



Технический
каталог продукции
2019



**СОВРЕМЕННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ
ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ**



СОДЕРЖАНИЕ

О компании.....	4
-----------------	---

ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ТРУБ И ФИТИНГОВ

1. Свойства материала.....	6
2. Термины и определения. Основные параметры и размеры.....	8
3. Требования к надежности трубопроводов и классы эксплуатации.....	10
4. Проектирование и монтаж трубопроводов.....	13
4.1. Расчет линейного теплового расширения.....	13
4.2. Расчет компенсаторов.....	14
4.3. Прокладка трубопроводов.....	15
4.4. Соединение труб при монтаже.....	19
4.5. Последовательность выполнения операций при сварке.....	20
4.6. Применение резьбовых соединений.....	23
4.7. Испытание трубопроводов давлением.....	25
5. Транспортирование и хранение.....	26
6. Гарантия.....	27
Приложение 1. Методика расчета напряжения в стенке трубы.....	27
Приложение 2. Химическая стойкость труб и соединительных деталей из PP-R.....	28
Приложение 3. Расчет гидравлических потерь.....	33

КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ

Напорный полипропилен.....	35
Теплый пол.....	35



О КОМПАНИИ

Компания «ПОЛИТЭК» основана в 1999 году для реализации программы ЖКХ и является лидером по производству полимерных трубопроводов для водоснабжения, отопления, канализации и дренажа.

Производственные комплексы размещены в г. Одинцово Московской области и в г. Тула. Общая площадь производственных площадей компании составляет более 40 тыс. м².

На протяжении всей деятельности Компания демонстрирует стремительный рост, многократно увеличивая выпуск уникальной продукции высокого качества, соответствующего лучшим мировым аналогам. Заводы «ПОЛИТЭК» оснащены самым современным оборудованием всемирно признанных европейских производителей:

- «ENGEL Austria GmbH»
- «KraussMaffei Technologies GmbH»
- «fw Manfred Otte GmbH»
- «Werner Koch Maschinenteknik GmbH»
- «SICA S.p.A.»
- «Wittmann Battenfeld GmbH»
- «Demag Ergotech GmbH»

Проектная мощность оборудования – 56 тыс. тонн в год.

Совершенствование уровня качества и поддержание эффективности производственных процессов достигается, в том числе, благодаря многолетнему опыту и высокой квалификации наших инженеров, которые ежегодно стажировались в научно-учебных центрах Европы.

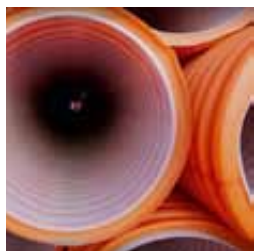
Предприятия Компании используют передовые технологии с применением новейших средств контроля качества продукции, благодаря чему продукция заводов «ПОЛИТЭК» отвечает всем европейским нормам и стандартам, а также пользуется заслуженным уважением потребителей, являясь символом надежности и качества. Стабильное высокое качество продукции «ПОЛИТЭК» обеспечивается применением инновационных технологий и материалов, каждая партия продукции проходит обязательные приемо-сдаточные испытания в собственной лаборатории.

Компанией «ПОЛИТЭК» накоплен уникальный опыт в реализации таких проектов, как:

- Реконструкция спортивных комплексов «Лужники» и «Локомотив»
- Реконструкция Павелецкого вокзала г. Москва
- Строительство олимпийских объектов к 2014 г., г. Сочи
- Строительство гольф-клуба г. Москва
- Строительство жилого комплекса «Алые Паруса», г. Москва

Совместно с компаниями: «Главмосстрой», «Балтийская Строительная Компания», ДСК-1, ДСК-2, ДОН-Строй, «ПИК», «Мортон», а также крупнейшими застройщиками в более чем 80 Регионах России и республиках Казахстан, Белоруссия, Армения, Молдова, Таджикистан, Узбекистан и др.





Производство

Сегодня «ПОЛИТЭК» – крупнейший производитель трубопроводных систем из полипропилена PP-R для монтажа ХВС, ГВС и отопления, полипропиленовых труб и фитингов для внутренней и наружной канализации, труб для холодного водоснабжения, наружной канализации и дренажа из полиэтилена, а также компрессионных фитингов для систем холодного водоснабжения.

