



МОСКОВСКИЙ ЗАВОД

**FDplast**

**СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО И  
ХОЛОДНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ,  
ОТОПЛЕНИЯ**

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>О компании</b> .....	2
История развития .....	2
Наши преимущества .....	3
<b>Стандарты производства</b> .....	4
Сырье для производства труб и фитингов .....	4
ГОСТЫ .....	5
Область применения полипропиленовых труб и фитингов .....	5
Классификация полипропиленовых труб .....	5
Лаборатория по контролю качества .....	6
Преимущества полипропиленовых труб и фитингов .....	7
Преимущества продукции FD .....	8
Строительные объекты .....	8
<b>Ассортимент продукции</b> .....	9
Полипропиленовые трубы FD .....	10
Полипропиленовые фитинги FD .....	12
Монтажное оборудование FD .....	28
<b>Проектирование и монтаж трубопроводов FD</b> .....	31
Проектирование трубопроводов .....	32
Условия эксплуатации систем ГВС и ХВС, отопления .....	32
Расчет гидравлических потерь .....	33
Расчет максимального рабочего давления .....	36
Расчет срока службы трубопровода при переменном температурном режиме с помощью правила Майнера .....	36
Линейно-температурное расширение .....	38
Типы компенсаторов .....	40
Опоры .....	41
<b>Монтаж и прокладка трубопроводов</b> .....	44
Процесс сварки трубопровода .....	45
Резьбовые соединения .....	48
Изоляция трубопровода .....	49
Система «Теплый пол» .....	50
Испытания трубопровода .....	52
Ошибки при реализации трубопроводных систем и их последствия .....	53
Условия хранения и транспортировки .....	54
Требования безопасности .....	54
Правила утилизации .....	54
Гарантийные обязательства .....	55
Нормативные документы и сертификаты .....	55
Термины и определения, основные параметры и размеры .....	56
Благодарственные письма .....	57
Дипломы .....	58
Приложение 1. Химическая стойкость труб и соединительных деталей из PPR .....	59

# О КОМПАНИИ

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ

- 2002** Год основания Московского завода FDplast. Основано производство полипропиленовых труб и фитингов от 20 до 40 диаметров.
- 2003** Расширение ассортимента фитингов до 63 диаметра.
- 2004** Вся продукция из полипропилена стала выпускаться в белом и сером цвете. Запущено производство фитингов с металлической накладной частью.
- 2005** Запуск в производство полипропиленовых труб Standart с внешним армированием алюминием.
- 2006** Увеличение производственных мощностей в 3 раза. Осуществлен запуск производства полипропиленовой трубы в бухтах.
- 2007** Начало производства полипропиленовых труб и фитингов диаметром от 75 до 160 мм.
- 2008** Открыто новое направление: производство полиэтиленовых гофрированных труб от 200 до 800 мм ID для хозяйственно-бытовой и дождевой ливневой безнапорной канализации.
- 2009** Началось производство полипропиленовых труб Premium PPR-AL-PPR с внутренним армированием алюминием.
- 2010** Организовано производство многослойных полипропиленовых труб Optimum PN20, PN25, армированных стекловолокном.
- 2011** Выпуск гофрированных армированных труб FD ARM диаметром от 1000 до 2400 мм с кольцевой жесткостью до SN16. Запуск в производство гофрированной двухслойной трубы 110 и 160 мм ID SN6, SN8.
- 2012** Открытие цеха по производству колодцев и фитингов для гофрированных труб.
- 2013** Освоен выпуск полипропиленовых труб, армированных стекловолокном с номинальным давлением PN25. Начато производство пластиковых канализационных усиленных и садовых люков, смотровых люков и сварочных прутков.
- 2014** Внедрена линия по производству ПНД листов.
- 2015** Освоена новая линейка гофрированных труб с номиналом по наружному диаметру (OD) от 110 до 500 мм. Начато производство дренажной гофрированной трубы и высокоточного прутка для 3D принтера.
- 2016** Запуск в производство двухслойной гофрированной трубы FD ECO.
- 2017** Увеличение производственных мощностей в два раза.
- 2018** Расширение производства двухслойной гофрированной трубы по OD от 630 до 1200 мм. В рамках импортозамещения начато производство рыжей двухслойной гофрированной трубы SN6 – SN7 диаметром 368/315. Начало производства гофрированной трубы из полипропилена.
- 2019** Открытие второго завода. Запуск новой линейки гофрированной трубы из полипропилена с кольцевой жесткостью SN8, SN10, SN12, SN14, SN16.
- 2020** Запуск в производство спирально-витой трубы FD SVT и колодцев FD SVT от 500 до 1600 мм.
- 2021** Расширение производства колодцев FD SVT: канализационные, водопроводные, кабельные.
- 2022** Запущено производство компрессионных фитингов от 20 до 32 диаметров.
- 2023** Расширена линейка размеров спирально-витой трубы FD SVT от 1700 до 3000 мм. Начали выпускаться компрессионные фитинги диаметрами 40 – 63 мм.
- 2024** Разработана и выведена на рынок линейка электросварных и литых фитингов.
- 2025** Расширение складских площадей в 3 раза. Вывод линейки литых отводов диаметрами от 20 до 400 мм.

## НАШИ ПРЕИМУЩЕСТВА



Мы – отечественный производитель, работающий для наших потребителей и в наших условиях. Тесно сотрудничая с организациями, непосредственно работающими с нашим ассортиментом, мы разрабатываем и выпускаем изделия, имеющие повышенную устойчивость к температурным перепадам, коррозии, ударным нагрузкам и гарантируем их исправность в течение всего срока эксплуатации.



Широкий ассортимент FDplast позволяет создавать системы водоснабжения, водоотведения и отопления любой конфигурации и для объектов любого назначения. Срок службы полимерных систем дольше, и они не требуют дополнительного обслуживания.



Благодаря использованию современного сырья и технологии производства, мы производим прочные, легкие, идеально стыкуемые друг с другом трубы и фитинги, что позволяет значительно сократить время работ, а значит сэкономить средства на монтажные работы.



Строя долгосрочные отношения со своими партнерами, мы создаем финансовые условия для нашего общего развития. Мы всегда поддерживаем своих партнеров в конкурсных закупках и тендерах. Для наших дилеров предусмотрены специальные предложения, акции, и другие дополнительные условия, повышающие эффективность и доходность сотрудничества.



# СТАНДАРТЫ ПРОИЗВОДСТВА

## СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТРУБ И ФИТИНГОВ

При производстве полипропиленовых труб и фитингов марки FD используется сырье «Рандом сополимер» (тип 3) Borealis RA-130E.

Компания Borealis – мировой лидер и крупнейший производитель полипропиленовых и высоко-технологичных полиолефиновых материалов.

Полипропилен «Рандом сополимер» (тип 3) RA-130E – это легкий и прочный сополимер, относящийся к разряду термопластов. Он химически стоек к большинству растворителей как кислотного, так и щелочного типа (Приложение 1).

Особую значимость имеет тепловая универсальность полипропилена: трубы из него эксплуатируются при температурах от - 10°C до + 95°C, кратковременно выдерживают повышение температуры до +110°C.

Таблица 1. Механические и термические свойства полипропилена Borealis марки RA-130E

Показатель	Значение
Плотность сырья PP-R, г/см <sup>3</sup>	0,905
Индекс текучести расплава сырья PP-R, г/10 мин.	0,25
Минимальная длительная прочность MRS сырья PP-R, МПа	10
Относительное удлинение при разрыве, %	400
Предел текучести при растяжении, МПа	30
Модуль упругости, МПа	900
Предел прочности при разрыве, МПа	29
Коэффициент теплопроводности, Вт м/°С	0,24
Удельная теплоемкость, кДж/кг °С	1,73
Кислородопроницаемость, г/см <sup>2</sup>	<0,1

Марка полипропилена RA-130E классифицируется по минимальной длительной прочности MRS (МПа) как PPR-100. Это характеристика трубы, численно равная напряжению в стенке трубы, возникающему при действии постоянного внутреннего давления, которое труба способна выдержать в течение 50 лет при температуре +20 °С с учетом коэффициента запаса прочности, равного 1,25. Под этим понимается способность материала трубы сохранять к концу предполагаемого срока службы такой запас прочности трубопровода, чтобы он при соблюдении условий эксплуатационного периода гарантировал еще надежное исполнение своих рабочих функций.

PPR-100 по сравнению с PPR-80 обладает рядом преимуществ: повышенной термостойкостью, отсутствием едкого запаха, улучшенной ударной прочностью, высоким показателем свариваемости (согласно стандарту DVS 2203). Также он характеризуется более высокими значениями максимального эксплуатационного давления. Это означает, что трубо-



проводы, произведенные из этого материала, будут более долговечными, чем трубопроводы из полипропилена PPR-80 при эксплуатации по всем основным характеристикам: температура, давление, колкость, расширение.

Срок службы трубопроводов из PPR-100 на 25-30% больше, чем у труб и фитингов, произведенных из PPR-80.

## ГОСТЫ

Полипропиленовые трубы и фитинги FD производятся в соответствии:

- ГОСТ 32415-2013 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления».
- ГОСТ Р 53630-2015 «Трубы напорные многослойные для систем водоснабжения и отопления».
- ТУ 22.21.21-001-03637755-2017 «Трубы напорные и соединительные детали к ним из сополимера пропилена для систем холодного и горячего водоснабжения и отопления».

Данный каталог составлен с учетом требований вышеперечисленных нормативных документов.



## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ТРУБ И ФИТИНГОВ

Полипропиленовые трубы и фитинги с успехом используются при устройстве любых сантехнических и отопительных систем.

С каждым годом увеличивается их применение в оросительных и дренажных системах благодаря высокой химической устойчивости материала, высокой ударной вязкости, способности выдерживать повышенное давление и длительному сроку службы – более 50 лет.

Трубы и фитинги из полипропилена тип 3 (PP-R) предназначены для систем внутреннего холодного и горячего водоснабжения, тёплых полов и разводки систем центрального отопления с рабочей температурой до +95°C, а также для транспортировки прочих технических жидкостей и химически агрессивных сред.

Полипропиленовые трубы и фитинги являются экологически чистым продуктом, их можно использовать для проведения питьевой воды, подачи теплоносителя к отопительным приборам, дренажа, полива и т.д.



## КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ТРУБ FD

Пластиковые трубы классифицируются по номинальному давлению, которое труба может выдержать при температуре +20 °С в течение всего срока эксплуатации. Каждая из водопроводных (инженерных) систем имеет свои особенности, но определяющими величинами при подборе полипропиленовых труб (PP-R) являются температура (°t) и давление (МПа) теплоносителя.

В зависимости от номинального давления (PN) можно определить области применения PP-R труб марки FD:

- PN 10 — для ХВС с номинальным давлением 1 МПа (10,197 кгс/см<sup>2</sup>);
- PN 16 — для ХВС с номинальным давлением 1,6 МПа (16,32 кгс/см<sup>2</sup>);
- PN 20 — для ГВС с номинальным давлением 2 МПа (20,394 кгс/см<sup>2</sup>);
- PN 25 — для ГВС с номинальным давлением 2,5 МПа (25,49 кгс/см<sup>2</sup>).

В зависимости от PN и класса эксплуатации, к которому принадлежит PP-R труба марки FD, можно определить оптимальную температуру и давление, которые должны поддерживаться в той или иной водопроводной инженерной системе. В соответствии с требованиями, предъявляемыми к водопроводным системам, полипропиленовые трубы выпускаются в нескольких модификациях:

- полипропиленовые трубы с номинальным давлением PN10, PN16, PN20;
- полипропиленовые трубы армированные стекловолокном PP-R-GF-PP-R Optimum PN20, PN25.

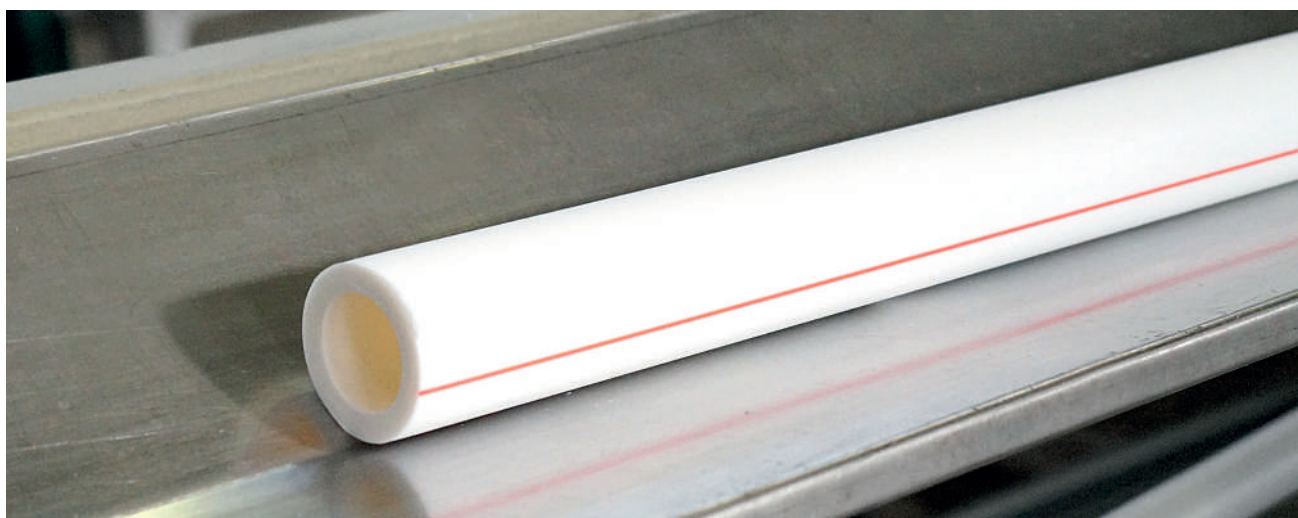
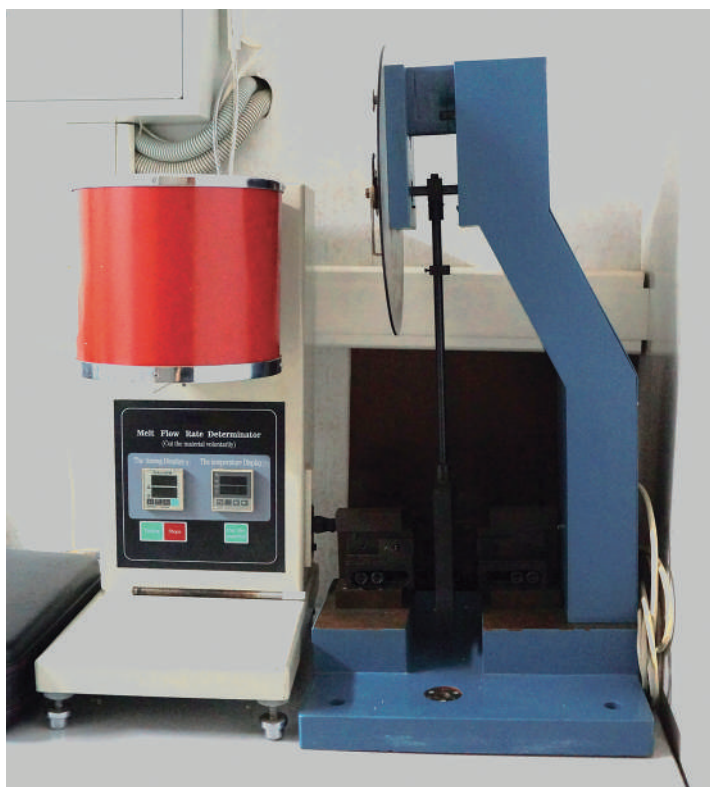
Для соединения пластиковых труб FD с металлическим трубопроводом или радиаторами применяют комбинированные детали, имеющие в своей конструкции латунную никелированную вставку с наружной или внутренней резьбой. Так как соединительные комбинированные детали FD рассчитаны на давление, превышающее 2,5 МПа, их можно использовать для труб с номинальным давлением от PN10 до PN25.

## ЛАБОРАТОРИЯ ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА

Собственная лаборатория по контролю качества продукции оснащена современными приборами для определения прочности и герметичности, что позволяет еще на стадии производства исключить все возможные дефекты. Ежедневные испытания подтверждают высокое качество выпускаемой продукции.

Гигиенические свойства труб и фасонных деталей, изготовленных на Московском заводе FDplast, подтверждены сертификатом Государственного комитета санитарно-эпидемиологического надзора РФ (СанПиН 2.1.4.1074-01).

Соответствие труб и фасонных деталей из полипропилена российским стандартам (ГОСТ 32415-2013, ГОСТ Р53630-2015, ТУ 22.21.21-001.03637755-2017) подтверждено сертификатом Госстандарта России.



## ПРЕИМУЩЕСТВА ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ТРУБ И ФИТИНГОВ

**Полипропиленовые трубы и фитинги** – это современная альтернатива оцинкованным, стальным и чугунным трубам. За последние десятилетия трубопроводы из полипропилена получили широкую популярность среди профессионалов-монтажников и обычных потребителей за ряд неоспоримых преимуществ.

### **Экологичность:**

- Полипропилен химически стоек и не оказывает влияния на качество и состав транспортируемой воды.
- На поверхности трубы, имеющей непосредственный контакт с водой, не образуется отложений. Внутренний диаметр труб не уменьшается с течением времени.
- Полипропиленовые трубы не подвержены коррозии.
- Не разрушаются под воздействием кислот, растворителей и большинства химических реагентов.
- Отсутствие электрической проводимости.

### **Простота обслуживания:**

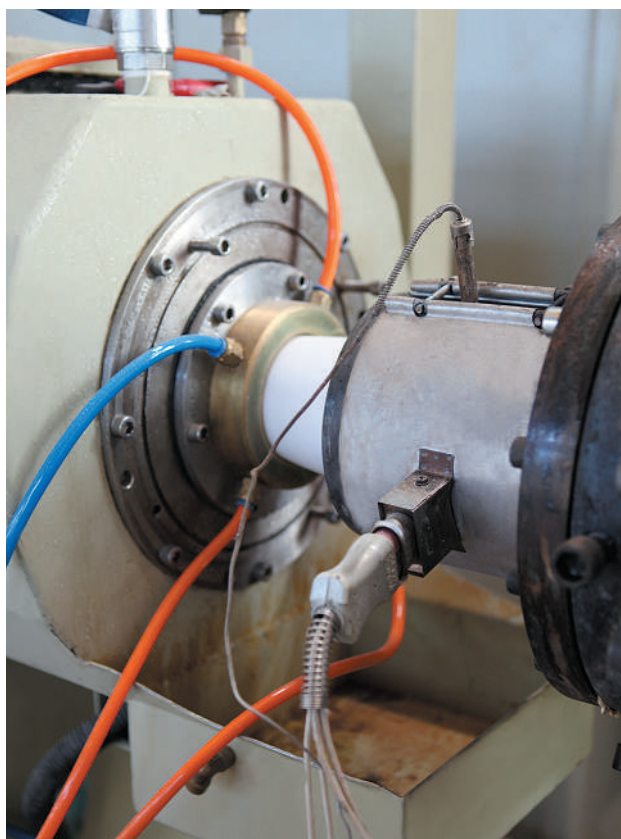
- Более низкая теплопроводность – отсутствие потери тепла, что дает возможность не применять изоляцию труб.
- Полипропиленовые трубы и фитинги обладают акустической изоляцией (звукопоглощением) – гасят передачу шумов, возникающих при протекании воды по трубам и фитингам.
- Полипропиленовые трубы и фитинги хорошо переносят перепады температуры. Рабочее давление в зависимости от маркировки трубы варьируется от 10 до 25 МПа.
- Полипропиленовые трубы имеют хорошую механическую прочность в отличие от металлопластиковых труб.

