирование систем внутренних трубопроводов рекомендуется производить в следующей последовательности:

Проектирование

- ✓ на схеме трубопроводов предварительно намечают места расположения неподвижных опор с учетом компенсации температурных изменений длины труб элементами трубопровода (отводами и пр.);
- ✓ проверяют расчетом компенсирующую способность элементов трубопровода между неподвижными опорами;
- ✓ намечают расположение скользящих опор с указанием расстояний между ними.

Неподвижные опоры необходимо размещать так, чтобы 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 его элементов, на нем необходимо установить дополнительный компенсатор.

Компенсаторы устанавливаются на трубопроводе, посередине между неподвижными опорами, делящими трубопровод на участки, температурная деформация которых происходит независимо друг от друга. Компенсация линейных удлинений труб из PPR может обеспечиваться также предварительным прогибом труб при прокладке их в виде «змейки» на сплошной опоре, ширина которой допускает возможность изменения формы прогиба трубопровода при изменении температуры.

При расстановке неподвижных опор следует учитывать, что перемещение трубы в плоскости перпендикулярно стене, ограничивается расстоянием от поверхности трубы до стены (рис. 5). Расстояние от неподвижных соединений до осей тройников должно быть не менее шести диаметров трубопровода.

Запорная и водоразборная арматура должна иметь неподвижное крепление к строительным конструкциям для того, чтобы усилия возникающие при пользовании арматурой, не передавались на трубы PPR. При прокладке в одном помещении нескольких трубопроводов из PPR, следует укладывать их совместно компактными пучками на общих опорах или подвесках. Трубопроводы в местах пересечения фундаментов зданий, перекрытий и перегородок должны проходить через гильзы, изготовленные, как правило, из стальных труб, концы которых должны выступать на 20 - 50 мм из пересекаемой поверхности. Зазор между трубопроводами и футлярами должен быть не менее 10 - 20 мм и тщательно уплотнен несгораемым материалом, допускающим перемещение трубопроводов вдоль его продольной оси.

При параллельной прокладке трубы из PPR должны располагаться ниже труб отопления и горячего водоснабжения с расстоянием в свету между ними не менее 100 мм.

Проектирование средств защиты пластмассовых трубопроводов от статического электричества предусматривается в случаях:

- ✓ отрицательного воздействия статического электричества на технологический процесс и качество транспортируемых веществ;
- ✓ опасного воздействия статического электричества на обслуживающий персонал.

При проектировании и эксплуатации таких трубопроводов должны выполняться положения согласно СН 550-82.

Для обеспечения срока службы трубопроводов горячего водоснабжения из труб PPR не менее 30 лет, необходимо поддерживать рекомендуемые режимы эксплуатации (давление, температура воды), (прил. 2).

Принимая во внимание диэлектрические свойства труб из PPR, металлические ванны и мойки должны быть заземлены согласно соответствующим требованиям действующих нормативных документов.

Проектирование

Изоляция трубопроводов PPR

Требуется в целях сохранения тепла или холода жидкости, протекающей в трубопроводах, производить теплоизоляцию труб. Данное действие позволяет значительно экономить на энергетических ресурсах, которые требуются для нагрева или охлаждения жидкости, а следовательно, значительно снизить финансовые затраты на обогрев или охлаждение зданий и сооружений. Если изоляция горячих трубопроводов позволяет сохранить тепло, то изоляция холодных трубопроводов, помимо сохранения холода, препятствует образованию конденсата на трубах.

Благодаря низкой теплопроводности трубопроводной системы **КРОСС** PPR, толщину изоляции можно существенно сократить по сравнению с толщиной изоляции, которая требуется для трубопроводов из других материалов. Однако следует помнить, что если циркуляция в трубопроводе отсутствует и окружающая температура отрицательная, то вода в трубопроводе все равно замерзнет, хотя на это потребуется значительно больше времени, чем в стальном трубопроводе.