Стабильное высокое качество продукции «ПОЛИТЭК» обеспечивается применением инновационных технологий и материалов, каждая партия продукции проходит обязательные приемо-сдаточные испытания в собственной лаборатории.

Производственные мощности предприятия превышают 56 000 тонн перерабатываемого сырья в год. Вся продукция производится на современном европейском оборудовании. За последние годы компанией отработаны технологии производства полипропиленовых труб (PP-R), полипропиленовых труб армированных стекловолокном (PP-R/GF/PP-R), отработана технология производства полипропиленовых фитингов. Для контроля качества выпускаемой продукции, на предприятии имеется собственная лаборатория, укомплектованная необходимым для различного рода испытаний, оборудованием.

Продукция заводов «ПОЛИТЭК» застрахована одним из крупнейших страховщиков – компанией «ВСК». Полис об ответственности за причинение вреда перед третьими лицами гарантирует партнерам и клиентам безопасную эксплуатацию нашей продукции.





ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ТРУБ И ФИТИНГОВ

1. СВОЙСТВА МАТЕРИАЛА

Настоящий раздел содержит сведения о свойствах, ассортименте, проектировании и способах монтажа напорных трубопроводов из высокомолекулярного рандом сополимера пропилена с этиленом с низкой текучестью расплава (материал PP-R). Материал PP-R характеризуется повышенной термостойкостью, хорошей устойчивостью к водным растворам солей и неорганическим кислотам, не обладающими окислительными свойствами, а также воздействию щелочей, органических кислот, спиртов или эфиров. Химический состав материалов PP-R соответствует нормативным требованиям, предъявляемым к материалам, находящимся в контакте с питьевой водой.

Напорные трубопроводы из труб и фасонных частей, изготовленных из рандом сополимера PP-R, могут эксплуатироваться при повышенных температурах и применяться в системах водоснабжения, отопления и технологических трубопроводах в соответствии с действующими стандартами и техническими условиями. Механические и термические свойства материала PP-R используемого при изготовлении труб и фитингов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Основные физико-механические свойства материала PP-R (тип 3)

Наименование	Методика измерений	Единицы измерений	Величина
Плотность	ГОСТ 15139-69	г/см ³	более 0,9
Температура плавления	ГОСТ 21553-76	°С	более 146
Средний коэффициент линейного теплового расширения	ГОСТ 15173-70	мм/(м*К)	0,15
Предел текучести при растяжении	ГОСТ 11262-80	Н/мм ²	22-23
Предел прочности при разрыве	ГОСТ 11262-80	Н/мм ²	34-35
Относительное удлинение при разрыве	ГОСТ 11262-80	%	более 500
Теплопроводность	DIN 52612	Вт/м °С	0,23
Удельная теплоёмкость	ГОСТ 23630.1-79	КДж/кг °С	1,73

Минимальная длительная прочность (MRS) материала PP-R согласно требованиям ГОСТ 32415-2013 при температуре 20 °С и сроке эксплуатации 50 лет должна быть не менее 8,0 МПа.

Эталонные кривые длительной прочности труб из PP-R 80 приведены на рисунке 1 (ГОСТ 32415-2013). Пожарно-технические характеристики материала согласно принятой классификации (ГОСТ 30244-99, ГОСТ 30402-96, ГОСТ Р51032-97, ГОСТ 12.1.044-89, СНиП 21-01-97) приведены в таблице 2.