### **Долговечность:**

- Полипропиленовые трубы имеют более длительный срок службы по сравнению с другими трубами, при условии правильного монтажа и эксплуатации.
- Срок эксплуатации трубопровода холодного водоснабжения составляет более 50 лет, а горячего водоснабжения – более 25 лет.

### **Легкий монтаж:**

- Монтаж полипропиленовых труб осуществляется в 5-7 раз быстрее, чем стальных. Аппарат для сварки пластиковых труб стоит в несколько раз дешевле, чем аппарат для сварки металла, и не требует высокой квалификации сварщика.
- Соединение труб с фитингами осуществляется за счет диффузионной сварки, которая создает монолитное и герметичное соединение.
- Вес полипропиленового трубопровода до 9



раз меньше металлической конструкции, благодаря чему существенно снижаются транспортно-складские расходы и трудоемкость монтажа.

### **Экономичность:**

- Соотношение цены и качества делает полипропиленовую продукцию уникальной.
- Стоимость полипропиленовых труб и фитингов в два раза меньше металлопластиковых и металлических аналогов.
- Общая стоимость монтажа полипропиленовых труб и фитингов меньше, чем у труб и фитингов, изготовленных из других материалов.
- Экономия тепла при транспортировке горячей воды в полипропиленовых трубах составляет от 10% до 20%.
- Полипропиленовые трубы не требуют дополнительных расходов на покраску, тепло- и звукоизоляцию и последующее обслуживание.
- Расходы на транспортировку и складирование полипропиленовой продукции на порядок меньше, чем металлической продукции.

## ПРЕИМУЩЕСТВА ПРОДУКЦИИ FD

Самый широкий ассортимент производимой в России продукции – от 20 до 160 мм диаметра.

В производстве полипропиленовой продукции FD используется сырье лучшей специализированной марки полипропилена **Borealis RA – 130E** (Финляндия) «Рандом сополимер» (тип 3), которое классифицируется по минимальной длительной прочности (MRS) как PPR-100.

Полипропиленовая продукция марки FD производится в сером и белом цвете.

Продукция марки FD из полипропилена обладает **повышенной термостойкостью и улучшенной ударной прочностью.**

Продукция марки FD характеризуется способностью выдерживать более высокое давление при более высоких температурах.

Продукция FD производится из полипропилена согласно ГОСТ 32415-2013, DIN 8078 и EN ISO 15874. Все трубы марки FD производятся **без уменьшения толщины стенки.**

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКЦИИ FD™



Объект: Завод «Efes», г. Ростов-на-Дону  
Поставщик: ООО «Полистальгрупп»



Объект: Гостиница «Атлант», г. Сочи  
Поставщик: ООО «Теплосервис»



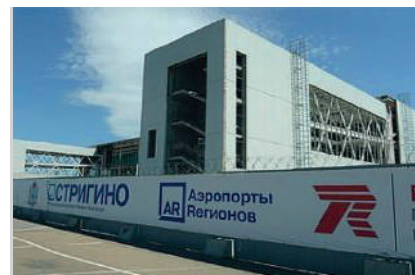
Объект: Санаторий «Сестрорецкий курорт», г. Санкт-Петербург  
Поставщик: ООО «Денеб»



Объект: ЖК «Новый Оккервиль», г. Санкт-Петербург, д. Кудрово  
Поставщик: ООО «Денеб»



Объект: ЖК «Каменка», г. Санкт-Петербург  
Поставщик: ООО «Денеб»



Объект: Международный аэропорт «Стригино», г. Нижний Новгород  
Поставщик: ООО «ФД-Пласт-НН»



Объект: ПФР, г. Энгельс  
Поставщик: ООО «Сантехкомплект»



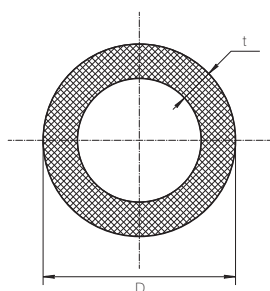
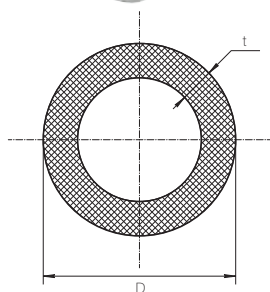
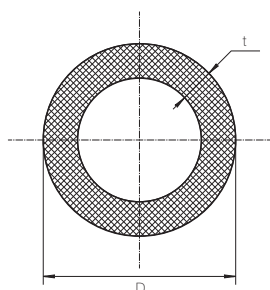
Объект: Монолитно-каркасный жилой дом, г. Энгельс  
Поставщик: ООО «Сантехкомплект»



Объект: Жилое здание, г. Воронеж  
Поставщик: ПБЮЛ Сураев «Евросантехника»



# ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫЕ ТРУБЫ FD



Труба FD PPR PN10 SDR11

Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Диаметр, D, мм	Толщина стенки, t, мм	Количество в упаковке, м.
1702	2702	20	1,9	180
1703	2703	25	2,3	120
1704	2704	32	3,0	80
1705	2705	40	3,7	48
1706	2706	50	4,6	32
1707	2707	63	5,8	20
1708	2708	75	6,8	12
1709	2709	90	8,2	8
1700	2700	110	10	4
-	2661	125	11,4	4
-	2662	140	12,7	4
-	2663	160	14,6	4

Труба FD PPR PN16 SDR7.4

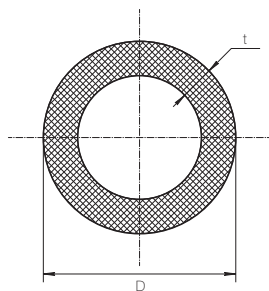
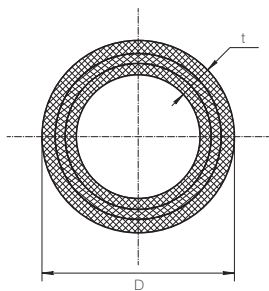
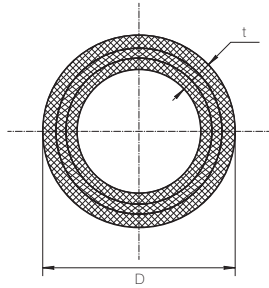
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Диаметр, D, мм	Толщина стенки, t, мм	Количество в упаковке, м.
1712	2712	20	2,8	180
1713	2713	25	3,5	120
1714	2714	32	4,5	80
1715	2715	40	5,6	48
1716	2716	50	6,9	32
1717	2717	63	8,7	20

Труба FD PPR PN20 SDR6

Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Диаметр, D, мм	Толщина стенки, t, мм	Количество в упаковке, м.
-	2721	16	2,7	260
1722	2722	20	3,4	180
1723	2723	25	4,2	120
1724	2724	32	5,4	80
1725	2725	40	6,7	48
1726	2726	50	8,4	32
1727	2727	63	10,5	20
1728	2728	75	12,5	12
1729	2729	90	15	8
1720	2720	110	18,3	4
-	2651	125	20,8	4
-	2652	140	23,3	4
-	2653	160	26,6	4

Труба FD PPR PN20 SDR6 2 метра

7094	8094	20	3,4	90
7095	8095	25	4,2	60
7096	8096	32	5,4	40



**Труба FD PPR-GF PN20 SDR7,4 армированная стекловолокном**

Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Диаметр, D, мм	Толщина стенки, t, мм	Количество в упаковке, м.
7671	8671	20	2,8	180
7672	8672	25	3,5	120
7673	8673	32	4,5	80
7674	8674	40	5,6	48
7675	8675	50	6,9	32
7676	8676	63	8,6	20
7677	8677	75	10,3	12
-	8678	90	12,3	8
-	8679	110	15,1	4
-	8680	125	17,1	4
-	8681	140	19,2	4
-	8682	160	21,9	4

**Труба FD PPR-GF PN20 SDR7,4 армированная стекловолокном 2 метра**

7090	8090	20	2,8	90
7091	8091	25	3,5	60
7097	8097	32	4,5	40

**Труба FD PPR-GF PN25 SDR6 армированная стекловолокном**

Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Диаметр, D, мм	Толщина стенки, t, мм	Количество в упаковке, м.
7683	8683	20	3,4	180
7684	8684	25	4,2	120
7685	8685	32	5,4	80
7686	8686	40	6,7	48
7687	8687	50	8,4	32
7688	8688	63	10,5	20
7689	8689	75	12,5	12
-	8690	90	15	8
-	8691	110	18,3	4
-	8692	125	20,8	4
-	8693	140	23,3	4
-	8694	160	26,6	4

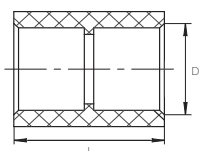
**Труба FD PPR-GF PN25 SDR6 армированная стекловолокном 2 метра**

-	8092	20	3,4	90
7693	8093	25	4,2	60
-	8098	32	5,4	40

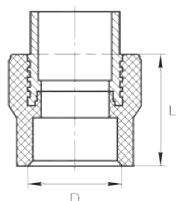
**Труба в бухте FD PPR**

Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Номинальное давление	Диаметр, D, мм	Бухта, м
1541	2541	PN 10	16	100
1551	2551	PN 10	16	200
1542	2542	PN 10	20	100
1552	2552	PN 10	20	200
-	2543	PN 10	25	100
1553	2553	PN 10	25	220
-	2553/1	PN 10	25	224
1561	2561	PN 16	16	100
1571	2571	PN 16	16	200
1562	2562	PN 16	20	100
1572	2572	PN 16	20	200
-	2556	PN 16	25	220
-	2587	PN 16	25	222
1581	2581	PN 20	16	100
1583	2583	PN 20	16	200
1582	2582	PN 20	20	100
1584	2584	PN 20	20	200
-	2586	PN 20	25	222

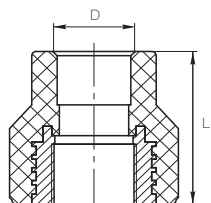
# ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫЕ ФИТИНГИ FD



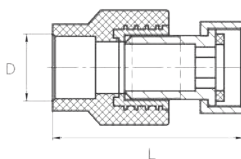
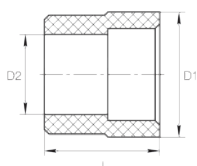
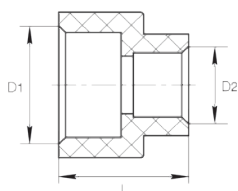
Муфта FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	Толщина стенки, t, мм	Количество в упаковке, шт.
10101	20101	20	32	800
10102	20102	25	34	500
10103	20103	32	39,1	250
10104	20104	40	43,2	150
10105	20105	50	47,2	80
10106	20106	63	52,5	60
10107	20107	75	65	32
10108	20108	90	69	24
10109	20109	110	77	12
10110	20110	125	85	6
-	20111	140 PN 10	91,5	9
-	20113	160 PN 10	100	4
-	20112	140 PN 25	91,5	6
-	20114	160 PN 25	100	4



Муфта комбинированная с наружной резьбой FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
10501	20501	20×1/2"	33	200
10502	20502	20×3/4"	40	100
10503	20503	20×1"	44	100
10504	20504	25×1/2"	40,5	200
10505	20505	25×3/4"	45	200
10506	20506	25×1"	44	100
10507	20507	25×5/4"	47	60
10508	20508	32×1/2"	35,5	200
10509	20509	32×3/4"	42	100
10510	20510	32×1"	40	100
10511	20511	32×5/4"	47	40



Муфта комбинированная с внутренней резьбой FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
10401	20401	20×1/2"	43	200
10402	20402	20×3/4"	42	100
10403	20403	20×1"	55	100
10404	20404	25×1/2"	40,5	100
10405	20405	25×3/4"	44	100
10406	20406	25×1"	49	100
10407	20407	25×5/4"	56	60
10408	20408	32×1/2"	38	200
10409	20409	32×3/4"	41	100
10410	20410	32×1"	55	60
10411	20411	32×5/4"	55	60



#### Муфта переходная FD PPR

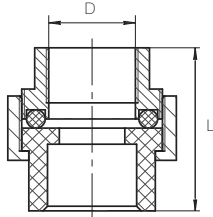
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D1, D2, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
10201	20201	25×20	35	400
10202	20202	32×20	36,5	250
10203	20203	32×25	39	250
10204	20204	40×20	39	150
10205	20205	40×25	39	150
10206	20206	40×32/63×32	43	100
10207	20207	50×40	46,5	75
10208	20208	63×50	57	50

#### Муфта переходная внутренняя/наружная FD PPR

Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D1, D2, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
10301	20301	25×20	39	500
10302	20302	32×20	38	500
10303	20303	32×25	42	400
10304	20304	40×20	46	200
10305	20305	40×25	46,5	200
10306	20306	40×32	46	200
10307	20307	50×20	47	150
10308	20308	50×25	49	150
10309	20309	50×32	49	100
10310	20310	50×40	48	150
10311	20311	63×20	65	100
10312	20312	63×25	56	100
10313	20313	63×40	53	100
10314	20314	63×50	52,5	80
10315	20315	75×50	55,5	64
10316	20316	75×63	65,5	48
10317	20317	90×63	60	36
10318	20318	90×75	72	27
10319	20319	110×63	73	24
10320	20320	110×75	75	24
10321	20321	110×90	81	16
10322	20322	125×63	79,5	16
10323	20323	125×75	79	16
10324	20324	125×90	80	16
10325	20325	125×110	94,5	9
-	20326	140×125	104,5	6
-	20327	160×125	101,5	6
-	20328	160×140	116	4

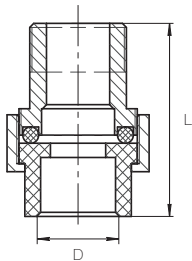
#### Муфта переходная с металлической вставкой и накидной гайкой FD PPR

Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
10816	20816	20×1/2"	52	200
10817	20817	20×3/4"	64	200



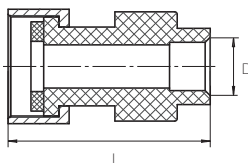
**Муфта разъемная с внутренней резьбой никелированная FD PPR**

Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
10601	20601	20×1/2"	35	200
10602	20602	20×3/4"	42	150
10603	20603	20×1"	45	60
10604	20604	25×1/2"	42	100
10605	20605	25×3/4"	42	100
10606	20606	25×1"	46,5	75
10607	20607	25×5/4"	46	30
10608	20608	32×3/4"	43	60
10609	20609	32×1"	44,5	60
10610	20610	32×5/4"	48	30
10611	20611	40×5/4"	47,5	30
10612	20612	50×6/4"	52,5	20
10613	20613	63×2"	64	10



**Муфта разъемная с наружной резьбой никелированная FD PPR**

Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
10701	20701	20×1/2"	46	150
10702	20702	20×3/4"	54	100
10703	20703	20×1"	58	60
10704	20704	25×1/2"	51	100
10705	20705	25×3/4"	53	100
10706	20706	25×1"	60,5	75
10707	20707	25×5/4"	63,5	30
10708	20708	32×3/4"	54	60
10709	20709	32×1"	58	60
10710	20710	32×5/4"	64	30
10711	20711	40×5/4"	63,5	30
10712	20712	50×6/4"	73	20
10713	20713	63×2"	88	10

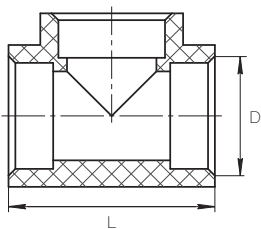
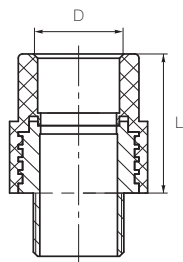
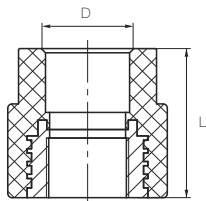


**Муфта с накидной гайкой FD PPR**

Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
10801	20801	20×1/2"	55	150
10802	20802	20×3/4"	67	150
10803	20803	20×1"	75	100
10804	20804	25×1/2"	60	100
10805	20805	25×3/4"	70	100
10806	20806	25×1"	74	100
10807	20807	25×5/4"	77	50
10808	20808	32×3/4"	69	100
10809	20809	32×1"	77	50
10810	20810	32×5/4"	78	50
10811	20811	40×3/4"	72	75
10812	20812	40×1"	78	75
10813	20813	40×5/4"	81	50

**Муфта с накидной гайкой FD PPR под пломбу**

10814	20814	20×3/4"	67	150
10815	20815	25×3/4"	70	100



#### Муфта комбинированная с внутренней резьбой FD PPR под ключ

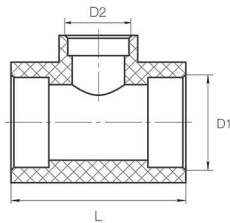
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
10412	20412	20x1/2"	35	200
10413	20413	40x5/4"	47	30
10414	20414	50x6/4"	52	30
10415	20415	63x2"	58	16

#### Муфта комбинированная с наружной резьбой FD PPR под ключ

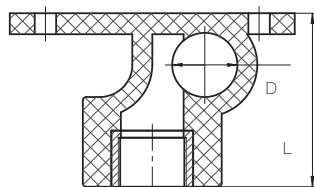
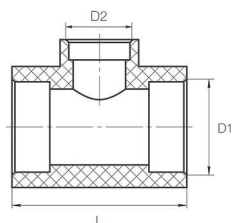
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
10512	20512	20x1/2"	33	200
10513	20513	40x5/4"	48	30
10514	20514	50x6/4"	49,5	30
10515	20515	63x2"	57	16