Таблица 32. Толщина изоляции для горячего водоснабжения и отопления

Толщина изоляции для трубопроводов горячего водоснабжения и отопления		
Наружный диаметр трубы PPR, мм	Толщина изоляции в мм при коэффициенте теплопроводности	
	0,03	0,035
20	6	10
25	6	10
32	10	13
40	10	13
50	10	13
63	13	20
75	20	20
90	20	25
110	25	32

Таблица 33. Толщина изоляции для холодного водоснабжения

Толщина изоляции для трубопроводов холодного водоснабжения	
Способ прокладки трубопровода PPR	Толщина изоляции в мм при коэффициенте теплопроводности 0,04
Трубопровод прокладывается открыто в неотапливаемом помещении (подвал)	4
Трубопровод прокладывается открыто в отапливаемом помещении	9
Трубопровод прокладывается в канале без горячих трубопроводов	4
Трубопровод прокладывается в канале с горячим трубопроводом	13
Трубопровод прокладывается в шахте здания без горячих трубопроводов	4
Трубопровод прокладывается в шахте здания с горячим трубопроводом	13

Проектирование

Гидравлические испытания систем отопления, холодного и горячего водоснабжения

Величину пробного давления при гидростатическом методе испытания систем отопления, холодного и горячего водоснабжения, собранных на полипропиленовых трубах и фитингах **КРОСС**, следует принимать равной 1,5 избыточного рабочего давления. Испытания должны производиться до установки водоразборной арматуры.

Выдержавшими испытания считаются системы, если в течение 10 минут нахождения под пробным давлением при гидростатическом методе испытаний не обнаружено падения давления более 0,5 бар и капель в сварных швах, трубах, резьбовых соединениях, арматуре и утечки воды через смывные устройства.

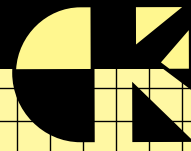
Промывка систем холодного и горячего водоснабжения

Системы внутреннего холодного и горячего водоснабжения по окончании их монтажа должны быть промыты водой до выхода ее без механических взвесей.

Промывка систем хозяйственно-питьевого водоснабжения считается законченной после выхода воды, удовлетворяющей требованиям ГОСТ 2874.

Таблица 34. Допустимое рабочее давление при транспортировании воды в зависимости от температуры и срока службы (по данным DIN8077A1 и НИИМосстрой)

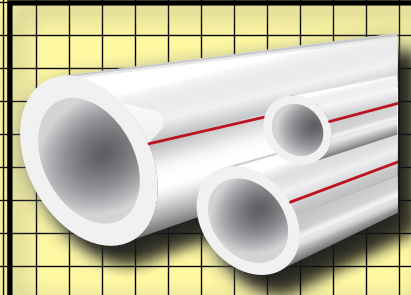
Температура, °C	Срок службы, лет	Рабочее давление, МПа	
		Тип трубы	
		PN 10	PN 20
20	10	1,35	2,71
	25	1,32	2,64
	50	1,29	2,59
40	10	1,04	20,3
	25	0,97	1,95
	50	0,92	1,84
70	5	0,60	1,20
	10	0,53	1,07
	25	0,45	0,91
75	50	0,43	0,85
	5	0,53	1,07
	10	0,46	0,93
85	25	0,37	0,75
	5	0,39	0,79
90	10	0,29	0,61
	5	0,33	0,66
95	5	-	0,54



Труба КРОСС PPRC PN10 SDR11

КРОСС

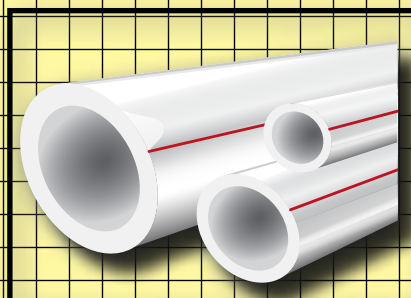
Артикул	Размер	Артикул	Размер
КР10120	20	КР10175	75
КР10125	25	КР10190	90
КР10132	32	КР10110	110
КР10140	40	КР10160	160
КР10150	50		
КР10163	63		



Труба КРОСС PPRC PN16 SDR6

КРОСС

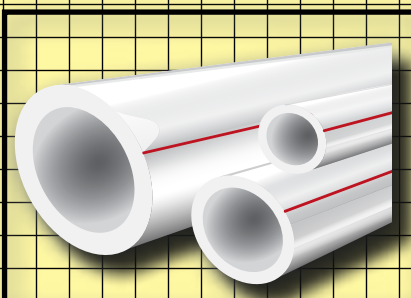
Артикул	Размер	Артикул	Размер
КР16020	20	КР16075	75
КР16025	25	КР16090	90
КР16032	32	КР16110	110
КР16040	40	КР16160	160
КР16050	50		
КР16063	63		