Таблица 2. Пожарно-технические характеристики материала PP-R (тип 3)

Пожарно-технические характеристики	Группа
Группа горючести	Г 4
Группа воспламеняемости	В 3
Дымообразующая способность	Д 3
Токсичность продуктов горения	Т 3

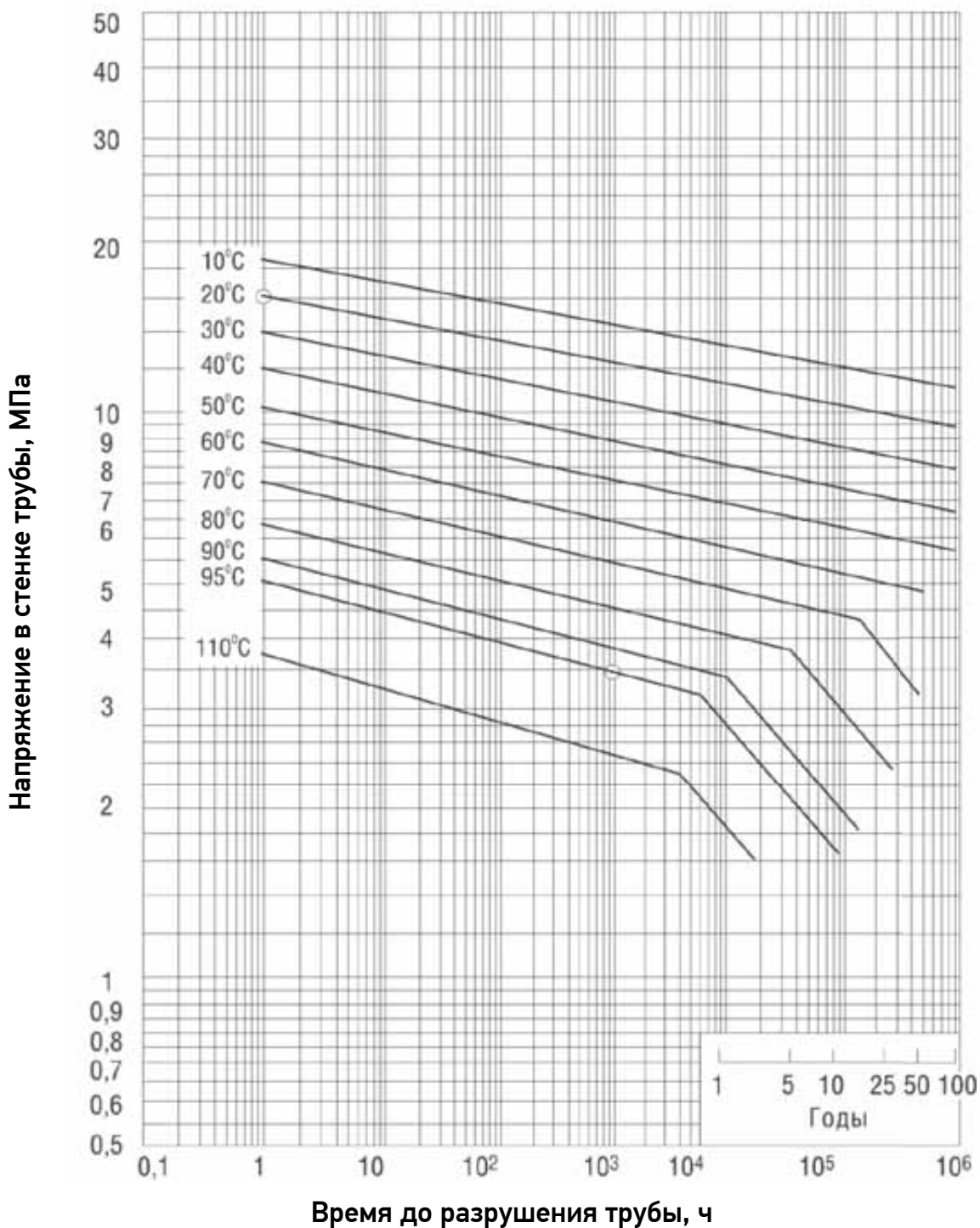


Рисунок 1. Эталонные кривые длительной прочности труб из PP-R 80

Основными преимуществами использования сополимера PP-R для трубопроводов являются: большой срок службы (расчетный не менее 50 лет); сравнительно низкие потери на трение жидкостей в трубах; быстрый простой монтаж методом полифузной сварки, а также с использованием комбинированных резьбовых и фланцевых соединений.