#### Тройник FD PPR

Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
10901	20901	20	50	300
10902	20902	25	58	200
10903	20903	32	68	100
10904	20904	40	82	50
10905	20905	50	114	30
10906	20906	63	118	21
10907	20907	75	118	12
10908	20908	90	136	8
10909	20909	110	167	4
-	20910	125 PN 10	178,5	4
-	20912	140 PN 10	197,5	2
-	20914	160 PN 10	223,5	1
-	20911	125 PN 25	187	2
-	20913	140 PN 25	194,5	2
-	20915	160 PN 25	236	1



Тройник переходной FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D1, D2, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
11001	21001	20×25×20	55	300
11002	21002	20×32×20	55	200
11003	21003	20×40×20	55	125
11004	21004	25×20×25	62	150
11005	21005	25×32×25	56	150
11006	21006	25×40×25	56	100
11007	21007	32×20×32	56	150
11008	21008	32×25×32	60	150
11009	21009	32×40×32	60	60
11010	21010	32×50×32	60	60
11011	21011	40×20×40	60	100
11012	21012	40×25×40	65	80
11013	21013	40×32×40	82	45
11014	21014	50×20×50	100	30
11015	21015	50×25×50	100	30
11016	21016	50×32×50	100	30
11017	21017	50×40×50	100	30
11018	21018	63×20×63	125	18
11019	21019	63×25×63	125	18
11020	21020	63×32×63	125	18
11021	21021	63×40×63	125	18
11022	21022	63×50×63	125	18
11023	21023	75×20×75	150	12
11024	21024	75×25×75	150	12
11025	21025	75×32×75	150	12
11026	21026	75×40×75	150	12
11027	21027	75×50×75	150	12
11028	21028	75×63×75	150	12
11029	21029	90×20×90	158	10
11030	21030	90×25×90	158	10
11031	21031	90×32×90	158	10
11032	21032	90×40×90	158	10
11033	21033	90×50×90	158	8
11034	21034	90×63×90	158	8
11035	21035	90×75×90	158	8
11036	21036	110×20×110	184	4
11037	21037	110×25×110	184	4
11038	21038	110×32×110	184	4
11039	21039	110×40×110	184	4
11040	21040	110×50×110	184	4
11041	21041	110×63×110	184	4
11042	21042	110×75×110	184	4
11043	21043	110×90×110	184	4
-	21044	125×20×125 PN 10	208	4
-	21046	125×25×125 PN 10	208	4
-	21048	125×32×125 PN 10	208	4
-	21050	125×40×125 PN 10	208	4
-	21052	125×50×125 PN 10	208	4
-	21054	125×63×125 PN 10	208	4
-	21056	125×75×125 PN 10	208	4
-	21058	125×90×125 PN 10	208	4
-	21060	125×110×125 PN 10	208	4
-	21062	140×20×140 PN 10	229	2
-	21064	140×25×140 PN 10	229	2
-	21066	140×32×140 PN 10	229	2
-	21068	140×40×140 PN 10	229	2
-	21070	140×50×140 PN 10	229	2
-	21072	140×63×140 PN 10	229	2
-	21075	140×75×140 PN 10	229	2

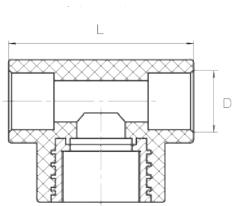


### Тройник переходной FD PPR

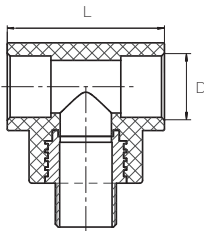
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D1, D2, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
-	21076	140×90×140 PN 10	229	2
-	21078	140×110×140 PN 10	229	2
-	21080	140×125×140 PN 10	229	2
-	21083	160×20×160 PN 10	260	1
-	21085	160×25×160 PN 10	260	1
-	21087	160×32×160 PN 10	260	1
-	21089	160×40×160 PN 10	260	1
-	21091	160×50×160 PN 10	260	1
-	21093	160×63×160 PN 10	260	1
-	21095	160×75×160 PN 10	260	1
-	21097	160×90×160 PN 10	260	1
-	21099	160×110×160 PN 10	260	1
-	21101	160×125×160 PN 10	260	1
-	21103	160×140×160 PN 10	260	1
-	21045	125×20×125 PN 25	210	3
-	21047	125×25×125 PN 25	210	3
-	21049	125×32×125 PN 25	210	3
-	21051	125×40×125 PN 25	210	3
-	21053	125×50×125 PN 25	210	3
-	21055	125×63×125 PN 25	210	3
-	21057	125×75×125 PN 25	210	3
-	21059	125×90×125 PN 25	210	3
-	21061	125×110×125 PN 25	210	2
-	21063	140×20×140 PN 25	230	2
-	21065	140×25×140 PN 25	230	2
-	21067	140×32×140 PN 25	230	2
-	21069	140×40×140 PN 25	230	2
-	21071	140×50×140 PN 25	230	2
-	21073	140×63×140 PN 25	230	2
-	21074	140×75×140 PN 25	230	2
-	21077	140×90×140 PN 25	230	2
-	21079	140×110×140 PN 25	230	2
-	21081	140×125×140 PN 25	230	2
-	21082	160×20×160 PN 25	260	1
-	21084	160×25×160 PN 25	260	1
-	21086	160×32×160 PN 25	260	1
-	21088	160×40×160 PN 25	260	1
-	21090	160×50×160 PN 25	260	1
-	21092	160×63×160 PN 25	260	1
-	21094	160×75×160 PN 25	260	1
-	21096	160×90×160 PN 25	260	1
-	21098	160×110×160 PN 25	260	1
-	21100	160×125×160 PN 25	260	1
-	21102	160×140×160 PN 25	260	1

### Тройник настенный с внутренней резьбой FD PPR

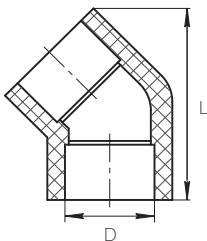
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
11311	21311	20×1/2"	49,5	60



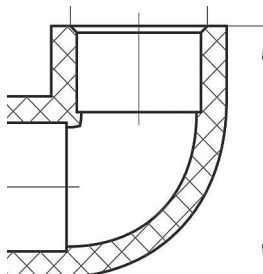
Тройник комбинированный с внутренней резьбой FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
11301	21301	20×1/2"	52	100
11302	21302	20×3/4"	61	80
11303	21303	25×1/2"	66	80
11304	21304	25×3/4"	67	60
11305	21305	32×1/2"	62	60
11306	21306	32×3/4"	66	60
11307	21307	32×1"	80	40
11308	21308	40×3/4"	77	30
11309	21309	40×1"	84	25
11310	21310	40×5/4"	84	25



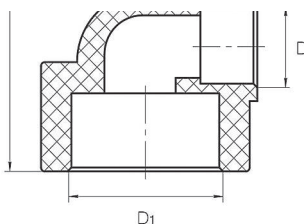
Тройник комбинированный с наружной резьбой FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
11401	21401	20×1/2"	54	100
11402	21402	20×3/4"	60	80
11403	21403	25×1/2"	66	80
11404	21404	25×3/4"	66	60
11405	21405	32×1/2"	60	60
11406	21406	32×3/4"	62	60
11407	21407	32×1"	74	40
11408	21408	40×3/4"	77	30
11409	21409	40×1"	84	25
11410	21410	40×5/4"	85	25



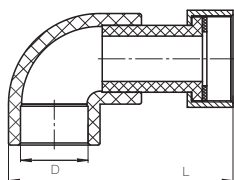
Угольник 45° FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
11601	21601	20	43	600
11602	21602	25	48,7	400
11603	21603	32	61	200
11604	21604	40	72,5	90
11605	21605	50	88	50
11606	21606	63	110	30
11607	21607	75	116	18
11608	21608	90	133	12
11609	21609	110	155	6
11610	21610	125	183	4
-	21611	140 PN 10	198,5	2
-	21613	160 PN 10	227	1
-	21612	140 PN 25	206,5	2
-	21614	160 PN 25	233,5	1



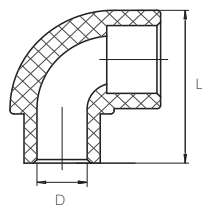
Угольник 90° FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
11501	21501	20	38	500
11502	21502	25	45,5	300
11503	21503	32	54,5	150
11504	21504	40	66	80
11505	21505	50	79,3	40
11506	21506	63	96,5	24
11507	21507	75	116	16
11508	21508	90	133	8
11509	21509	110	155	4
11510	21510	125	183	2
-	21511	140 PN 10	198,5	2
-	21513	160 PN 10	227	1
-	21512	140 PN 25	206,5	2
-	21514	160 PN 25	233,5	1



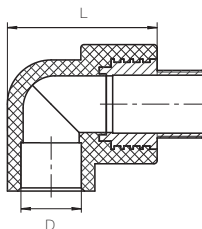
Угольник 90° переходной FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D1, D2, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
11704	21704	20×25	45	250
11705	21705	20×32	47	200
11706	21706	20×40	48	200
11707	21707	25×32	54	200
11708	21708	25×40	54	100
11709	21709	32×40	61	100



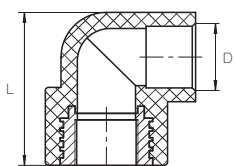
Угольник 90° с накидной гайкой FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12001	22001	20×1/2"	68	150
12002	22002	20×3/4"	75	100
12003	22003	20×1"	82	100
12004	22004	25×3/4"	76	100
12005	22005	25×1"	85	100
12006	22006	25×5/4"	93	50
12007	22007	32×3/4"	84	100
12008	22008	32×1"	90	75
12009	22009	32×5/4"	94	50
12010	22010	40×3/4"	93	60



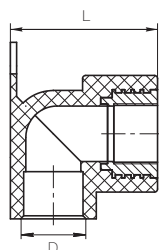
Угольник 90° внутренний/наружный FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
11701	21701	20	44	500
11702	21702	25	53	250
11703	21703	32	60	125



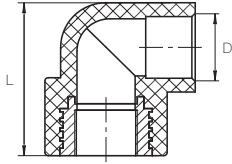
Угольник 90° комбинированный с наружной резьбой FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
11901	21901	20×1/2"	49	150
11902	21902	20×3/4"	59	75
11903	21903	25×1/2"	54	100
11904	21904	25×3/4"	59	60
11905	21905	32×3/4"	71	60
11906	21906	32×1"	71	40



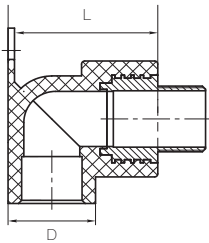
Угольник 90° комбинированный с внутренней резьбой FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
11810	21810	20×1/2"	47	200
11811	21811	20×3/4"	58	75
11812	21812	25×1/2"	47	100
11813	21813	25×3/4"	58	75
11814	21814	32×3/4"	70	75
11815	21815	32×1"	72	40



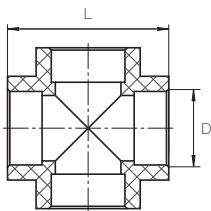
Угольник 90° настенный FD PPR с внутренней резьбой и тройным креплением				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12101	22101	20×1/2"	48	100



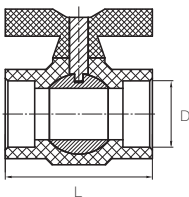
Угольник 90° настенный FD PPR с внутренней резьбой				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12102	22102	20×1/2"	48	150
12103	22103	20×3/4"	51	100
12104	22104	25×1/2"	54	75
12105	22105	25×3/4"	54	50



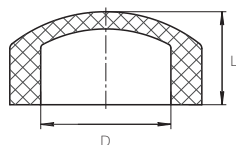
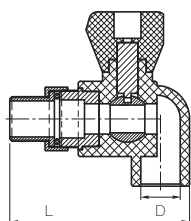
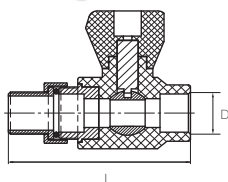
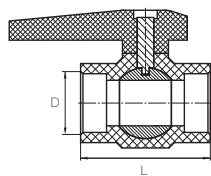
Угольник 90° настенный FD PPR с наружной резьбой				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12106	22106	20×1/2"	48	75
12107	22107	20×3/4"	48	60
12108	22108	25×1/2"	48	75
12109	22109	25×3/4"	48	60



Крестовина FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12201	22201	20	50,5	200
12202	22202	25	58	125
12203	22203	32	70	50
12204	22204	40	81	40
12205	22205	50	103	30



Кран шаровой Экстра FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12307	22307	25	70	40



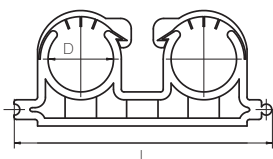
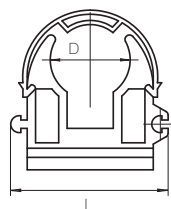
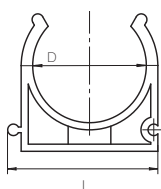
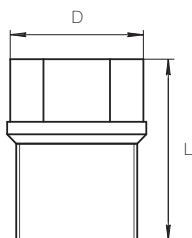
Кран пластиковый шаровой FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12301	22301	20	59	80
12302	22302	25	66	70
12303	22303	32	78	40
12304	22304	40	90	30
12305	22305	50	108	12
12306	22306	63	125	8

Ручка крана шарового FD PPR			
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, мм	Количество в коробке, шт.
13221	23221	20/25	300
13222	23222	32	225
13223	23223	40	200
13224	23224	50/63	90

Кран шаровой для радиатора прямой FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12401	22401	20×1/2"	85	60
12402	22402	20×3/4"	86	60
12403	22403	25×1/2"	90	60
12404	22404	25×3/4"	92	50

Кран шаровой для радиатора угловой FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12405	22405	20×1/2"	85	50
12406	22406	20×3/4"	86	50
12407	22407	25×1/2"	90	50
12408	22408	25×3/4"	92	50

Заглушка FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12601	22601	20	24	800
12602	22602	25	25	600
12603	22603	32	28	500
12604	22604	40	30	200
12605	22605	50	37	75
12606	22606	63	45	40
12607	22607	75	52	36
12608	22608	90	58	28
12609	22609	110	67	18
-	22611	140	89	6
-	22612	160	92	5



#### Пробка с резьбой FD PPR

Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12613	22613	1/2"	29	1200

#### Опора FD PPR

Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12801	22801	20	30	1200
12802	22802	25	35	700
12803	22803	32	44	600
12804	22804	40	53	400
12805	22805	50	64	300
12806	22806	63	73	200

#### Опора усиленная FD PPR

12807	22807	20	38	750
12808	22808	25	43	600

#### Опора с зажимом усиленная FD PPR

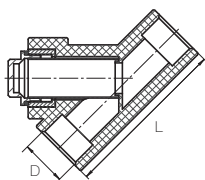
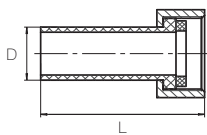
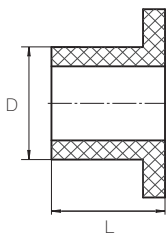
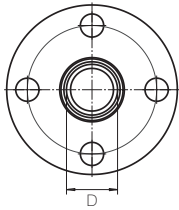
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12809	22809	32	53	400
12810	22810	40	56	250
12811	22811	50	73	150
12812	22812	63	97	125
12844	22844	75	105	75
12845	22845	90	127	50
12846	22846	110	155	25

#### Опора двойная FD PPR

Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12813	22813	20	81	600
12814	22814	25	96	200

#### Опора двойная усиленная FD PPR (с ремешком)

12815	22815	20	58	250
-------	-------	----	----	-----



#### Фланец ABS с буртом FD PPR

Арт., черный цвет	Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	Количество в коробке, шт.
-	13201	23201	40	50
-	13202	23202	50	50
23207	13203	23203	63	20
23208	13204	23204	75	15
23209	13205	23205	90	15
23210	13206	23206	110	10

#### Бурт под металлический фланец FD PPR

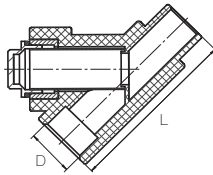
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
13211	23211	40	57	80
13212	23212	50	60	60
13213	23213	63	62	40
13214	23214	75	71	24
13215	23215	90	90	12
13216	23216	110	98,5	12
13217	23217	125	103,5	15
-	23218	140	120	6
-	23219	160	125	8

#### Переходник с накладной гайкой (штуцер) FD PPR

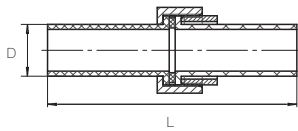
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12901	22901	20×3/4"	50	400
12902	22902	25×1"	55	200
12903	22903	32×5/4"	56	100
12904	22904	40×6/4"	70	80
12905	22905	50×2"	74	40

#### Фильтр сетчатый внешний/внутренний FD PPR

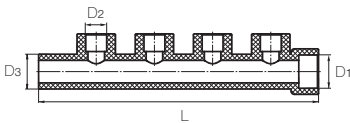
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12501	22501	20	91	70
12502	22502	25	91	60
12503	22503	32	100	40
12504	22504	40	118	15



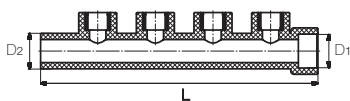
Фильтр сетчатый внутренний/наружный FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12505	22505	20	91	80
12506	22506	25	91	60
12507	22507	32	100	40
12508	22508	40	118	15



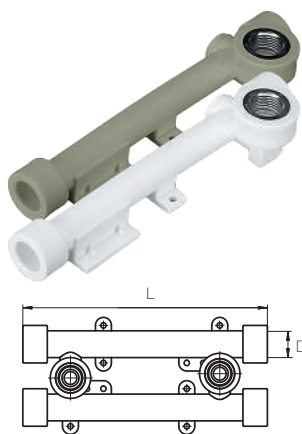
Разборное соединение труба-труба FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
13001	23001	20	85	200
13002	23002	25	89	100
13003	23003	32	90	50
13004	23004	40	101,5	45
13005	23005	50	120	20



Коллектор FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D1, D2 мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
13104	23104	32/4×20	250	40
13105	23105	32/4×25	250	40
13106	23106	40/4×20	250	30
13107	23107	40/4×25	250	30



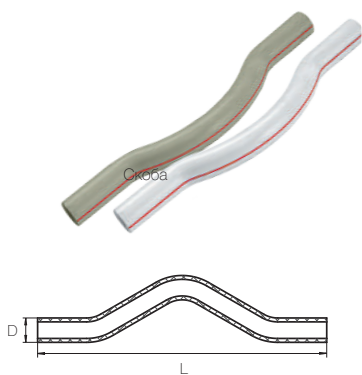
Коллектор с внутренней резьбой FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D1, D2 мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
13108	23108	32/4×1/2"	250	20
13109	23109	40/4×1/2"	250	15