Труба КРОСС PPRC PN20 SDR6

КРОСС

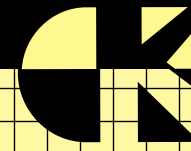
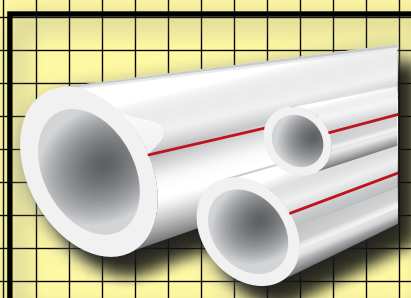
Артикул	Размер	Артикул	Размер
КР10220	20	КР12175	75
КР10225	25	КР12190	90
КР10232	32	КР12110	110
КР10240	40	КР12160	160
КР10250	50		
КР10263	63		



Труба КРОСС PPRC PN25 SDR5

КРОСС

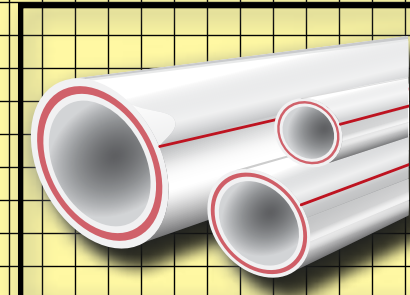
Артикул	Размер	Артикул	Размер
КР25020	20	КР25075	75
КР25025	25	КР25090	90
КР25032	32	КР25110	110
КР25040	40	КР25160	160
КР25050	50		
КР25063	63		



Труба КРОСС PPRC Fiber Glass PN16 SDR6

КРОСС

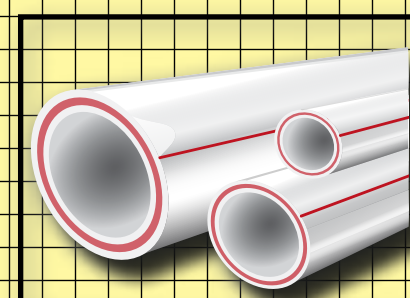
Артикул	Размер
КР12120	20
КР12125	25
КР12132	32
КР12140	40



Труба КРОСС PPRC Fiber Glass PN20 SDR6

КРОСС

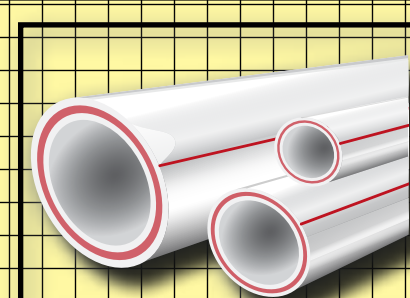
Артикул	Размер
КР32520	20
КР32525	25
КР32532	32
КР32540	40
КР32550	50
КР32563	63



Труба КРОСС PPRC Fiber Glass Special PN25 SDR5

КРОСС

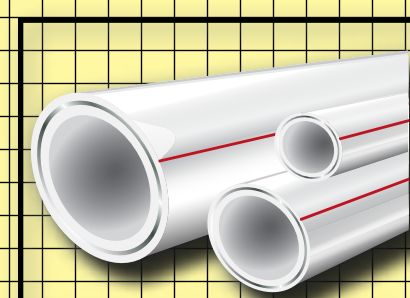
Артикул	Размер
КР25125	25
КР25132	32
КР25140	40
КР25150	50
КР25163	63

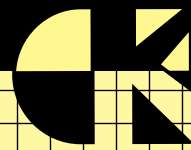


Труба КРОСС PPRC-Al-PPRC PN25 SDR5

КРОСС

Артикул	Размер
КР22020	20
КР22025	25
КР22032	32
КР22040	40
КР22050	50
КР22063	63





Заглушка КРОСС PPRC

КРОСС

Артикул	Размер
КР20802	20
КР20803	25
КР20804	32
КР20805	40



Муфта КРОСС PPRC

КРОСС

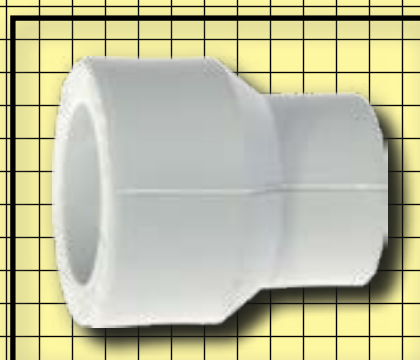
Артикул	Размер
КР20101	20
КР20102	25
КР20103	32
КР20104	40
КР20105	50
КР20106	63



Муфта переходная КРОСС PPRC

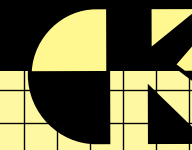
КРОСС

Артикул	Размер
КР20201	25x20
КР20202	32x20
КР20203	32x25
КР20204	40x20
КР20205	40x25
КР20206	40x32