Производственная компания «ПОЛИТЭК» производит трубы и фитинги из сополимера полипропилена с этиленом PP-R 80 в соответствии с требованиями ГОСТ 32415-2013 и техническими условиями.



2. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ

Согласно ГОСТ 32415-2013, трубы и соединительные компоненты классифицируются не по номинальному давлению, а по размерному соотношению SDR, максимально допустимому рабочему давлению MOP.

Номинальный наружный диаметр d_n , мм:

условный размер, принятый для классификации труб из термопластов и всех составляющих элементов систем трубопроводов, соответствующий минимальному допустимому значению среднего наружного диаметра трубы.

Номинальная толщина стенки e_n , мм:

условный размер, соответствующий минимальной допустимой толщине стенки трубы в любой точке её поперечного сечения.

Серия труб S (номинальная):

безразмерная величина для обозначения труб, соответствующих ИСО 4065.

Стандартное размерное отношение SDR:

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

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

где S – серия труб.

Расчетная серия труб S' :

значение для конкретной трубы, рассчитанное по следующей формуле и округленное в большую сторону до 0,01 мм диаметра d_n трубы к номинальной толщине стенки e_n . Значения SDR и S связаны следующим соотношением:

$$S' = (d_n - e_n) / 2e_n. \quad (2)$$

Номинальное давление PN:

числовое обозначение, применяемое для классификации трубопроводов относительно механических характеристик.

Примечание.

Для трубопроводов из термопластов, транспортирующих воду при температуре 20 °С в течение 50 лет, номинальное давление PN соответствует допустимому рабочему давлению, выраженному в бар (1 бар = 0,1 МПа).

Максимальное рабочее давление при постоянной температуре MOP, МПа:

максимальное значение постоянного внутреннего давления воды в трубопроводе в течение срока службы 50 лет.

Рабочее давление P_{max} , МПа:

максимальное давление воды в трубопроводе при заданных условиях эксплуатации.

Гидростатическое напряжение, МПа:

напряжение в стенке трубы, вызванное действием внутреннего давления воды и рассчитанное по следующему приближенному равенству:

$$\sigma = p(d_{em} - e_{min}) / 2e_{min}. \quad (3)$$



Минимальная длительная прочность MRS, МПа:

характеристика материала трубы, число равно напряжению в стенке, возникающему при действии постоянного внутреннего давления, которое труба способна выдержать в течение 50 лет при температуре 20 °С. Для PP-R (тип 3) значение MRS должно быть не менее 8 МПа.

Коэффициент запаса прочности С:

безразмерная величина, имеющая значение больше единицы, учитывающая условия эксплуатации трубопровода.

Расчетное напряжение σ_p , МПа:

допустимое напряжение в стенке трубы или фитинга с учетом коэффициента запаса прочности С для заданных условий эксплуатации.

Номинальный наружный диаметр d_n и номинальная толщина стенки e_n труб в зависимости от серии S и стандартного размерного отношения SDR должны соответствовать таблице 3.

Таблица 3. Номинальный наружный диаметр и номинальная толщина стенки труб для разных значений S и SDR.

Номинальная толщина стенок труб из PP-R, мм

Внешний диаметр трубы, мм	Серия труб S и значение SDR		
	S5/SDR11	S3.2/SDR7.4	S2.5/SDR6
16	1,8	2,2	2,7
20	1,9	2,8	3,4
25	2,3	3,5	4,2
32	2,9	4,4	5,4
40	3,7	5,5	6,7
50	4,6	6,9	8,3
63	5,8	8,6	10,5
75	6,8	10,3	12,5
90	8,2	12,3	15,0
110	10,0	15,1	18,3



3. ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ И КЛАССЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Трубы, изготавливаемые производственной компанией «ПОЛИТЭК», применяют в системах холодного водоснабжения, горячего водоснабжения и отопления с температурными режимами, указанными в таблице 4.