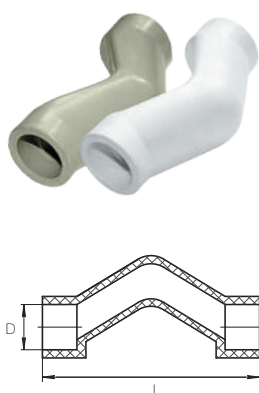
Настенный комплект FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
13101	23101	20×1/2"	210	15
13102	23102	25×1/2"	230	10



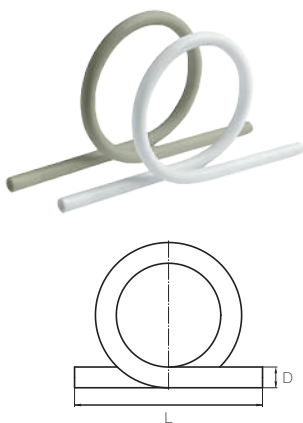
Настенный комплект под смеситель FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
13103	23103	20×1/2"	217	50



Скоба FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12701	22701	20	215	50
12702	22702	25	290	50
12703	22703	32	355	18
12704	22704	40	415	50



Скоба внутренняя/наружная FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12705	22705	20	90	200
12706	22706	25	110	125
12707	22707	32	128	60
12708	22708	40	160	30



Компенсатор FD PPR				
Арт., серый цвет	Арт., белый цвет	Типоразмер, D, мм	L, мм	Количество в коробке, шт.
12709	22709	20	190	30
12710	22710	25	270	25
12711	22711	32	300	20
12712	22712	40	330	10

# МОНТАЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ FD



Сварочный аппарат YMD			
Арт.	Типоразмер, мм	Мощность, Вт	Количество в упаковке, шт.
1975	20-32	1200	10
1976	20-63	1600	10



Сварочный аппарат YMF 20-63			
Арт.	Типоразмер, мм	Мощность, Вт	Количество в упаковке, шт.
1983	20-63	2200	5



Сварочный аппарат YMF 75-110			
Арт.	Типоразмер, мм	Мощность, Вт	Количество в упаковке, шт.
1984	75-110	1800	5



Сварочный аппарат YMF 160			
Арт.	Типоразмер, мм	Мощность, Вт	Количество в упаковке, шт.
1986	160	1800	1



Сварочный аппарат KC 63-160 стыковой			
Арт.	Типоразмер, мм	Мощность, Вт	Количество в упаковке, шт.
1980	63-160	1800	1



Сварочный аппарат YMG 63-200 муфтовой			
Арт.	Типоразмер, мм	Мощность, Вт	Количество в упаковке, шт.
1987	63-200	1800	1



Ножницы (резак) для PPR трубы до 42 мм тип 1		
Арт.	Типоразмер, мм	Количество в упаковке/коробке, шт.
1922	до 42	1/50



Ножницы (резак) для PPR трубы до 42 мм тип 3		
Арт.	Типоразмер, мм	Количество в упаковке/коробке, шт.
1923	до 42	1/24



Ножницы (резак) для PPR трубы до 42 мм тип 5		
Арт.	Типоразмер, мм	Количество в упаковке/коробке, шт.
1924	до 42	1/50

6



Ножницы (резак) для PPR трубы до 42 мм тип 6		
Арт.	Типоразмер, мм	Количество в упаковке/коробке, шт.
1925	до 42	1/50



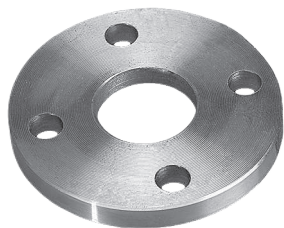
Ножницы (резак) для PPR трубы до 63 мм тип 1		
Арт.	Типоразмер, мм	Количество в упаковке/коробке, шт.
1926	до 63	1/24



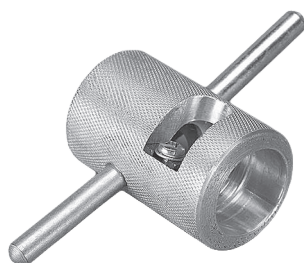
Ножницы (резак) для PPR трубы до 63 мм тип 2		
Арт.	Типоразмер, мм	Количество в упаковке/коробке, шт.
1927	до 63	1/12



Насадка для сварки утолщенная		
Арт.	Типоразмер, мм	Количество в упаковке, шт.
1990	20	1
1991	25	1
1992	32	1
1993	40	1
1994	50	1
1995	63	1
1996	75	1
1997	90	1
1998	110	1
1999	125	1
1988	140	1
1989	160	1



Фланец металлический		
Арт.	Типоразмер, мм	Количество в упаковке, шт.
1891	40	1
1892	50	1
1893	63	1
1894	75	1
1895	90	1
1896	110	1



Зачистка		
Арт.	Типоразмер, мм	Количество в упаковке, шт.
1911	20/25	1
1912	32/40	1
1913	50	1
1914	63	1
1915	50/63	1
1916	75	1
1917	90	1



Зачистка под дрель		
Арт.	Типоразмер, мм	Количество в упаковке, шт.
1941	20	1
1942	25	1
1943	32	1
1944	40	1
1945	50	1
1946	63	1
1947	75	1
1948	90	1
1949	110	1



Зачистка Premium		
Арт.	Типоразмер, мм	Количество в упаковке, шт.
1951	20/25	1
1952	32/40	1
1956	50/63	1
1955	75	1



Крепеж металлический		
Арт.	Типоразмер, мм	Количество в упаковке, шт.
1931	1/2"	100
1932	3/4"	100
1933	1"	100
1934	5/4"	50
1935	3/2"	50
1936	2"	50
1937	5/2"	25
1939	3"	25
1938	4"	25

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДОВ FD



# ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Проектирование систем напорных трубопроводов из полипропилена связано с выбором способа и условий прокладки, типа труб, соединительных деталей и арматуры, обеспечивающих компенсацию тепловых изменений длины трубы без перенапряжения материала и соединений трубопровода, выполнением гидравлического и теплотехнического расчетов.

Проектирование трубопроводов холодного, горячего водоснабжения и отопления следует производить в соответствии с ГОСТ 32415-2013, СП 30.13330.2012, СП 60.13330.2012, СП 73.13330.2012, а также принимая во внимание рекомендации по проектированию и строительству напорных трубопроводов, изложенные в СП 40-101-96, СП 40-102-2000, СП 40-103-98, СП 41-102-98, ВСН 69-97, ТР 125-02.

Выбор типа трубы производится с учетом условий работы трубопровода: давления, температуры, необходимого срока службы и агрессивности транспортируемой жидкости.

## УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ГОРЯЧЕГО И ХОЛОДНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ОТОПЛЕНИЯ

Ассортимент труб и фитингов FD охватывает все области применения пластиковых трубопроводов, описанных в ГОСТ 32415-2013. Каждая область имеет свой спектр температур эксплу-

атации и временные интервалы работы при этих температурах. Для обобщения и систематизации информации о возможных температурах теплоносителя вводится понятие класса эксплуатации. ГОСТ 32415-2013 устанавливает 5 классов эксплуатации (таблица 2).



Таблица 2. Классы эксплуатации полипропиленовых трубопроводов

Класс эксплуатации	$T_{\text{раб}}^f$ °C	Время при $T_{\text{раб}}^f$ Г.	$T_{\text{макс}}^f$ °C	Время при $T_{\text{макс}}^f$ Г.	$T_{\text{авар}}^f$ °C	Время при $T_{\text{авар}}^f$ 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)
4	20	2,5	70	2,5	100	100	Высокотемпературное напольное отопление / Низкотемпературное отопление отопительными приборами
	40	20					
5	60	25	90	1	100	100	Высокотемпературное отопление отопительными приборами
	20	14					
	80	10					
Холодное водоснабжение	20	50	-	-	-	-	Холодное водоснабжение

\*  $T_{\text{раб}}$  — рабочая температура или комбинация температур транспортируемой воды;  
 $T_{\text{макс}}$  — максимальная температура воды, действие которой ограничено по времени;  
 $T_{\text{авар}}$  — аварийная температура воды, возникающая в случае нарушения системы регулирования.

**Трубопроводы водоснабжения и отопления должны эксплуатироваться:**

- при рабочей температуре или их комбинации для выбранного класса эксплуатации (таблица 2).
- при рабочем давлении, не превышающем значение для данного класса эксплуатации и выбранной трубы (таблица 10).

Максимальный срок службы напорного трубопровода для каждого класса эксплуатации составляет 50 лет. Этот срок является суммарным значением временных интервалов работы системы при каждом значении температуры выбранного класса. Трубы, предназначенные для классов эксплуатации 3–5, должны иметь кислородопроницаемость не более 0,1 г/(м<sup>3</sup>/сут). Для данных классов эксплуатации рекомендуется применять многослойную армированную трубу. Материал выбирается проектировщиком в зависимости от эксплуатационных параметров системы (давление – температура), а также способов нагрева воды и системы терморегулирования.

**Таблица 3.** Допустимое рабочее давление воды в трубопроводе в зависимости от температуры и срока службы при коэффициенте запаса прочности 1,5

Температура, °С	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
30	10	1,17	2,35
	25	1,13	2,27
	50	1,11	2,21
40	10	1,04	20,03
	25	0,97	1,95
	50	0,92	1,84
50	10	0,87	1,73
	25	0,80	1,60
	50	0,73	1,47
60	10	0,72	1,44
	25	0,61	1,23
	50	0,55	1,09
70	5	0,60	1,07
	10	0,53	0,91
	25	0,45	0,85
80	5	0,43	0,87
	10	0,39	0,79
	15	0,37	0,73
90	5	0,33	0,66
95	5	-	0,54

**Не допускается применение полипропиленовых труб и фитингов FD:**

- в помещениях с источниками теплового излучения, температура поверхности которых превышает +130°С;
- в системах центрального отопления с элеваторными узлами; для расширительного, предохранительного, переливного и сигнального водопроводов.

Пожарно-технические характеристики random сополимера PPR в соответствии с классификацией, принятой в ФЗ № 123, представлены в таблице 4.

**Таблица 4.** Пожарно-технические характеристики

Группа горючести	Группа воспламеняемости	Дымообразующая способность	Токсичность продуктов сгорания
Г4	В3	Д3	Т3

## РАСЧЕТ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ

Гидравлический расчет трубопроводов из полипропилена random сополимер выполняется в соответствии с СП 40-102-2000 и 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.

Потери напора в полипропиленовых трубопроводах определяются по формуле:

$$h_{mp} = \sum i_t \cdot l + \sum h_{mc}$$

где:

$i_t$  — удельные потери напора в трубопроводе при заданной температуре и скорости движения транспортируемой среды (потери напора на единицу длины трубопровода), м/м;

$l$  — длина участка трубопровода, м;

$h_{mc}$  — потери напора в стыковых соединениях и в местных сопротивлениях (в соединительных деталях и трубопроводной арматуре), м.

Для внутренних систем водоснабжения (для типовых проектов) величину  $\sum h_{mc}$  допускается принимать равной 20-30% величины  $\sum i_t \cdot l$ .

Удельные потери напора в полипропиленовых трубопроводах на трение (без учета гидравлического сопротивления стыковых соединений) определяются по формуле Дарси-Вейсбаха:

$$i_t = \frac{\lambda \cdot V^2}{2 \cdot g \cdot d_{\text{вн}}},$$

где:

$\lambda$  — коэффициент гидравлического сопротивления по длине трубопровода;  
 $V$  — средняя скорость движения транспортируемой среды, м/с;  
 $g$  — ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  
 $d_{\text{вн}}$  — расчетный (внутренний) диаметр трубопровода, м.

Коэффициент гидравлического сопротивления по длине трубопровода следует определять по формуле:

$$\sqrt{\lambda} = \frac{0,5 \cdot \left[ \frac{b}{2} + \frac{1,312 \cdot (2-b) \cdot \lg(3,7 \cdot d_{\text{вн}} K_3)}{\lg Re_\phi - 1} \right]}{\lg(3,7 \cdot d_{\text{вн}} K_3)},$$

где:

$b$  — число подобия режимов течения транспортируемой среды;  
 $Re_\phi$  — фактическое число Рейнольдса;  
 $K_3$  — коэффициент эквивалентной равномерно зернистой шероховатости напорных полипропиленовых труб, м (при неизвестном значении принимается для напорных труб из PPR равным 0,00002 м).

Число подобия режимов течения транспортируемой среды определяется по формуле:

$$b = 1 + \frac{\lg Re_\phi}{\lg Re_{\text{кв}}},$$

Фактическое число Рейнольдса определяется по формуле:

$$Re_\phi = \frac{V \cdot d_{\text{вн}}}{\nu},$$

где:

$\nu$  — коэффициент кинематической вязкости транспортируемой среды, м<sup>2</sup>/с.

Значения коэффициентов кинематической вязкости воды в зависимости от её температуры приведены в таблице 5.

**Таблица 5.** Кинематическая вязкость воды при различных температурах

Температура $t, ^\circ\text{C}$	0	5	10	12	14	16	18	20	30	40	70	100
Кинематическая вязкость $\nu 10^6, \text{м}^2/\text{с}$	1,78	1,52	1,31	1,24	1,17	1,11	1,06	1,01	0,8	0,661	0,41	0,28

Число Рейнольдса, соответствующее началу квадратичной области гидравлических сопротивлений при турбулентном движении транспортируемой среды, определяется по формуле:

$$Re_{\text{кв}} = \frac{500 \cdot d_{\text{вн}}}{K_3},$$

Для ориентировочных расчетов по вышеприведенным формулам можно использовать номограммы (СП40102-2000 Приложение В).

Потери напора в местных сопротивлениях определяются по формуле:

$$h_{\text{мс}} = \sum \xi \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g},$$

где:

$\xi$  — коэффициент местного сопротивления.

Значения коэффициентов местных сопротивлений для некоторых соединительных деталей из полипропилена рандом сополимера PPR приведены в таблицах 6, 7.

**Таблица 6.** Коэффициенты местного гидравлического сопротивления соединительных деталей

Название детали или вид перехода	Коэффициент
Муфта	0,25
Муфта переходная (уменьшение на 2 размера)	0,5
Муфта переходная (уменьшение на 3 размера)	0,6
Угольник 90°	1,2
Угольник 45°	0,5
Тройник (разделение потока)	1,2
Тройник (встречные потоки при соединении потоков)	3,0
Тройник комбинированный с внутренней резьбой	1,6 - 1,8
Тройник комбинированный с наружной резьбой	1,8
Муфта комбинированная с внутренней резьбой	0,5
Муфта комбинированная с наружной резьбой	0,7
Крестовина (соединение потоков)	3,7
Крестовина (разделение потоков)	2,1
Перекрещивание (скоба)	0,8

Падение давления при преодолении местных сопротивлений определяется по формуле:

$$\Delta P = \sum \xi \cdot \frac{V^2}{2} \cdot \rho,$$

















где:

$\rho$  — плотность транспортируемой среды, кг/м<sup>3</sup>.

Гидравлические потери напора в трубах также можно определить по номограммам СП 40-101-96. Гидравлические потери напора в стыковых соединениях можно принять равными

10-15% величины потерь напора в трубах, определенными по номограммам. Для внутренних водопроводных систем величину потерь напора на местные сопротивления, в соединительных деталях и арматуре рекомендуется принимать равной 30% величины потерь напора в трубах. Необходимо отметить, что независимо от температуры транспортируемой воды, расчет гидравлических потерь всегда проводится для холодной воды. Это объясняется тем, что с увеличением температуры падает вязкость воды и, следовательно, уменьшаются гидравлические потери при ее транспортировке.

**Таблица 7.** Значения коэффициента местного гидравлического сопротивления соединительных деталей (рекомендации НИИМОССТРОЯ)

Деталь	Обозначение	Примечание	Коэффициент местного сопротивления
Муфта			0,25
Муфта переходная		Уменьшение на 1 размер	0,40
		Уменьшение на 2 размера	0,50
		Уменьшение на 3 размера	0,60
Угольник 90°			1,20
Угольник 45°			0,50
Тройник		Прямое прохождение потока	0,25
		Разделение потока	1,20
		Соединение потока	0,80
		Разделение потоков в противоположных направлениях	1,80
		Соединение встречных потоков	3,00
Муфта комб. с внутр. резьбой			0,50
Муфта комб. с наруж. резьбой			0,70
Угольник 90° комб. с внутр. резьбой			1,40
Угольник 90° комб. с наруж. резьбой			1,60
Тройник комб. с внутр. резьбой		Разделение потока	1,60-1,80
Тройник комб. с наруж. резьбой		Разделение потока	1,80
Вентиль		20 мм	9,50
		25 мм	8,50
		32 мм	7,60

## РАСЧЕТ МАКСИМАЛЬНОГО РАБОЧЕГО ДАВЛЕНИЯ

Ключевыми эксплуатационными параметрами трубопроводов являются: температура теплоносителя, давление и время эксплуатации.

Согласно ГОСТ 32415-2013, при известных параметрах труб и фитингов и классе их эксплуатации, можно рассчитать максимально допустимое рабочее давление в системе. Для того, чтобы реальный срок службы соответствовал приведенному значению стандарта (50 лет), необходимо соблюдать температурные режимы и рабочее давление в системе, рассчитанное с учетом правила Майнера.

**Проектирование реальных систем холодного и горячего водоснабжения и систем отопления (в том числе расчет максимального рабочего давления в соответствии с правилом Майнера) должно проводиться лицензированными проектными организациями, специализирующимися на инженерных системах.**

Помимо классификации труб по значению номинального давления (PN) и стандартному размерному соотношению SDR, полипропиленовые трубы различают и по безразмерному параметру, называемому серией труб S: PN 10 – S 5; PN 16 – S 3,2; PN 20 – S 2,5; PN 25 – S 2.

В таблице 8 приведены значения расчетных серий труб, вычисление которых проводилось исходя из принятых значений максимального рабочего давления и кольцевого напряжения, рассчитанного по правилу Майнера.

В таблице следует выбрать ближайшее значение расчетной серии труб  $S'_{max}$ , которое для трубы PN 20 было бы больше 2,5. Для выбранного значения  $S'_{max}$  известны значения максимального рабочего давления и согласно таблице 7, для трубы PN 20 (S 2.5) максимальные рабочие давления будут следующими: 1 класс — 1,0 МПа; 2 класс — 0,8 МПа; 4 класс — 1,0 МПа; 5 класс — 0,6 МПа.