Муфта комбинированная КРОСС PPRC наружная

Артикул	Размер	Артикул	Размер
КР21001	20x1/2"	КР21006	32x3/4"
КР21002	20x3/4"	КР21007	32x1"
КР21003	25x1/2"	КР21008	40x1/4"
КР21004	25x3/4"	КР21009	50x1/2"
КР21005	32x1/2"	КР21010	63x2"



Муфта комбинированная КРОСС PPRC внутренняя

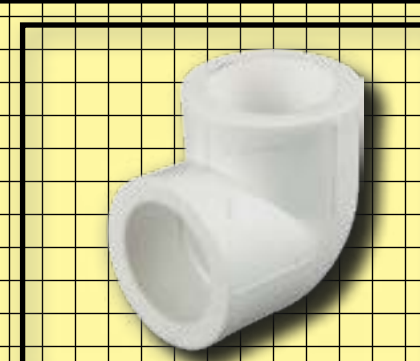
Артикул	Размер	Артикул	Размер
КР20901	20x1/2"	КР20906	32x3/4"
КР20902	20x3/4"	КР20907	32x1"
КР20903	25x1/2"	КР20908	40x1/4"
КР20904	25x3/4"	КР20909	50x1/2"
КР20905	32x1/2"	КР20910	63x2"



Уголок 90° КРОСС PPRC

КРОСС

Артикул	Размер
КР20301	20
КР20302	25
КР20303	32
КР20304	40
КР20305	50
КР20306	63



Уголок 45° КРОСС PPRC

КРОСС

Артикул	Размер
КР20401	20
КР20402	25
КР20403	32
КР20404	40
КР20405	50
КР20406	63



Уголок комбинированный КРОСС PPRC наружный

КРОСС

Артикул	Размер
КР21201	20x1/2"
КР21202	20x3/4"
КР21203	25x1/2"
КР21204	25x3/4"
КР21205	32x1/2"
КР21206	32x3/4"
КР21207	32x1"





Уголок комбинированный КРОСС PPRC внутренний



Артикул	Размер
KP21101	20x1/2"
KP21102	20x3/4"
KP21103	25x1/2"
KP21104	25x3/4"
KP21105	32x1/2"
KP21106	32x3/4"
KP21107	32x1"



Уголок комбинированный с креплением КРОСС PPRC



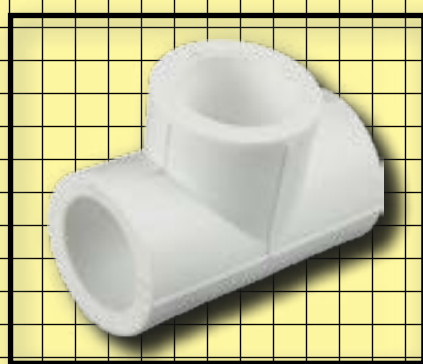
Артикул	Размер
KP21120	20x1/2"
KP21121	25x1/2"



Тройник КРОСС PPRC



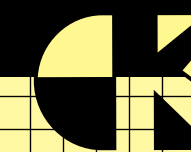
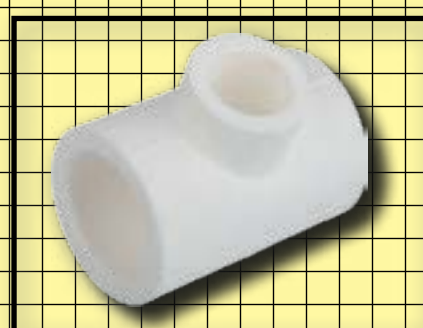
Артикул	Размер
KP20501	20
KP20502	25
KP20503	32
KP20504	40
KP20505	50
KP20506	63



Тройник переходной КРОСС PPRC



Артикул	Размер
KP20601	25x20x25
KP20602	32x20x32
KP20603	32x25x32
KP20604	40x20x40
KP20605	40x25x40
KP20606	40x32x40



Тройник комбинированный PPRC наружный



Артикул	Размер
KP21401	20x1/2"
KP21402	20x3/4"
KP21403	25x1/2"
KP21404	25x3/4"
KP21405	32x1/2"
KP21406	32x3/4"
KP21407	32x1"



Тройник комбинированный PPRC внутренний



Артикул	Размер
KP21301	20x1/2"
KP21302	20x3/4"
KP21303	25x1/2"
KP21304	25x3/4"
KP21305	32x1/2"
KP21306	32x3/4"
KP21307	32x1"