Таблица 4. Классы эксплуатации труб, область применения

Класс эксплуатации	$T_{\text{раб}}/^{\circ}\text{C}$	Время при $T_{\text{раб}}/\text{год}$	$T_{\text{макс}}/^{\circ}\text{C}$	Время при $T_{\text{макс}}/\text{год}$	$T_{\text{авар}}/^{\circ}\text{C}$	Время при $T_{\text{авар}}/\text{ч}$	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 40 60	2.5 20 25	70	2.5	100	100	Высокотемпературное напольное отопление. Низкотемпературное отопление отопительными приборами
5	20 60 80	14 25 10	90	1	100	100	Высокотемпературное отопление отопительными приборами
XB	20	50	•	-	•	-	Холодное водоснабжение

Примечание:

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

$T_{\text{макс}}$ – максимальная рабочая температура, действие которой ограничено во времени.

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

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

Разрешается использовать другие классы, но значения температур должны быть не более указанных для класса 5.

Трубы, изготавливаемые производственной компанией «ПОЛИТЭК», соответствуют следующим классам эксплуатации:

ПОЛИТЭК PP-R 80 SDR 11 класс XB PN 10 bar/ $T=20$ C

ПОЛИТЭК PP-R 80 SDR 6 класс 1, 2, 5 PN 20 bar/ $T_{\text{макс}}=95$ C

ПОЛИТЭК PP-R 80 SDR 7,4 класс 1, 2, 5 PN 20 bar/ $T_{\text{макс}}=95$ C

ПОЛИТЭК ARM (PP-R/PP-R-GF/PP-R) SDR 6 класс 1, 2, 5 PN 25 bar/ $T_{\text{макс}}=95$ C

ПОЛИТЭК ARM (PP-R/PP-R-GF/PP-R) SDR 7,4 класс 1, 2, 5 PN 20 bar/ $T_{\text{макс}}=95$ C

POLITEK-PERT (PE-RT) SDR 9 класс 1, 2, 4, 5/0,8 Мпа $T_{\text{макс}}=95$ C

Трубы и фитинги для классов эксплуатации 1, 2, 4 и/или 5 должны быть пригодными для транспортирования холодной воды в течение 50 лет при температуре 20 °C и рабочем давлении 1,0 МПа.



Для заданного класса эксплуатации и рабочего давления должна быть выбрана номинальная серия труб S .
Выбор производится по формуле:

$$S'_{\max} = \sigma_0 / P_{\max} \quad (7)$$

где σ_0 – расчетное напряжение, МПа, определяемое по правилам Майнера (Приложение 1).
 В таблице 5 приведены значения расчетных напряжений σ_0 и серий S для PP-R.

Таблица 5. Значения расчетных напряжений σ_0 и серий S для PP-R

Максимальное рабочее давление P_{\max} /МПа	Класс 1		Класс 2		Класс 5		Класс XB	
	σ_0	S'_{\max}	σ_0	S'_{\max}	σ_0	S'_{\max}	σ_0	S'_{\max}
0,4	3,09	6,9	2,13	5,3	1,90	4,8	6,93	6,9
0,6		5,1		3,6		3,2		
0,8		3,8		2,7		2,4		
1,0		3,0		2,1		1,9		

В таблице 6 приведены значения допустимых рабочих давлений при переменном температурном режиме (по ГОСТ 32415-2013).

Таблица 6. Допустимое рабочее давление труб из PP-R при переменном температурном режиме

Вид трубы	Класс 1	Класс 2	Класс 4	Класс 5
PP-R PN 10	0,6	0,4	-	-
PP-R PN 20	1,0	0,8	-	-
PP-R-GF SDR 6	1,0	1,0	1,0	1,0
PP-R-GF SDR 7,4				0,6

Допустимое расчетное давление и расчетный срок службы трубопровода указаны в таблице 7.