Таблица 8. Значения расчетного напряжения и расчетных серий труб PPR

P раб. max, МПа	1 класс		2 класс		3 класс		4 класс		ХВ	
	$\sigma_0$	$S_{max}$	$\sigma_0$	$S_{max}$	$\sigma_0$	$S_{max}$	$\sigma_0$	$S_{max}$	$\sigma_0$	$S_{max}$
0,4	3,09	6,9	2,13	5,3	3,3	6,9	1,9	4,8	6,93	6,9
0,6		5,1		3,6		5,5		3,2		
0,8		3,8		2,7		4,1		2,4		
1,0		3,0		2,1		3,3		1,9		

## РАСЧЕТ СРОКА СЛУЖБЫ ТРУБОПРОВОДА ПРИ ПЕРЕМЕННОМ ТЕМПЕРАТУРНОМ РЕЖИМЕ С ПОМОЩЬЮ ПРАВИЛА МАЙНЕРА

Срок службы технологических трубопроводов из полипропилена зависит от химического состава транспортируемой среды, ее температуры, давления и определяется проектом.

С помощью правила Майнера определим расчетное напряжение в стенке трубы при переменном температурном режиме и рассчитаем срок службы трубопровода (Приложение Б ГОСТ 32415-2013).

Приведем пример расчета срока службы напорного трубопровода из полипропилена рандом сополимера PPR серии S 2,5 (SDR 6) PN 20 для класса эксплуатации 2 (горячее водоснабжение с рабочей температурой транспортируемой воды 70 °С) при максимальном рабочем давлении в системе 10 бар (1,0 МПа).

В соответствии с таблицей 8 для указанного класса эксплуатации установлен следующий температурный режим в течение срока службы 50 лет:

$$T_{раб} = T_1 = 70^\circ\text{C} - 49 \text{ лет, т.е. время действия данной температуры в течение года составляет } a_1 = 98\%;$$

$$T_{макс} = T_2 = 80^\circ\text{C} - 1 \text{ год, т.е. } a_2 = 2\%;$$

$$T_{авар} = T_3 = 95^\circ\text{C} - 100 \text{ ч, т.е. } a_3 = 0,0228\%.$$

Определим расчетное напряжение в стенке напорной полипропиленовой трубы по следующей формуле:

$$\sigma_0 = p_{\text{макс}} \cdot S = 1,0 \cdot 2,5 = 2,5 \text{ МПа}$$

Расчетные коэффициенты запаса прочности при температурах  $T_{\text{раб}}$ ,  $T_{\text{макс}}$ ,  $T_{\text{авар}}$  согласно Приложению Ж. ГОСТ Р 32415-2013 составляют соответственно:  $C_1 = 1,5$ ;  $C_2 = 1,3$ ;  $C_3 = 1,0$ .

Определим расчетные напряжения в стенке напорной полипропиленовой трубы с учетом коэффициентов запаса прочности:

$$\begin{aligned} \sigma_1 &= C_1 \cdot \sigma_0 = 1,5 \cdot 2,5 = 3,75 \text{ МПа;} \\ \sigma_2 &= C_2 \cdot \sigma_0 = 1,3 \cdot 2,5 = 3,25 \text{ МПа;} \\ \sigma_3 &= C_3 \cdot \sigma_0 = 1,0 \cdot 2,5 = 2,5 \text{ МПа.} \end{aligned}$$

Пользуясь графиком, представленным на Рисунке 1, определим время  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ , которое напорная труба из полипропилена рандом сополимер PPR может выдержать, не разрушаясь при непрерывном действии каждой из указанных температур в отдельности при расчетных напряжениях в стенке данной трубы соответственно  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$ ,  $\sigma_3$ . Таким образом:  $t_1 = 230000$  ч.,  $t_2 = 75000$  ч.,  $t_3 = 46000$  ч.

Из правила Майнера следует, что если время до разрушения напорной полипропиленовой трубы составляет  $t_1$  (лет) при непрерывном действии температуры  $T_1$ , то отношение  $1/t_1$  - это «доля повреждения», приходящаяся на год при непрерывном действии указанной температуры. Если действие данной температуры в течение года непрерывно и составляет величину  $a_1$ , то «доля годового повреждения» составит  $a_1/t_1$ .

Таким же способом определим «долю годового повреждения» для температур  $T_2$  и  $T_3$ .

Суммарное годовое повреждение (TYD), % определяется по формуле:

$$\text{TYD} = \sum a_i / t_i$$

В таблице 8 представлены результаты трех приближений. Расчет выполняется в часах.

Таблица 9. Расчет напряжения в стенке трубы при непрерывном действии различных температур

$\sigma_0$ , МПа	$\sigma_1$ , МПа	$t_1$ , ч.	$a_1$ , %	$a_1/t_1$ , %/ч.	$\sigma_2$ , МПа	$t_2$ , ч.	$a_2$ , %	$a_2/t_2$ , %/ч.	$\sigma_3$ , МПа	$t_3$ , ч.	$a_3$ , %	$a_3/t_3$ , %/ч.	$\sum a_i/t_i$ , %/ч
2,5	3,75	2,3 · 10 <sup>5</sup>	98	4,26 · 10 <sup>-4</sup>	3,25	7,5 · 10 <sup>4</sup>	2	2,67 · 10 <sup>-5</sup>	2,5	4,6 · 10 <sup>4</sup>	0,0228	4,96 · 10 <sup>-7</sup>	4,53 · 10 <sup>-4</sup>

Для быстрой оценки величины максимального рабочего давления при том или ином классе эксплуатации приведем таблицу 10 с уже рассчитанными по правилу Майнера максимальными рабочими давлениями для труб FD.

Срок службы напорной трубы из полипропилена рандом сополимер PPR ( $t_x$ ) является величиной обратной TYD и составляет:

$$t_x = 100/\text{TYD} = 100/4,53 \cdot 10^{-4} = 220751 \text{ ч. или } 25,2 \text{ лет.}$$

Левая часть ломаной:

$$\lg t = -55,725 - \frac{9484,1}{T} \lg \sigma + \frac{25502,2}{T} + 6,39 \lg \sigma,$$

Правая часть ломаной:

$$\lg t = -19,98 + \frac{9507}{T} - 4,11 \lg \sigma,$$

где:

$t$  — время, ч;

$T$  — температура, К;

$\sigma$  — кольцевое напряжение, МПа.

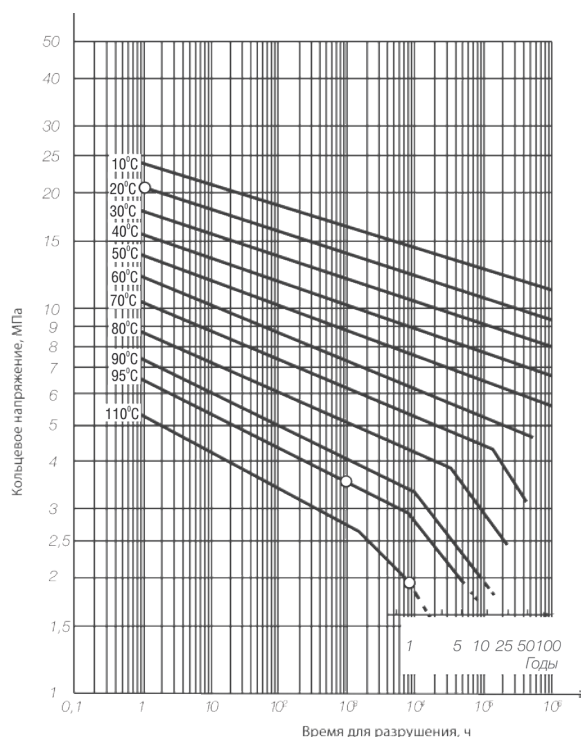


Рисунок 1. Эталонные графики длительной прочности PPR

**Таблица 10.** Значения максимального рабочего давления для труб FD, эксплуатируемых строго при температурах и временных интервалах для классов эксплуатации указанных в ГОСТ 32415-2013

Тип трубы	Максимальное давление, МПа				
	1 класс	2 класс	4 класс	5 класс	Холодное водоснабжение
	$t_{\text{раб}}^{\circ}$ 60°C	$t_{\text{раб}}^{\circ}$ 70°C	$t_{\text{раб}}^{\circ}$ 60°C, 40°C, 20°C	$t_{\text{раб}}^{\circ}$ 80°C, 60°C, 20°C	$t_{\text{раб}}^{\circ}$ 20°C
Труба FD PN* 10	-	-	-	-	1,35
Труба FD PN 16	-	-	-	-	2,11
Труба FD PN 20	1,23	1,04	1,29	0,94	2,71
Труба FD Optimum PN 20	1,23	1,04	1,29	0,94	2,71
Труба FD Optimum PN 25	1,54	1,31	1,61	1,17	3,38

**Примечание:** Значения, приведенные в таблице, могут быть использованы только для оценки величины максимального рабочего давления; трубы PN 10 и PN 16 не предназначены для систем ГВС и СО; для реальной системы необходимо производить индивидуальный расчет; проектирование систем ХВС, ГВС и СО должно проводиться лицензированными проектными организациями.

\* Номинальное давление (бар), условная величина, применяемая для классификации труб и характеризующая толщину стенки трубы.

## ЛИНЕЙНО-ТЕМПЕРАТУРНОЕ РАСШИРЕНИЕ

Одной из важнейших особенностей полипропиленовых труб является относительно высокий коэффициент линейного температурного расширения. При проектировании и монтаже системы этот фактор обязательно следует учитывать, нивелируя линейное изменение трубы за счет участков самокомпенсации, установкой специальных соединительных деталей (компенсаторов), правильной расстановкой подвижных и неподвижных опор.

Величину температурного изменения длины напорной полипропиленовой трубы  $\Delta L$ , мм, независимо от её наружного диаметра, определяют по формуле:

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

где:

$\alpha$  — коэффициент теплового линейного расширения напорной полипропиленовой трубы, мм/м °С (для трубы FD PN 20 PPR -  $\alpha = 0,15$  мм/(м°С); для труб FD Optimum -  $\alpha = 0,035$  мм/(м°С));

$\Delta T$  — максимальная расчетная разность между температурами стенок напорной полипропиленовой трубы в процессе эксплуатации и окружающей среды, при которой осуществляется монтаж данной трубы (т.е. между максимально и минимально возможными температурами трубы), °С;

$L$  — первоначальная длина расчетного участка напорной полипропиленовой трубы, м.

Если температура напорной полипропиленовой трубы при эксплуатации выше температуры монтажа, то длина данной трубы увеличивается, если ниже – уменьшается.

Величины температурных изменений длины труб FD представлены в таблицах 11, 12.

Чтобы исключить ошибки в расчетах, целе-

сообразно обозначать удлинение напорной полипропиленовой трубы со знаком плюс (+ $\Delta L$ ), а укорочение – со знаком минус (- $\Delta L$ ). Величину температурного изменения длины трубы можно определить по номограммам. Номограмма для однослойных полипропиленовых труб представлена в СНиП 40-101-96.

При проектировании и монтаже полипропиленового трубопровода необходимо обеспечить его свободное удлинение при нагревании и укорачивание при охлаждении без перенапряжения материала и соединений трубопровода. Это достигается за счет компенсирующей способности элементов трубопровода и обеспечивается правильной расстановкой подвижных и неподвижных креплений, наличием отводов (угольников) в трубопроводе в местах поворота, других гнутых элементов, устанавливаемых на поворотах и воспринимающих температурные деформации труб. Неподвижные опоры напорных полипропиленовых труб должны направлять тепловые линейные удлинения (укорочения) труб в сторону этих элементов.

Ошибки в проектировании и монтаже инженерных систем без учета температурного расширения труб и их монтаже могут привести к следующим последствиям:

- происходит деформация или срыв крепежных элементов при подаче теплоносителя в систему трубы.
- трубы прогибаются, провисают, возникает риск утечки теплоносителя.
- на деформированном участке скапливается воздух, снижающий пропускную способность системы; происходит так называемое «завоздушивание».
- температура радиаторов и стояков снижается, система работает менее эффективно.

Таблица 11. Линейное расширение (мм) для трубы PPR PN 20

Длина трубы, м	Разница температур $\Delta t$ , °C							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0,1	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2
0,2	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4
0,3	0,45	0,9	1,35	1,8	2,25	2,7	3,15	3,6
0,4	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8
0,5	0,75	1,5	2,25	3	3,75	4,5	5,25	6
0,6	0,9	1,8	2,7	3,6	4,5	5,4	6,3	7,2
0,7	1,05	2,1	3,15	4,2	5,25	6,3	7,35	8,4
0,8	1,2	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6
0,9	1,35	2,7	4,05	5,4	6,75	8,1	9,45	10,8
1	1,5	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12
2	3	6	9	12	15	18	21	24
3	4,5	9	13,5	18	22,5	27	31,5	36
4	6	12	18	24	30	36	42	48
5	7,5	15	22,5	30	37,5	45	52,5	60
6	9	18	27	36	45	54	63	72
7	10,5	21	31,5	42	52,5	63	73,5	84
8	12	24	36	48	60	72	84	96
9	13,5	27	40,5	54	67,5	81	94,5	108
10	15	30	45	60	75	90	105	120

Таблица 12. Линейное расширение (мм) для трубы PPR-GF-PPR PN 25 OPTIMUM

Длина трубы, м	Разница температур $\Delta t$ , °C							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0,1	0,035	0,07	0,105	0,14	0,175	0,21	0,245	0,28
0,2	0,07	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,56
0,3	0,105	0,21	0,315	0,42	0,525	0,63	0,735	0,84
0,4	0,14	0,28	0,42	0,56	0,7	0,84	0,98	1,12
0,5	0,175	0,35	0,525	0,7	0,875	1,05	1,225	1,4
0,6	0,21	0,42	0,63	0,84	1,05	1,26	1,47	1,68
0,7	0,245	0,49	0,735	0,98	1,225	1,47	1,715	1,96
0,8	0,28	0,56	0,84	1,12	1,4	1,68	1,96	2,24
0,9	0,315	0,63	0,945	1,26	1,575	1,89	2,205	2,52
1	0,35	0,7	1,05	1,4	1,75	2,1	2,45	2,8
2	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6
3	1,05	2,1	3,15	4,2	5,25	6,3	7,35	8,4
4	1,4	2,8	4,2	5,6	7	8,4	9,8	11,2
5	1,75	3,5	5,25	7	8,75	10,5	12,25	14
6	2,1	4,2	6,3	8,4	10,5	12,6	14,7	16,8
7	2,45	4,9	7,35	9,8	12,25	14,7	17,15	19,6
8	2,8	5,6	8,4	11,2	14	16,8	19,6	22,4
9	3,15	6,3	9,45	12,6	15,75	18,9	22,05	25,2
10	3,5	7	10,5	14	17,5	21	24,5	28

## ТИПЫ КОМПЕНСАТОРОВ

Основными компенсирующими устройствами напорной полипропиленовой трубы являются Г-образные элементы (рис. 2), а также П-образные, петлеобразные и другие виды компенсаторов (рис. 3,4).

Расчет компенсирующей способности Г-образных элементов и П-образных компенсаторов производится по эмпирической формуле:

$$L_k = k \cdot \sqrt{d_n \cdot \Delta L}$$

где:

$L_k$  — длина участка Г-образного элемента, воспринимающего температурные изменения длины напорной полипропиленовой трубы, мм;

$k$  — коэффициент эластичности, принимаемый для однослойных напорных полипропиленовых труб FD равным 25, а для многослойных полипропиленовых труб FD – 15;

$d_n$  — наружный диаметр напорной полипропиленовой трубы, мм;

$\Delta L$  — температурные изменения длины напорной полипропиленовой трубы, мм.

Компенсирующая способность данных компенсаторов приведена в таблице 13.

Таблица 13. Компенсирующая способность петлеобразных компенсаторов

Наружный диаметр труб, мм	Компенсирующая способность
20	80
25	65-70
32	55
40	45

Компенсаторы устанавливают на напорном полипропиленовом трубопроводе посередине между неподвижными опорами, делящими данный трубопровод на участки, температурная деформация которых происходит независимо друг от друга.

В необходимых случаях компенсирующая способность напорных полипропиленовых труб может быть повышена в результате применения дополнительных поворотов, спусков и подъемов.

Конструкция подвижной опоры должна обеспечивать свободное перемещение (удлинение или укорочение) напорной полипропиленовой трубы в осевом направлении. Конструкция неподвижной опоры не допускает такого перемещения трубы.

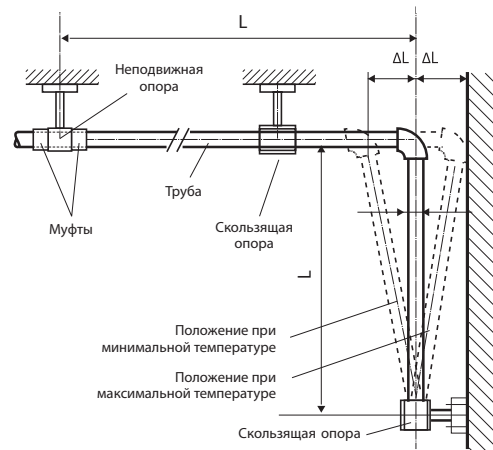


Рисунок 2. Г-образный элемент напорного полипропиленового трубопровода

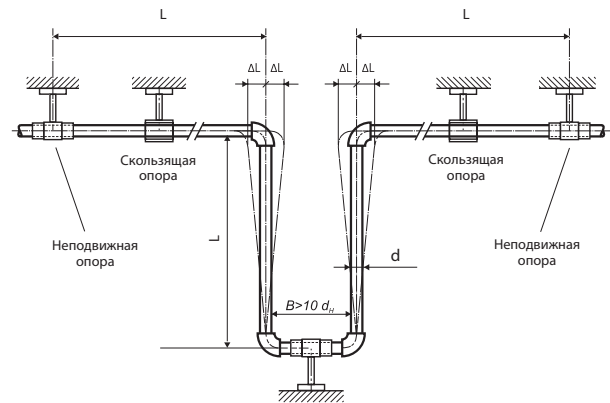


Рисунок 3. П-образный компенсатор

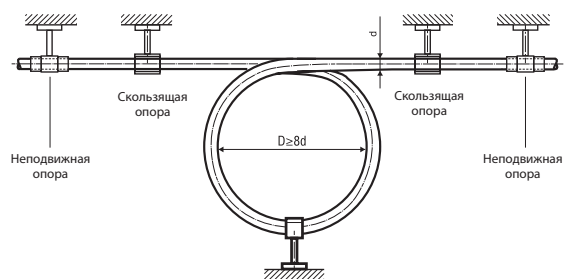
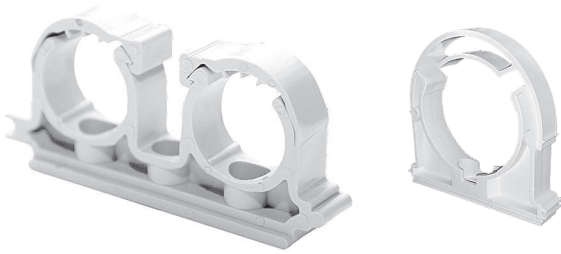


Рисунок 4. Петлеобразный компенсатор

## ОПОРЫ



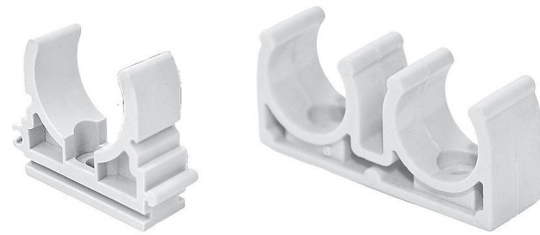
**Рисунок 5.** Пластиковая опора для трубопровода горячего водоснабжения

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.