Тройник комбинированный PPRC внутренний



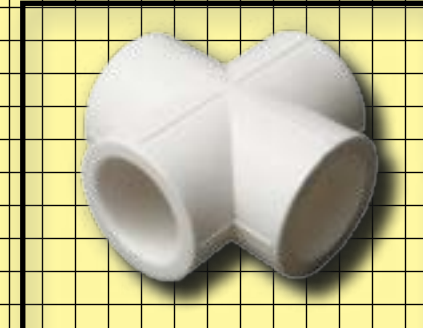
Артикул	Размер
KP21301	20x1/2"
KP21302	20x3/4"
KP21303	25x1/2"
KP21304	25x3/4"
KP21305	32x1/2"
KP21306	32x3/4"
KP21307	32x1"



Тройник комбинированный PPRC внутренний



Артикул	Размер
KP20511	20
KP20512	25

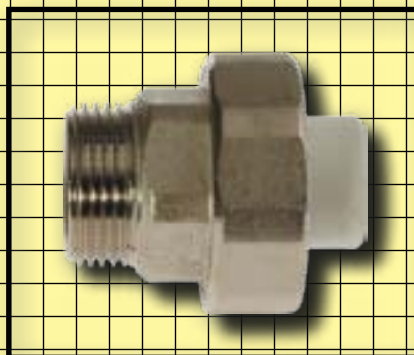




Муфта комбинированная разъемная PPRC наружная



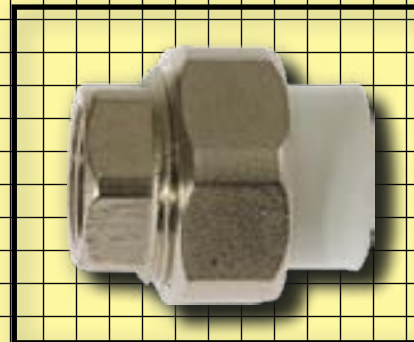
Артикул	Размер
KP22101	20x1/2"
KP22102	25x3/4"
KP22103	32x1"
KP22104	40x1 1/4"
KP22105	50x1 1/2"
KP22106	63x2"



Муфта комбинированная разъемная КРОСС PPRC внутренняя



Артикул	Размер
KP22201	20x1/2"
KP22202	25x3/4"
KP22203	32x1"
KP22204	40x1 1/4"
KP22205	50x1 1/2"
KP22206	63x2"



Шаровый кран КРОСС PPRC



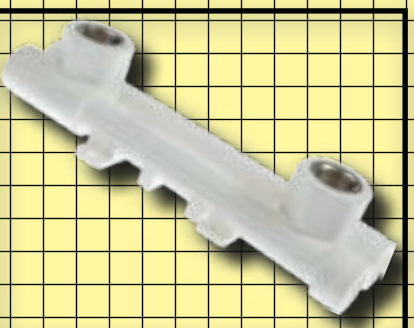
Артикул	Размер
KP28001	DN20
KP28002	DN25
KP28003	DN32
KP28004	DN40
KP28005	DN50
KP28006	DN63



Универсальный настенный комплект КРОСС PPRC



Артикул	Размер
KP21600	20x1/2"



Обвод КРОСС PPRC



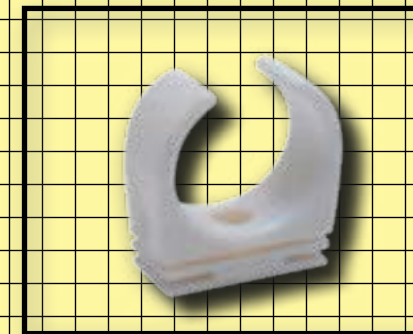
Артикул	Размер
KP20701	20
KP20702	25
KP20703	32



Опора КРОСС PPRC



Артикул	Размер
KP20301	20
KP20302	25
KP20303	32



Фильтр сетчатый КРОСС PPRC внутренний/наружный



Артикул	Размер
KP80120	20
KP80125	25
KP80135	32



Фильтр сетчатый КРОСС PPRC внутренний/внутренний



Артикул	Размер
KP80220	20
KP80225	25
KP80235	32



Системы трубопроводов

**192241 г. Санкт-Петербург, ул. Фучика, д. 4 лит К, оф. 311
Тел: +7 (812) 777-40-99
www.pprc-kross.ru; e-mail: sales@pprc-kross.ru**