Таблица 7. Допустимое расчетное давление и расчетный срок службы трубопроводов PP-R*

		PP-R PN10	PP-R PN20	PP-R-GF SDR 7,4	PP-R-GF SDR 6
20	1	15,0	30,1		
	5	14,1	28,3		
	10	13,8	27,5		
	25	13,3	26,6		
	50	12,9	25,9		
30	1	12,8	25,6		
	5	12,0	24,0		
	10	11,7	23,3		
	25	11,3	22,5		
	50	10,9	21,9		
40	1	10,9	21,7		
	5	10,2	20,3		
	10	9,9	19,7		
	25	9,5	19,0		
	50	9,2	18,4		
50	1	9,2	18,4		
	5	8,6	17,1		
	10	8,3	16,6		
	25	8,0	16,0		
	50	7,8	15,5		
60	1	7,8	15,5	15,5	16,6
	5	7,2	14,4	14,4	15,1
	10	7,0	14,0	14,0	14,5
	25	6,7	13,4	13,4	13,8
	50	6,5	13,0	13,0	13,2
70	1		13,0	13,0	14,7
	5		12,1	12,1	13,2
	10		11,7	11,7	12,6
	25		10,1	10,1	11,9
	50		8,6	8,6	11,4
80	1		10,9	10,9	12,6
	5		9,7	9,7	11,2
	10		8,2	8,2	10,7
	25		6,5	6,5	10,0
	50		5,4	5,4	9,3
90	1		9,1	9,1	10,2
	5		6,4	6,4	8,8
	10		5,4	5,4	8,3
	25		4,3	4,3	7,6
	50		3,7	3,7	7,0
95	1		7,7	7,7	8,6
	5		5,1	5,1	7,2

* Данные приведены с учетом коэффициента запаса прочности 1,5

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДОВ

Трубы и фитинги, изготовленные ПК «ПОЛИТЭК» из PP-R могут применяться при прокладке технологических трубопроводов для транспортирования жидких и газообразных продуктов. В Приложении 2 приведены сведения о химической стойкости материала. Проектирование технологических трубопроводов в каждом конкретном случае должно осуществляться в соответствии с «Инструкцией по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб СН 550-82», ОСТ 36-100.309-86, ССБТ «Монтаж технологических трубопроводов. Требования безопасности» и другими ведомственными нормативными документами.

В соответствии с распоряжением правительства России № 1521 от 26 декабря 2014 года требования: СП 30.13330.2012 «СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий». Разделы 1, 4 (пункт 4.1), 5 (пункты 5.1.1-5.1.6, абзацы первый и десятый пункта 5.2.2, пункты 5.2.7-5.2.11, 5.3.1, 5.3.2, 5.4.13, 5.4.14, 5.4.16, 5.4.17, 5.5.1 - 5.6.8), 6 (за исключением пункта 6.4.15), 7 (пункты 7.1.1, 7.1.2, 7.1.4, 7.1.5, 7.1.7, 7.1.9-7.1.11, 7.2.1, 7.2.5, 7.3.1, 7.3.3, 7.3.5, 7.3.8, 7.3.10, 7.3.12, 7.3.14, 7.3.15, 7.3.17, 7.3.18-7.3.20, 7.4.1, 7.4.6 -7.4.9), 8 (пункты 8.1.2, 8.1.3, 8.2.1-8.4.5, 8.5.2-8.5.7, 8.6.2, 8.6.14), 9, 10 (пункты 10.1, 10.2, 10.8) являются обязательными при проектировании систем внутреннего водопровода и отопления.

Запрещается прокладка технологических трубопроводов из материала PP-R в помещениях, относящихся по пожарной опасности к категориям А, Б, В.

Нормы проектирования и монтажа трубопроводов для систем водоснабжения содержатся в СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85* и сводах правил СП 40-101-96 и СП 40-102-2000.

Напорные трубы, предназначенные для внутренних водопроводов должны соединяться при помощи сварки в раструб, разъемные соединения предусматриваются в местах установки арматуры, присоединений к оборудованию и для возможности демонтажа элементов трубопроводов в процессе эксплуатации.

4.1. Расчет линейного теплового расширения.

В соответствии с п. 3.7.1 СП 40-102-2000 при проектировании и монтаже трубопроводов из полимерных материалов необходимо учитывать значительные температурные изменения длины и принимать соответствующие меры по их компенсации.

Величина линейного расширения участка трубопровода ΔL в миллиметрах при открытой прокладке определяется по формуле:

$$\Delta L = \alpha * L * \Delta t, \quad (8)$$

α – коэффициент линейного расширения, мм/ (м*К);

L – длина трубопровода, м;

Δt – расчетная максимальная разность температур (между рабочей и при монтаже), °С.