Подвижные опоры 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.

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 пропорцио-



**Рисунок 6.** Пластиковая опора для трубопровода холодного водоснабжения

нально их компенсирующей способности.

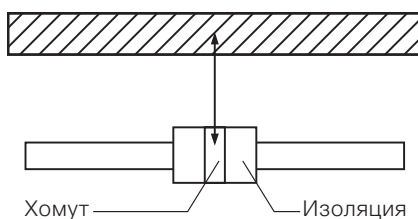
В тех случаях, когда температурные изменения длины участка трубопровода превышают компенсирующую способность ограничивающих его элементов, на нём необходимо установить дополнительный компенсатор.

Запорную и водоразборную арматуру, во избежание передачи их веса трубопроводу, необходимо жёстко закреплять на строительных конструкциях.

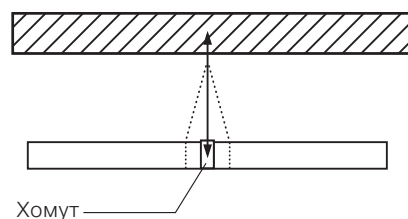
### Подвижные опоры

Этот вид опор обеспечивает фиксацию трубы в перпендикулярном ей направлении. Труба может перемещаться вдоль своей оси.

Расстояния между подвижными опорами на горизонтальных участках напорных полипропиленовых труб зависят от серии труб, их наружного диаметра, температуры и плотности транспортируемой среды, при этом должно обеспечиваться сохранение прямолинейности трубопровода на весь расчетный период эксплуатации.



**Рисунок 7.** Подвижная опора, представленная в виде свободного хомута на подвесе



**Рисунок 8.** Подвижная опора, представленная в виде трех хомутов на подвесе

### Неподвижные опоры

Этот вид опор обеспечивает жесткое крепление трубы, при котором исключено скользящее перемещение трубы вдоль своей оси.

Неподвижные опоры допускается выполнять в виде закрепленного на строительной конструкции металлического хомута, с обеих сторон которого расположены полипропиленовые соединительные муфты или муфта и тройник; либо двух металлических хомутов, расположенных на изгибе трубопровода, в местах ответвления.

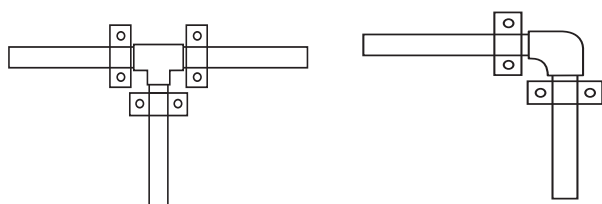


Рисунок 9. неподвижная опора в месте ответвления и изгиба

В таблице 14 приведены рекомендуемые значения расстояний между подвижными опорами на горизонтальных участках трубопровода, выполненных из однослойных напорных полипропиленовых труб FD.

Расстояния между подвижными опорами на вертикальных участках трубопровода умножаются на коэффициент 1,3.

Произвольное увеличение расстояния между подвижными опорами может повлечь увеличение прогиба напорной полипропиленовой трубы и «защемление» ее на опорах, что приводит к нарушению прямолинейности и возможности свободного удлинения или укорочения трубы в период эксплуатации, а также создает дополнительные усилия на конструкцию опор и трубы.

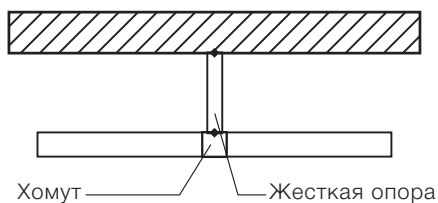


Рисунок 10. неподвижная опора, выполненная с использованием хомута

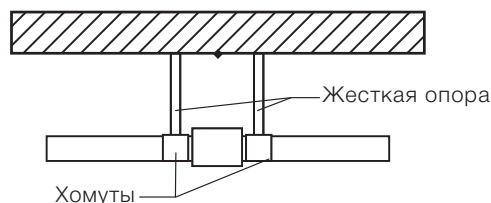
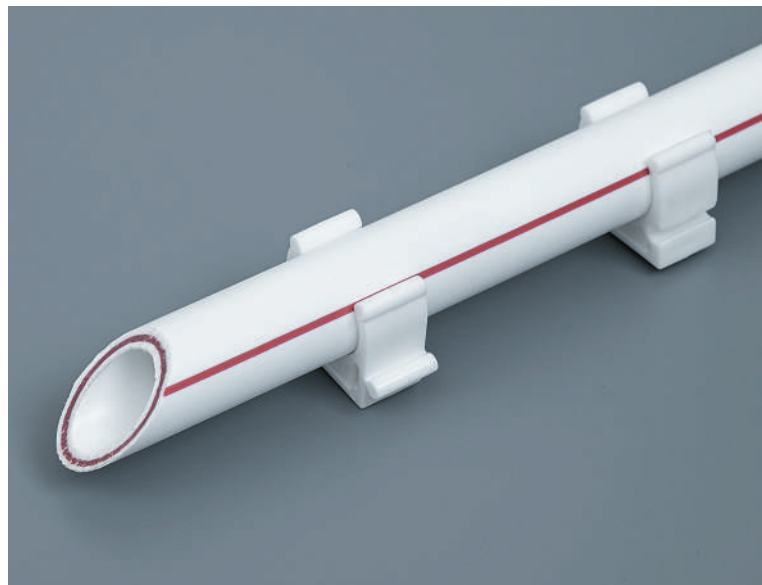


Рисунок 11. неподвижная опора, выполненная хомутами с двух сторон муфты

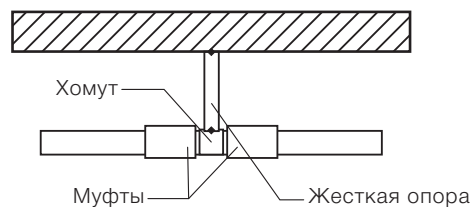


Рисунок 12. неподвижная опора, выполненная хомутом между муфт

Таблица 14. Максимальное расстояние между опорами трубопровода FD (горизонтальный)

Диаметр трубопровода, мм		Расстояние (см) при температуре теплоносителя					
		20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	80°C
PN 20	16	90	85	85	80	80	65
	20	95	90	85	85	80	70
	25	100	100	100	95	90	85
	32	120	115	115	110	100	90
	40	130	130	125	120	115	100
	50	150	150	140	130	125	110
	63	170	160	155	150	145	125
	75	185	180	175	160	155	140
	90	200	200	185	180	175	150
	110	220	215	210	195	190	165
	125	210	205	200	190	180	170
	140	215	210	205	195	185	175
PN 16	20	90	80	80	80	70	65
	25	95	95	95	90	80	75
	32	110	105	105	100	95	80
	40	120	120	115	110	105	95
	50	135	130	125	120	115	100
	63	155	150	145	135	130	115
PN 10	20	80	75	70	70	65	60
	25	85	85	85	80	75	70
	32	100	95	95	90	85	75
	40	110	110	105	100	95	85
	50	125	120	115	110	105	90
	63	140	135	130	125	120	105
	75	155	150	145	135	130	115
	90	165	165	155	150	154	125
	110	185	180	175	165	160	140
	125	190	185	180	170	165	145
	140	195	190	185	175	170	150
160	200	195	190	180	175	155	

# МОНТАЖ И ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

Монтаж трубопроводов систем холодного и горячего водоснабжения, отопления и технологических трубопроводов с применением напорных труб и соединительных деталей, изготовленных из полипропилена рандом сополимер PPR, следует производить в соответствии с требованиями СП 30.13330.2012, СП 60.13330.2012, СП 73.13330.2012, СНиП 3.01.04-87, СНиП 3.05.05-84, СН 550-82, ОСТ 36-100.309-86, СП 40-101-96, СП 40-102-2000, СП 40-103-98, СП 41-102-98, ВСН 47-96, ВСН 69-97, ТР 125-02.

## Прокладка трубопроводов

Прокладка трубопроводов осуществляется следующими способами: открытая прокладка, прокладка под штукатуркой, прокладка в шахтах и каналах, бесканальная прокладка в грунте (наружные трубопроводы).

Трубопроводы в зданиях прокладываются на подвесах, опорах и кронштейнах открыто или скрыто (внутри шахт, строительных конструкций, борозд, в каналах). Прокладку трубопроводов из полимерных труб следует предусматривать скрытой: в полу (в гофротрубе), за плинтусами и экранами, в штрабах, шахтах и каналах; допускается открытая прокладка в местах, где исключаются механическое и термическое повреждение труб, а также прямое воздействие на них ультрафиолетового излучения.

Способ прокладки трубопроводов систем отопления должен обеспечивать легкую замену их при ремонте. В соответствии со СП 60.13330.2012 замоноличивать трубопроводы систем отопления в наружных ограждающих конструкциях не следует; допускается прокладка изолированных трубопроводов в штрабах ограждений. При скрытой прокладке трубопроводов следует предусматривать люки в местах расположения разборных соединений и арматуры.

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.

## Монтаж трубопроводов

Нормы проектирования и монтажа трубопроводов для систем водоснабжения содержатся в СП 30.13330.2016.

Монтаж напорных трубопроводов и соединительных деталей должен осуществляться при температуре окружающей среды не ниже 10°C. Место монтажа следует защищать от пыли и атмосферных осадков. Запрещается прокладка технологических трубопроводов из материала

PP-R в помещениях, относящихся по пожарной опасности к категориям А, Б, В.

Перед монтажом трубопроводов с использованием труб, армированных алюминием, необходимо произвести их зачистку, для того, чтобы можно было соединить трубу и фитинг.

Трубы FD армированные стекловолокном не требуют зачистки, в связи с чем происходит экономия времени при монтаже (см. Процесс сварки, стр. 45).

Технология монтажа полипропиленовых труб и соединительных деталей предусматривает соединение данных деталей путем сварки. В ходе сварки происходит вплавление одной детали в другую, в результате чего получается монолитное соединение. Благодаря такой технологии полностью исключается вероятность протечки в местах соединения.

В зависимости от диаметра труб и места их сварки осуществляют сварку напорных труб и соединительных деталей в раструб или сварку напорных труб встык. Торцевая сварка предназначена для соединения напорных полимерных труб большого диаметра. Соединение полипропиленовых труб с металлическими производится с помощью комбинированных и фланцевых деталей, разъемные соединения предусматриваются в местах установки арматуры, присоединений к оборудованию и для возможности демонтажа элементов трубопроводов в процессе эксплуатации.

## Монтажное оборудование

Сварка полипропиленовых труб и фитингов в раструб требует наличия следующих инструментов и материалов:

- электросварочный аппарат с набором парных насадок, предназначенный для полифузионной сварки;
- ножницы для резки PPR-труб или резак (нож с режущим роликом); специализированное средство для обезжиривания (спирт или тангит);
- небольшое количество несинтетической ткани;
- маркер, линейка или метр;
- зачистное устройство (для труб, армированных алюминием).

## ПРОЦЕСС СВАРКИ ТРУБОПРОВОДА

### Подготовка инструмента к работе

- Установить сварочный аппарат на ровной поверхности.
- Проверить чистоту нагревающих насадок, протереть их при необходимости несинтетической тканью, во избежание повреждения тефлонового покрытия в нагретом состоянии.
- Закрепить на сварочном аппарате парные насадки необходимого размера с помощью специальных ключей.
- Установить на сварочном аппарате с помощью регулятора температуру 260°C (температура сварки PPR труб и фитингов).
- Включить сварочный аппарат в сеть. В зависимости от температуры окружающей среды нагрев парных насадок длится 5-7 минут. 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.
- При сварке аппаратом FD терморегуляция осуществляется автоматически.

## СВАРКА ТРУБОПРОВОДА

Контактную сварку в раструб следует осуществлять с соблюдением следующей последовательности операций:

- Отмерить и отрезать с помощью ножниц под прямым углом к оси кусок трубы необходимой длины (рис. 13,14).



Рисунок 13.



Рисунок 14.

- Для труб армированных алюминием перед проведением контактной сварки необходимо произвести зачистку (удаление) алюминия на свариваемых участках трубы. Зачистка (удаление) алюминия производится специальными зачистками, которые представлены в ассортименте Московского завода FDplast для различных диаметров труб.

- Ножом или специальным приспособлением снять фаску под углом 30-45° с наружного конца трубы, предназначенного для нагревания (для труб диаметром > 40) (рис. 15).



Рисунок 15.

- Конец трубы и фитинг перед сваркой, при необходимости, очистить от пыли и грязи и обезжирить спиртом или тангитом.

- При помощи маркера нанести на трубу метку на расстоянии, равном глубине фитинга минус 1-3 мм.
- Поместить трубу и фитинг на соответствующие насадки (трубу вставить в насадку до отметки, обозначающей глубину сварки) (рис. 16, 17). Не вращать и не поворачивать трубу и фитинг, для лучшей ориентации можно использовать вспомогательные маркировки на фитингах. Выдержать необходимое время нагрева, которое указано в таблице 15.

Таблица 15. Технологическое время сварки (при температуре наружного воздуха +20°C)

Диаметр трубы, мм	Время нагрева, с	Сопряжение деталей, 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
110	50	10	8
125	55	12	8
140	60	15	10
160	70	18	12

- По окончании нагревания снять трубу и фитинг с насадок и соединить их равномерным движением без осевого поворота на всю глубину до отметки (рис. 18).
- Выдержать время до отверждения расплавленного материала. Не допускается поворот сопрягаемых деталей до отверждения!
- После каждой сварки необходима очистка рабочих поверхностей от налипшего материала.



Рисунок 16.

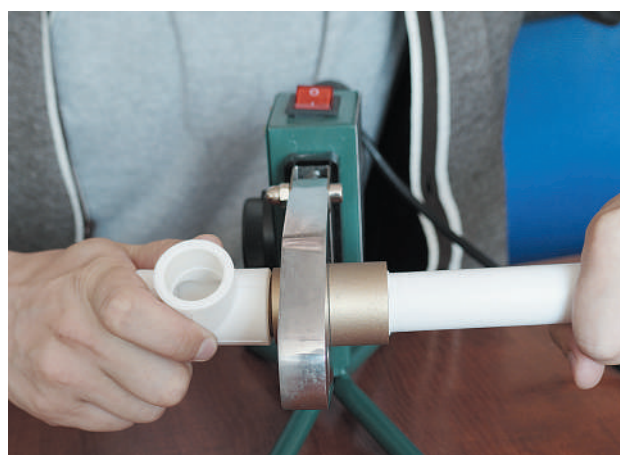


Рисунок 17.



Рисунок 18.



#### **Необходимо помнить:**

- при выполнении технологической операции «нагрев» не допускается отклонение осевой линии трубы от осевой линии нагревательного устройства более чем на 5 градусов. 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;
- по истечении времени прогрева трубы и фитинга, необходимо снять их с нагревательных насадок без кручения и покачиваний из стороны в сторону;
- при сварке труб с внутренним армированием алюминием до сопряжения деталей необходимо визуальный контроль заплавления ранее «зачищенного» торца;
- сразу после съема деталей с насадок паяльника их следует соединить равномерным движением строго соосно на всю глубину до отметки, исключая осевое кручение;
- во время охлаждения запрещается производить любые механические воздействия на трубу или соединительную деталь после сопряжения их оплавленных поверхностей с целью более точной установки;
- выдержать время охлаждения согласно таблице, при этом запрещается использовать какие-либо средства для ускорения охлаждения сварного соединения;
- трубы диаметром 50 мм и более рекомендуется сваривать при помощи специального

монтажного приспособления в целях обеспечения необходимого давления и во избежание осевых поворотов.

#### **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, сваренная с трубой, не должна иметь трещин, складок или других дефектов, вызванных перегревом деталей, таких как изменение цвета материала;
- 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.

#### **Раскройка труб**

Раскрой полипропиленовых труб осуществляют специализированными ножницами или резаками. При отрезании трубы необходимо обеспечить прохождение режущей плоскости строго перпендикулярно к оси трубы. В ассортименте Московского завода FDplast представлены различные модели и модификации трубных ножниц для разных размеров полипропиленовых труб (стр. 29).

## РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Соединение пластмассовых трубопроводов с металлическими следует выполнять с помощью комбинированных фитингов. Герметизацию резьбовых соединений в зависимости от типа соединения и условий эксплуатации можно производить с помощью сантехнической нити, льна с применением уплотнительной пасты, ленты на основе фторопласта (ФУМ-ленты).

Согласно СП 40-101-96 прикладываемое усилие при соединении металлических труб с резьбовыми закладными элементами соединительных деталей из PPR не должно вызывать разрушение последних, в том числе избегать сильного сжатия (например, разводными трубными ключами), избыточных усилий при затяжке резьбового соединения.

### Назначение

Московский завод FDplast рекомендует при монтаже полипропиленовых фитингов марки FD, комбинированных металлическими резьбовыми деталями, для уплотнения резьбовых соединений использовать ФУМ-ленту (рис. 19).

ФУМ-лента бывает разной толщины (от 0,045 до 0,2 мм) и разной ширины (от 10 до 60 мм); используется для маленького шага резьбы от 1/4" до 3/4" и для большого шага резьбы от 1" до 2" и т.д.



Рисунок 19. ФУМ-лента

### Преимущества

Надежность соединений и простота демонтажа. Трубопроводы, смонтированные с использованием ФУМ-ленты, испытываются в соответствии с требованиями СНиП. При качественном соединении они могут быть задействованы в эксплуатацию немедленно. При применении ФУМ-ленты принятая технология сборки трубопроводов не нарушается. ФУМ-лента обладает стойкостью к температурным и химическим воздействиям и рассчитана на длительный срок службы.