Коэффициенты линейного расширения труб «ПОЛИТЭК» указаны в таблице 8.

Таблица 8. Коэффициенты линейного расширения для труб PP-R

Тип трубы	Коэффициент линейного расширения, мм/ (м*К)
PP-R PN10, PP-R PN20	0,15
PP-R-GF SDR7,4 и SDR6	0,05



4.2. Расчет компенсаторов

Для устранения дополнительных напряжений, возникающих при растяжении и сжатии приводящих, к сокращению срока эксплуатации трубопровода, используются компенсаторы. Компенсирующие устройства выполняются в виде Г- и П-образных элементов.

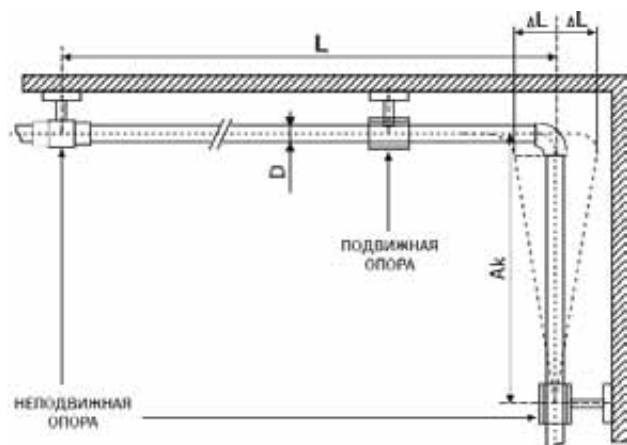


Рисунок 2. Г-образный компенсатор

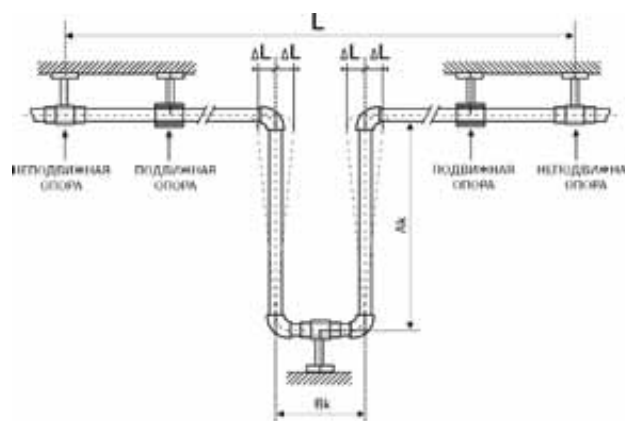


Рисунок 3. П-образный компенсатор

Расчет компенсирующей способности Г-образных элементов (рисунок 2) и П-образных компенсаторов (рисунок 3) производится по эмпирической формуле:

$$A_k = 15\sqrt{d \cdot \Delta L}, \quad (9)$$

Где A_k – длина участка Г-образного элемента, воспринимающего температурные изменения длины трубопровода, мм;

d – наружный диаметр трубы, мм;

ΔL – линейное расширение участка трубопровода, мм.

Ширина П-компенсатора B_k , мм рассчитывается по формуле:

$$B_k = 2\Delta L + 150 \text{ мм, но не менее } 7d. \quad (10)$$

Варианты установки компенсаторов указаны на рисунке 4.

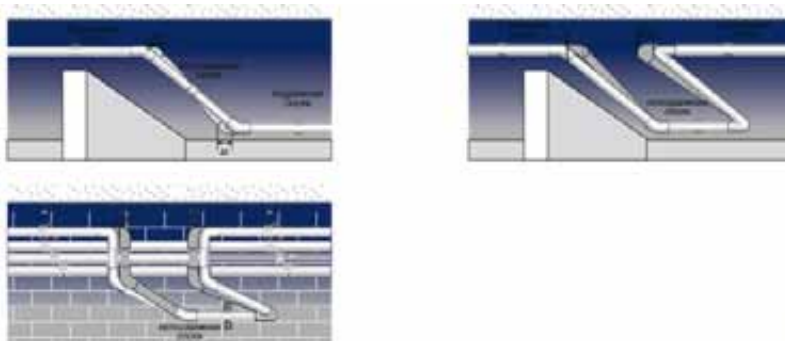


Рисунок 4. Варианты установки компенсаторов

Для компенсации линейного расширения трубопроводов диаметром $d < 40$ мм могут применяться петлевые компенсаторы (рисунок 5).