### Расход материала

Значения, приведенные в Таблице 16, определены экспериментальным путём и могут изменяться на 15-20% в зависимости от качественных характеристик и точности размеров.

Таблица 16. Расход материала

Диаметр в дюймах	Ширина ленты ФУМ, мм	Расход на одно соединение, мм	Толщина ленты
1/4"	10	170	0,045
1/4"	15	120	0,075
1/2"	10	200	0,075
1/2"	15	120	0,1
3/4"	10	300	0,075
3/4"	15	200	0,1
1"	10	500	0,075
1"	15	400	0,1
1 1/4"	15	600	0,1
1 1/4"	20	450	0,14
1 1/2"	20	700	0,12
2"	20-30	800	0,2
2 1/2"	20-30	1200	0,2

Московский завод FDplast рекомендует использовать для уплотнения резьбы полимерные уплотнители или специальные анаэробные клеи, сантехнические гели и уплотнительные полимерные нити для резьбовых соединений (специально для питьевой воды). Анаэробные гели обладают рядом преимуществ: легкость монтажа, быстрое застывание, выдерживают высокое давление, устойчивы к антифризам, бензинам, спиртам, фреонам и др. химическим соединениям, выдерживают десятилетия эксплуатации.

**Для монтажа при помощи ручного инструмента рекомендуется**

При соединении резьбовой части переходника с резьбой ответной детали необходимо использовать специальный ленточный ключ (рис. 20), обеспечивающий обхват по всей окружности фитинга, или рожковый ключ (рис. 21). Московский завод FDplast рекомендует не осуществлять монтаж комбинированных фитингов марки FD с помощью газовых ключей (рис. 22) или других ключей подобного типа.



Рисунок 20.



Рисунок 21.



Рисунок 22.

## ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБОПРОВОДА

Трубопровод необходимо изолировать по всей длине трассы, включая фитинги и арматуру, при этом необходимо соблюдать проектную минимальную толщину изоляции трубопровода.

Трубопроводы холодной воды подлежат изоляции во избежание образования конденсата на поверхности трубы, а также для сохранения гигиенических норм питьевой воды. Трубопроводы горячей воды подлежат изоляции во избежание теплопотерь.

Толщина и вид изоляции определяется исходя из термического сопротивления используемой изоляции, влажности воздуха в помещении, где устанавливается трубопровод, вызванной разницей между температурой воздуха в помещении и температурой текущей воды.

Таблица 17. Минимальная толщина изоляции для холодного водоснабжения

Вид прокладки трубопроводов	Толщина слоя изоляции, мм при $\lambda = 0,040 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ *
Открытая прокладка трубопровода в неотапливаемом помещении (подвалы)	4
Открытая прокладка трубопровода в отапливаемом помещении	9
Прокладка трубопровода в канале без параллельных горячих трубопроводов	4
Прокладка трубопровода в канале рядом с горячими трубопроводами	13
Прокладка трубопровода в штробе	4
Прокладка трубопровода в штробе рядом с горячими трубопроводами	13
Прокладка трубопровода в бетонной стяжке	4

\* Толщина изоляции для горячего водоснабжения обычно колеблется между 9 и 15 мм при термическом сопротивлении  $\lambda = 0,040 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ .

## СИСТЕМА «ТЕПЛЫЙ ПОЛ»

Устройство системы «теплый пол» применяется как вспомогательный способ отопления и позволяет регулировать микроклимат в помещении. Блок управления автоматически поддерживает заданную температуру, а также включает или отключает отопление по времени в соответствии с определенным алгоритмом. Это дает возможность более рационально расходовать энергию.

Принцип устройства «теплого пола» представлен на рисунке 23. На основание пола укладывается теплоизолирующий материал, уменьшающий теплопотери через перекрытие и выполняющий функции экрана, препятствуя рассеиванию тепла вниз и по стенам. Теплоизолирующий фартук на стене должен быть уложен на высоту планируемой стяжки пола. Поверх теплоизолирующего «пирога», согласно выбранной схеме, укладывается труба, осуществляется подключение системы к источнику горячего водоснабжения, ее опрессовка, проверка нагрева всех контуров и отсутствия течей, обустройство цементной стяжки и напольного покрытия.

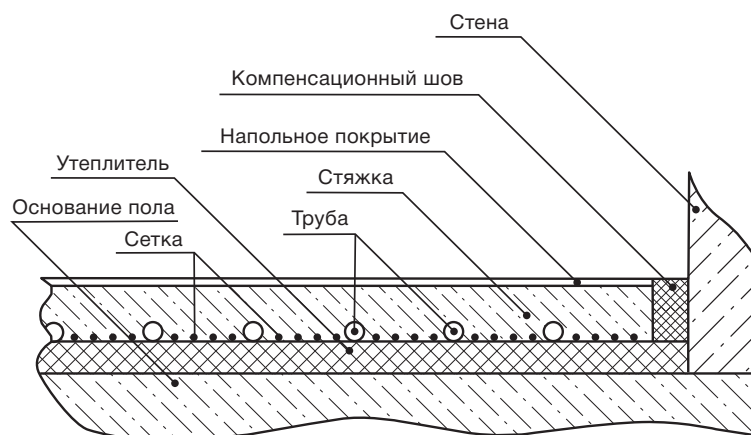


Рисунок 23. Схема устройства системы «Теплый пол»

Обязательным условием при монтаже теплого пола является наличие компенсационного шва вдоль стен для предотвращения его разрушения в результате тепловых деформаций. Надо отметить, что укладку труб и их необходимую фиксацию удобно проводить на армирующую сетку или специальные монтажные рейки. Кроме того, в последнее время набирают популярность специальные теплоизолирующие маты, совмещающие в себе теплоизолирующие и монтажные функции.

Обычно максимальная температура теплового агента в сети напольного отопления составляет не более 45°C, а давление не более 0,3 МПа.

При проектировании теплого пола следует учитывать, что согласно СП60.13330.2012 среднюю температуру поверхности пола следует принимать не выше: 26°C - для полов помещений с постоянным пребыванием людей; 23°C - для полов детских учреждений согласно СНиП 31-06; 31°C - для полов помещений с временным пребыванием людей, а также для обходных дорожек.

Наилучшим напольным покрытием при устройстве теплого пола с водяным охлаждени-

ем, безусловно, является керамическая плитка. Она обладает наибольшей теплопроводностью и, соответственно, теплоотдачей. При использовании других покрытий эффективность отопления будет снижаться пропорционально их теплоизолирующей способности. Например, покрытие из толстого ковролина способно практически полностью изолировать пол.

Укладка труб контуров обогрева обычно производится по двум схемам (рис. 24, 25):

- змейка;
- спираль.

Первый вариант является самым простым, но в то же время он имеет один недостаток - прогрев пола происходит не совсем равномерно. Температура воды при прохождении по трубе ощутимо снижается к концу контура. Такую схему можно применить для разделения площади по степени нагрева с плавным переходом по температуре, например, у ванной сделать пол теплее, а у входной двери прохладнее.

Укладка труб по спиральной схеме способствует равномерному прогреву пола. В этом случае горячие и остывающие трубки чередуются. Этот метод является самым распространенным.

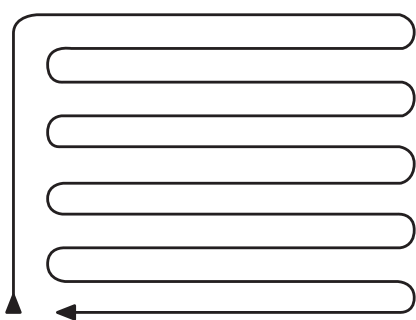


Рисунок 24. Варианты укладки теплого пола змейкой

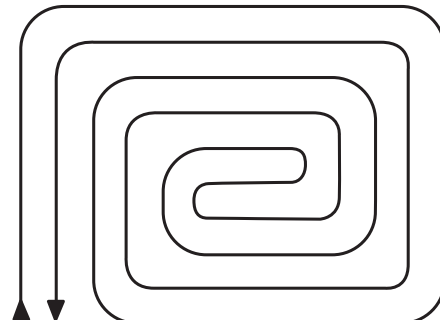
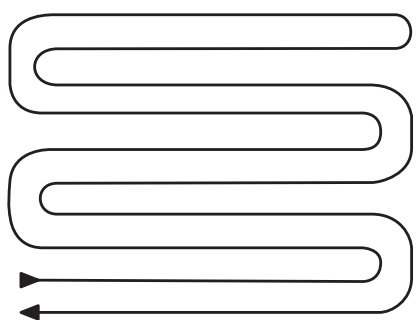


Рисунок 25. Укладка теплого пола спиралью

Принято считать, что длина одного отопительного контура не должна превышать 100 м. В том случае, когда требуется устройство теплого пола в помещении с большой площадью, целесообразно выполнить несколько контуров, поделив площадь помещения на равные части. При этом необходимо, чтобы соседние контуры отделялись друг от друга с помощью компенсационного шва. Каждый отопительный контур должен начинаться в распределительном коллекторе, а заканчиваться в приемном коллекторе. Необходимо предусмотреть и обеспечить возможность спуска воздуха из трубопровода в самом высоком месте.

При использовании труб из полипропилена для устройства теплого пола удобно использовать трубы, которые выпускаются в бухтах. Это позволит существенно сократить трудоемкость процесса их укладки за счет отсутствия большого количества соединений, что, в свою очередь, повышает общую надежность системы.

**При монтаже следует учитывать следующие особенности полипропиленовых труб:**

- согласно ГОСТ 32415 - 2013 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления» теплый пол относится к 4 классу эксплуатации трубопроводов с максимальной рабочей температурой 60 °С и максимальной температурой 70 °С, действие которой ограничено по времени (5% от срока службы трубопровода).
- согласно требованиям СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», прокладку трубопроводов из полимерных труб в полу следует осуществлять в гофротрубе.
- согласно СП 40-101-96 «Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена «Рандом сополимер» PPR100, трубопровод должен иметь возможность свободно удлиняться или укорачиваться без перенапряжения материала труб, соединительных деталей и соединений трубопровода.

## ИСПЫТАНИЯ ТРУБОПРОВОДА

Напорные трубопроводы внутренних систем водоснабжения и отопления зданий, а также технологические трубопроводы после окончания монтажных работ должны быть испытаны гидростатическим или манометрическим (пневматическим) методом дважды (предварительное и окончательное испытания) с соблюдением требований ГОСТ 24054-80, ГОСТ 25136-82, СП 73.13330.2012, СНиП 3.05.05-84, СН 478-80, СН 550-82, СП 40-101-96 и СП 40-102-2000.

Испытывать готовый трубопровод следует при положительной температуре и не ранее чем через 16 часов после сварки последнего соединения.

Испытания трубопроводов производятся при положительной температуре в помещениях здания, а систем холодного и горячего водоснабжения - при температуре окружающей среды не ниже +5°C. Температура жидкости должна быть также не ниже +5 °C. При этом, если при испытании на трубопроводе появилась роса, то указанный процесс следует продолжить после ее высыхания или вытирания.

Расчетное давление в трубопроводе и время испытания следует назначать согласно СНиП 3.05.01-85.

**Испытания систем холодного и горячего водоснабжения** должны производиться до установки водоразборной арматуры. При этом величина испытательного давления должна быть в 1,5 раза больше максимального рабочего давления в системе.

Выдержавшими испытания считаются системы, если в течение 10 мин нахождения под пробным давлением при гидростатическом методе испытаний не обнаружено падение давления более 0,05 МПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>) 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/см<sup>2</sup>);
- при обнаружении дефектов монтажа на слух следует снизить давление до атмосферного и устранить дефекты;
- затем систему заполнить воздухом давлением 0,1 МПа (1 кгс/см<sup>2</sup>);
- 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/см<sup>2</sup>).

**Испытание водяных систем отопления и теплоснабжения** должно производиться при отключенных котлах и расширительных сосудах гидростатическим методом, давлением

в 1,5 раза превышающем рабочее давление, но не менее 0,2 МПа (2 кгс/см<sup>2</sup>) в самой нижней точке системы.

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.

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 (10 кгс/см<sup>2</sup>) в течение 15 мин, при этом падение давления допускается не более 0,01 МПа (0,1 кгс/см<sup>2</sup>).

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/см<sup>2</sup>). Продолжительность испытания – 5 мин. Падение давления должно быть не более 0,01 МПа (0,1 кгс/см<sup>2</sup>).

Система признается выдержавшей испытание, если в течение 5 минут нахождения ее

под пробным давлением падение давления не превысит 0,01 МПа (0,1 кгс/см<sup>2</sup>) и отсутствуют течи в сварных швах, трубах, резьбовых соединениях, арматуре, отопительных приборах и оборудовании.

По окончании испытательных мероприятий составляется «Акт гидростатического или манометрического испытания на герметичность» (Приложение 3 СНиП 3.05.01-85).



## ОШИБКИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ

1. Несоблюдение допусков теплового расширения пластиков и невыполнение соответствующих указаний по компенсации вызывает огромное возрастание напряжения при сжатии и растяжении в стенке трубы и тем самым, в связи с неблагоприятным возрастанием общего поверхностного напряжения, значительное сокращение долговечности трубной системы.

2. Неправильное расстояние между опорными точками трубопроводной трассы. При увеличении расстояния между опорными точками происходит провисание трубопровода и также сокращение долговечности.

3. Забетонирование трубок в проходах – трубам должно быть позволено движение, т.е. трубы должны быть в проходах оснащены изоляцией, муфтами или иными «защитными приспособлениями», и только после этого забетонированы.

4. Не предохранение трубопровода холодной воды от покрытия росой, в случае тёплой воды – от тепловых потерь.

5. Несоблюдение условий при сварке (чистота, температура, продолжительность нагрева и охлаждения и т.п.) способствует значитель-

ному понижению качества сварных соединений, тем самым возникает предпосылка возникновения негерметичности в соединениях.

6. Применение несоответствующих материалов для уплотнения (пакля подходит для пластиковой резьбы, для уплотнения наружной или внутренней металлической резьбы применяется только тефлоновая лента).

7. Неправильный способ подтяжки фитингов с металлической резьбой (например, с помощью трубного ключа в противоположную сторону и т.п.) ведет к отделению пластмассовой части фитинга от металлической.

8. Некачественные испытания давлением может привести к необнаружению своевременно некачественных соединений и возможной негерметичности системы.

9. Неправильные условия хранения и транспортировки.

10. Необеспечение достаточной регуляции температуры и давления в случае тёплой воды (превышение максимально допустимой температуры и давления для пластикового материала) приводит к деградации материала и последующей аварии системы.

## УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ

- В соответствии с ГОСТ 19433 полипропиленовые трубы не относятся к категории опасных грузов, что допускает их перевозку любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.
- Хранить трубы необходимо в закрытом помещении или под навесом в горизонтальном положении, на ровном полу, настиле, щитах, оберегая от прямых солнечных лучей. Высота штабеля не должна превышать 2 метров.
- При хранении труб в складских помещениях температура окружающего воздуха не должна превышать 50°C, а расстояние от нагревательных приборов должно быть не менее 1 метра.
- Хранение полипропиленовых труб должно осуществляться в соответствии с ГОСТ 15150 (раздел 10 по условиям 5 (ОЖ4)).
- Перевозка труб может быть осуществлена любым видом транспорта (желательно в крытых автомашинах и вагонах) в отрезках или бухтах, в горизонтальном положении.
- Согласно требованиям 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°C допускается только при использовании специальных устройств, обеспечивающих фиксацию труб, а также принятии особых мер предосторожности.

При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении труб необходимо оберегать их от ударов и механических повреждений. Трубы необходимо укладывать на ровную поверхность, без неровностей и острых выступов.



пов. Сбрасывание труб с транспортных средств не допускается. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

## ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Монтаж трубопровода из труб PPR необходимо осуществлять в соответствии с требованиями СНиП III - 4-80 «Техника безопасности в строительстве».

К работам по монтажу и сварке допускаются лица, достигшие 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, специальное обучение и инструктаж на рабочем месте по технике безопасности. При комнатной температуре трубы и фитинги из полипропилена не выделяют в окружающую среду токсичных веществ и не оказывают вредного влияния на организм человека при непосредственном контакте. При сварке труб и фитингов в воздух выделяются летучие продукты термоокислительной деструкции. В связи с этим, сварку следует производить в проветриваемом помещении. Температура воспламенения PPR - 325 °С.

Пожарно-технические характеристики труб и соединительных деталей из полипропилена (согласно НПБ 244-97):

- группа горючести Г3
- группа воспламеняемости В3
- дымообразующая способность Д3
- токсичность продуктов горения Т2

При контакте с открытым пламенем полипропиленовые трубы и фитинги горят коптящим пламенем с образованием расплава и выделением углекислого газа. Для защиты от продуктов горения необходимо пользоваться респираторами, фильтрующими противогазами. Сертификат пожаробезопасности не является обязательным. При работе со сварочным аппаратом (220В) следует соблюдать общие правила электробезопасности по ГОСТ 12.2.007-75.

## ПРАВИЛА УТИЛИЗАЦИИ

Утилизация изделия (переплавка, захоронение, перепродажа) производится в порядке, установленном Законами РФ от 04 мая 1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» (в редакции от 01.01.2015), от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ (в редакции от 01.02.2015) «Об отходах производства и потребления», от 10 января 2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (в редакции от 01.01.2015), а также другими российскими и региональными нормами, актами, правилами, распоряжениями, принятыми во исполнение указанных законов.

## ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

- Изготовитель гарантирует соответствие полипропиленовых труб и фитингов FD требованиям безопасности, при условии соблюдения потребителем правил использования, транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.
- Гарантия распространяется на все дефекты, возникшие по вине завода-изготовителя.
- Гарантия не распространяется на дефекты, возникшие в случаях:
  - нарушения паспортных режимов хранения, правил монтажа, правил испытания, паспортных параметров эксплуатации и обслуживания изделия;
  - ненадлежащей транспортировки и погрузо-разгрузочных работах;
  - наличия следов воздействия веществ, агрессивных к материалам изделия;
  - наличия следов механического, термического воздействия;
  - наличия повреждений, вызванных пожаром, стихией, форс - мажорными обстоятельствами;
  - повреждений, вызванных неправильными действиями потребителя в процессе эксплуатации трубопровода.
- Производитель оставляет за собой право внесения изменений в конструкцию, улучшающих качество изделия при сохранении основных эксплуатационных характеристик.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ И СЕРТИФИКАТЫ

ГОСТ 32415-2013 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления».

ГОСТ Р 53630-2015 «Трубы напорные многослойные для систем водоснабжения и отопления».

ТУ 22.21.21-001-03637755-2017 «Трубы напорные и соединительные детали к ним из сополимеров пропилена для систем холодного и горячего водоснабжения и отопления».

СП 40-101-96 «Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена «Рандом сополимер».

СП 41-102-98 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных (металлопластиковых) труб».

СП 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов».

СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».

СНиП 3.05.01-85 «Внутренние санитарно-технические системы».

СНиП 41-01- 2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

СН 478-80 «Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб».

**СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ**  
(обязательная сертификация)  
№ РОСС RU C-RU.НБ40.В.00055/25

**Заявитель** ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ТПК" (ООО "ТПК")  
Место нахождения (адрес юридического лица): 115533, Россия, город Москва, проезд Нагатинский 1-й, дом 11, корпус 1, квартира 231  
Адрес места осуществления деятельности: 390042, Россия, Рязанская область, город Рязань, улица Станкозаводская, дом 7, корпус 36  
Телефон: +79265762429, адрес электронной почты: tpkripes@gmail.com  
ИНН: 7743214326, ОГРН: 1177746600316

**Изготовитель** ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ТПК" (ООО "ТПК")  
Место нахождения (адрес юридического лица): 115533, Россия, город Москва, проезд Нагатинский 1-й, дом 11, корпус 1, квартира 231  
Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 390042, Россия, Рязанская область, город Рязань, улица Станкозаводская, дом 7, корпус 36  
ИНН 7743214326, ОГРН 1177746600316

**ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ** Общество с ограниченной ответственностью "Калибр", ОГРН: 1187746745053, ИНН: 7727389738, Место нахождения (адрес юридического лица): 127299, РОССИЯ, Г.Москва, МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ОКРУГ КОПТЕВО вн. тер. г., УЛ КОСМОНАВТА ВОЛКОВА, Д. 18, ПОМЕЩ. 1/2. Адрес места осуществления деятельности: 127015, РОССИЯ, город Москва, улица Бутырская, дом 67 строение 1, комнаты 4, 5, 6, 7, часть комнаты 10. Телефон: +7 9686669889. Адрес электронной почты: os.kalibr@mail.ru. Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц: RA.RU.11НБ40.

**ПОДТВЕРЖДАЕТ, ЧТО ПРОДУКЦИЯ**  
Трубы напорные полимерные однослойные из полипропилена рандомсополимера (PP-R тип 3) для систем холодного, горячего водоснабжения и отопления наружным диаметром от 20 до 160 мм, толщиной стенки от 1,9 мм до 32,1 мм, торговой марки FD.  
Продукция изготовлена в соответствии с ТУ 22.21.21-001-16042271-2018 «Трубы напорные из сополимера полипропилена «РАНДОМ СОПОЛИМЕР» (PP-R тип 3, PP-R/PP-R-GF/PP-R, PP-R/AL/PP-R) для систем холодного, горячего водоснабжения и отопления наружным диаметром от 20 до 160 мм исключительно и соединительные детали к ним (фитинги) торговой марки FD. Технические условия»  
Серийный выпуск:

Код ОКПД 2: 22.21.21.129  
Код ТН ВЭД ЕАЭС: 3917221000

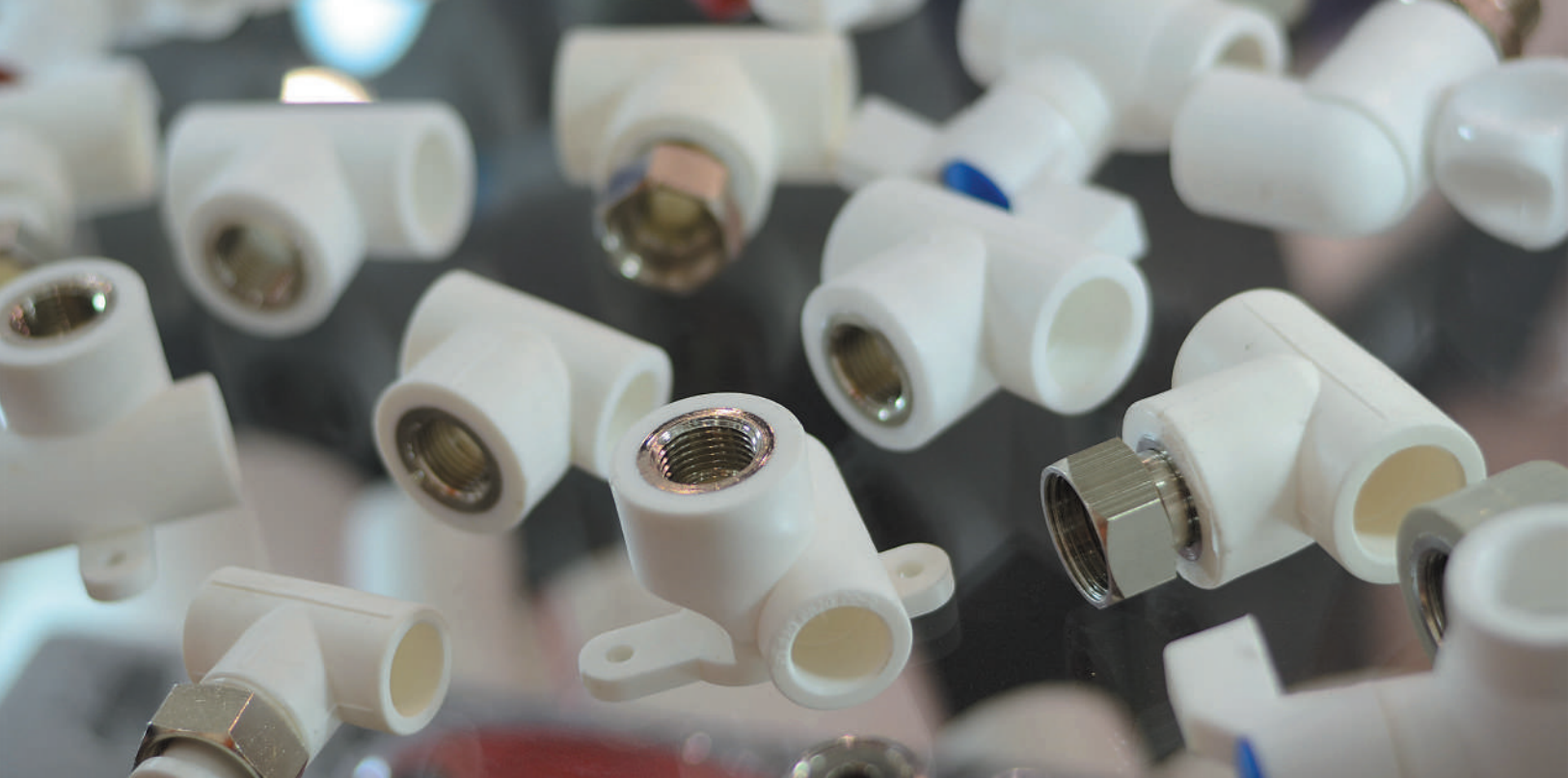
**СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ**  
ГОСТ 32415-2013 "Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия" (подпункт 4.1.1, подпункт 4.1.3, подпункт 4.1.4, подпункт 5.1.1, подпункт 5.1.2, таблица 10, подпункт 5.1.4, подпункт 5.1.5, подпункт 5.1.7, подпункт 5.4.1, подпункт 5.6.1)

**СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ**  
Протоколов испытаний №№ 9203ИЛПМД, 9204ИЛПМД от 14.11.2024 года, выданных Испытательным центром Общества с ограниченной ответственностью "ПРОММАШ ТЕСТ" (уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.21BC05)  
акта о результатах анализа состояния производства №0012/07/24 от 06.08.2024 года, выданного Органом по сертификации Общества с ограниченной ответственностью "Калибр"  
Документов, представленных заявителем: технический документ изготовителя материала № ELEMENT/P-21-179-v2 от 19.01.2022 года

Схема сертификации: 1с.  
**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ**  
Условия хранения: Трубы хранят по ГОСТ 15150-69 (раздел 10) в условиях 5 (навысы в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом). Допускается хранение труб в условиях 8 (открытые площадки в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом) сроком не более 6 месяцев. Гарантийный срок составляет 10 лет с даты производства, при условии соблюдения потребителем правил использования, транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.

**СРОК ДЕЙСТВИЯ СЕРТИФИКАТА СООТВЕТСТВИЯ с 01.07.2025 по 30.06.2030**

 Руководитель (подпись) Эксперт-аудитор (подпись)	 Ковтуна Нина Викторовна (фамилия, имя, отчество последнее при наличии)
 Пчелинцева Наталья Юрьевна (фамилия, имя, отчество последнее при наличии)	



## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ

- Номинальный наружный диаметр  $d_n$ , мм: условный размер, принятый для классификации труб из термопластов и всех составляющих элементов системы трубопроводов, соответствующий минимальному допустимому значению среднего наружного диаметра трубы.

- Номинальная толщина стенки  $e_n$ , м: условный размер, соответствующий минимальной допустимой толщине стенки трубы в любой точке её поперечного сечения.

- Стандартное размерное отношение SDR: отношение номинального наружного диаметра  $d_n$  трубы к номинальной толщине стенки  $e_n$ . Значения SDR и S связаны следующим соотношением:

$$SDR = 2S + 1,$$

где:

S – серия труб.

- Расчетная серия труб  $S'$ : значение для конкретной трубы, рассчитанное по следующей формуле и округленное в большую сторону до 0,1 мм:  $S' = (d_n - e_n) / 2e_n$ .

- Номинальная толщина стенки  $e$ , мм: условный размер, соответствующий минимальной допустимой толщине стенки трубы в любой точке её поперечного сечения.

- Номинальное давление PN: числовое обозначение, применяемое для классификации трубопроводов относительно механических характеристик.

*Примечание.* Для трубопроводов из термопластов, транспортирующих воду при температуре 20°C в течение 50 лет, номи-

нальное давление PN соответствует допустимому рабочему давлению, выраженному в бар (1 бар = 0,1 МПа).

- 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.

- Рабочее давление  $P_{\max}$ , МПа: максимальное давление воды в трубопроводе при заданных условиях эксплуатации.

- Гидростатическое напряжение  $\sigma$ , МПа: напряжение в стенке трубы, вызванное действием внутреннего давления воды и рассчитанное по следующему приближенному равенству:  $\sigma = p(d_{em} - e_{min}) / 2e_{min}$ .

- Минимальная длительная прочность MRS, МПа: характеристика материала трубы, численно равная напряжению в стенке, возникающему при действии постоянного внутреннего давления, которое труба способна выдержать в течение 50 лет при температуре 20°C. Для PP-R (тип 3) значение MRS должно быть не менее 8,0 МПа.

- Коэффициент запаса прочности C: безразмерная величина, имеющая значение больше единицы, учитывающая условия эксплуатации трубопровода, а также его свойства.

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



# ДИПЛОМЫ



## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ ТРУБ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ИЗ PPR

Агрессивная среда	Кон-центр.	Химическая стойкость		
		20°	60°	100°
Ацетальдегид	TR	УС	-	-
Ацетальфеон	TR	С	С	-
Ангедрид уксусной к-ты	TR	С	-	-
Уксусная к-та, разбав.	TR	С	УС	УС
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
Сульфат Alаupе 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	-
Амберная 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

Агрессивная среда	Кон-центр.	Химическая стойкость		
		20°	60°	100°
Ацетат амила	TR	УС	С	-
Амиловый спирт	TR	С	-	С
Анилин	TR	УС	С	-
Гидрохлорид анилина	GL	С	УС	-
Анон	TR	УС	С	-
Анон (цикла-гексаэнон)	TR	УС	УС	НС
Антифриз	Н	С	НС	С
Трихлорид антимония	90%	С	С	-
Яблочная к-та	L	С	С	-
Яблочная к-та	GL	С	С	-
Яблочное вино (орто)	Н	С	С	-
Царская водка	Н	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 (электролит)	Н	С	С	-
Пиво	Н	С	С	С
Альдегид	GL	С	С	-
Смесь бензин-бензол	8090/2009	УС	НС	НС
Бензол	TR	УС	НС	НС
Хлорид бензина	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	-
Бутадиол	TR	С	С	-

Агрессивная среда	Кон-центр.	Химическая стойкость		
		20°	60°	100°
Бутантриол (1, 2, 4)	TR	С	С	-
Бутин (2) диол (1, 4)	TR	С	-	-
Ацетат бутила	TR	УС	НС	НС
Бутиловый спирт	TR	С	УС	УС
Бутиловый фенол	GL	С	-	-
Бутиловый фенол	TR	НС	-	-
Бутиленовый гликоль	10%	С	УС	-
Бутиленовый гликоль	TR	С	-	-
Бутилен, жидк.	TR	УС	-	-
Карбонат кальция	GL	С	С	С
Хлорид кальция	GL	С	С	С
Гидрохлорид кальция	GL	С	С	С
Гипохлорит кальция	L	С	-	-
Нитрат кальция	GL	С	С	-
Карболин	Н	С	-	-
Диоксид углерода, газ	Все	С	С	-
Диоксид углерода, жидк.	Все	С	С	-
Карбонимоноксид	Все	С	С	-
Карбонсульфид	TR	НС	НС	НС
Каустиковая сода	60%	С	С	С
Хлорал	TR	С	С	-
Хлорамим	L	С	-	-
Хлорэтанол	TR	С	С	-
Хлорноватая к-та	1%	С	УС	НС
Хлорноватая к-та	10%	С	УС	НС
Хлорноватая к-та	20 %	С	НС	НС
Хлор	0,5%	УС	-	-
Хлор	1%	НС	НС	НС
Хлор	GL	УС	НС	НС

Агрессивная среда	Кон-центр.	Химическая стойкость		
		20°	60°	100°
Хлор, газ	TR	HC	HC	HC
Хлор, вода	TR	HC	HC	HC
Хлоруксусная к-та	L	C	C	-
Хлорбензол	TR	YC	-	-
Хлороформ	TR	YC	HC	HC
Хлорсульфоно-вая к-та	TR	HC	HC	HC
Хромовая к-та	40%	YC	YC	HC
Хромовая к-та/серная к-та/вода	15/35/50%	HC	HC	HC
Хротовый альдегид	TR	C	-	-
Лимонная к-та	VL	C	C	C
Лимонная к-та	VL	C	C	C
Городской газ	H	C	-	-
Кокосовый жирный спирт	TR	C	YC	-
Кокосовое масло	TR	C	-	-
Коньяк	H	C	C	-
Хлорид меди (II)	GL	C	C	-
Цианид меди (I)	GL	C	C	-
Нитрат меди (II)	30%	C	C	C
Сульфат меди	GL	C	C	-
Кукурузное масло	TR	C	C	-
Хлопковое масло	TR	C	C	-
Крезол	90%	C	C	-
Крезол	>90%	C	-	-
Циклогексан	TR	C	-	-
Циклогексанол	TR	C	YC	-
Циклогексанон	TA	YC	HC	HC
Декстрин	L	C	C	-
Глюкоза	20%	C	C	C
1,2 диаминэтан	TR	C	C	-
Дихлоруксусная к-та	TR	YC	-	-
Дихлоруксусная к-та	50%	C	C	-
Дихлорбензин	TR	YC	-	-
Дихлорэтилен (1, 1-1,2)	TR	YC	-	-
Дизельная смазка	H	C	YC	-
Диэтиловый амин	TA	C	-	-

Агрессивная среда	Кон-центр.	Химическая стойкость		
		20°	60°	100°
Диэтиловый эфир	TR	C	YC	-
Дигликолевая к-та	GL	C	C	-
Дигексил фталата	TR	C	YC	-
Ди-изо октил-фталата	TR	C	YC	-
Ди-изо пропилэфир	TR	YC	HC	-
Димегиформа-МИД	TR	C	C	-
Димегилловый амин	100%	C	-	-
Ди-н бутиловый эфир	TR	YC	-	-
Дионилловый фталат	TR	C	YC	-
Диоктиловый фгалат	TR	C	YC	-
Диоксан	TR	YC	YC	-
Питьевая вода	TR	C	C	C
Этанол	L	C	C	-
Этанол + 2% толуола	96%	C	-	-
Этилацетат	TR	C	YC	HC
Этиленовый спирт	TR	C	C	C
Этиловый бензол	TR	YC	HC	HC
Этиловый хлорид	TR	HC	HC	HC
Этиленовый диамин	TR	C	C	-
Этиленовый гликоль	TR	C	C	C
Оксид этилена	TR	HC	-	-
Кислота жирного ряда	20%	C	-	-
Жирные к-ты > C4	TR	C	YC	-
Брожение солода	H	C	C	-
Соли удобрений	GL	C	C	-
Пленочная ванна	H	C	C	-
Фтор	TR	HC	-	-
Кремнефтористоводородная к-та	32%	C	C	-
Формальдегид	40%	C	C	-
Муравьиная к-та	10%	C	C	YC

Агрессивная среда	Кон-центр.	Химическая стойкость		
		20°	60°	100°
Муравьиная к-та	85%	C	YC	HC
Фруктоза	б	C	C	C
Фруктовые соки	H	C	C	C
Фурфуриловый спирт	TR	C	YC	-
Желатин	L	C	C	C
Глюкоза	20%	C	C	C
Глицерин	TR	C	C	C
Гликолиевая к-та	30%	C	YC	-
Топленый животный жир	H	YC	-	-
НСI/HHO3	75%/25%	HC	HC	HC
Гептан	TR	C	YC	HC
Гексан	TR	C	YC	-
Гексантриол (1, 2,6)	TR	C	C	-
Гидразин- гидрат	TR	C	-	-
Фтороводная к-та	40%	C	YC	HC
Соляная к-та	20%	C	C	-
Соляная к-та	20% 36%	C	YC	YC
Фтористоводородная к-та	40%	C	C	-
Фтористоводородная к-та	70%	C	YC	-
Водород	TR	C	C	-
Хлористый водород	TR	C	C	-
Проксид водорода	30%	C	YC	-
Цианистоводородная к-та	TR	C	C	-
Сернистый гидроксилам-МОНИЙ	12%	C	C	-
Лодиноый раствор	H	C	YC	-
Изооктан	TR	C	YC	HC
Изопропил	TR	C	C	C
Керосин	H	C	YC	HC
а-оксипропионовая к-та	90%	C	C	-
Ланолин	H	C	YC	
Ацетат свинца	GL	C	C	HC
Льняное масло	H	C	C	C
Смазочные масла	TR	C	YC	HC



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

**Офис в Москве:**

Телефон: +7 (495) 640-88-38

Отдел оптовых продаж: [sales@fdplast.ru](mailto:sales@fdplast.ru)

Отдел снабжения: [supply@fdplast.ru](mailto:supply@fdplast.ru)

**Адрес склада:**

140050, Московская область,  
пос. Красково, ул. Карла Маркса, д. 117Б