Максимальное значение компенсации линейного расширения петлевым компенсатором приведены в таблице 9.

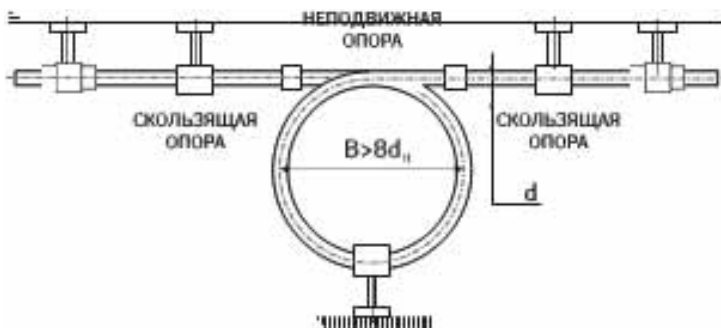


Рисунок 5. Петлевой компенсатор

Таблица 9. Максимальное значение компенсации линейного расширения петлевым компенсатором

Диаметр труб d_n , мм	Компенсирующая способность, мм
20	80
25	65-70
32	55
40	45

При монтаже петлевого компенсатора необходимо создавать предварительное линейное напряжение сжатием его в случае эксплуатации при повышенных температурах или растяжением при пониженных температурах.

4.3. Прокладка трубопроводов

При строительстве трубопроводов с применением труб из полимерных материалов для обеспечения требуемого качества строительства необходимо производить согласно п. 7.1.1 СП 40-102-2000: проверку квалификации монтажников и сварщиков; входной контроль качества применяемых труб, соединительных деталей и арматуры; технический осмотр сварочных устройств и применяемого инструмента; систематический операционный контроль качества сборки и режимов сварки; визуальный контроль качества сварных соединений и контроль их геометрических параметров; механические испытания сварных и других соединений.

В соответствии с п. 7.2.2 СП 40-102-2000 входной контроль включает следующие операции: внешний осмотр наружной поверхности труб и соединительных деталей, а также внутренней поверхности соединительных деталей; измерение и сопоставление наружных и внутренних диаметров и толщины стенок труб с требуемыми. Измерения следует производить не менее чем по двум взаимно перпендикулярным диаметрам. Результаты измерений должны соответствовать величинам, указанным в технической документации на трубы и соединительные детали. Овальность концов труб и соединительных деталей, выходящая за пределы допускаемых отклонений, не разрешается.

П. 7.2.4 СП 40-102-2000 «Не допускается использовать для строительства трубы и соединительные детали с дефектами, царапинами и отклонениями от допусков больше, чем предусмотрено стандартом или техническими условиями».

П. 7.5.1 СП 40-102-2000 «Монтаж внутренних систем водоснабжения следует производить в соответствии с проектом производства работ и технологических карт, при положительной температуре с соблюдением требований СНиП 3.05.01».



Трубопроводы из материала PP-R должны иметь защиту от ультрафиолетового излучения (попадания прямых солнечных лучей). В процессе укладки следует учитывать различные особенности и условия, в частности: линейное тепловое расширение, способ соединения, условия эксплуатации, необходимую компенсацию.

Для крепления трубопроводов используют два вида опор: жесткие (неподвижные) и скользящие. Чтобы не оставлять механических повреждений, рекомендуется использовать хомуты с уплотнительными резиновыми прокладками, специально предназначены для труб из PP-R.

Жесткие опоры

Жесткие опоры устанавливаются на отдельных участках трубопровода, за счет жесткого соединения обеспечивается надежная прокладка. Данный способ крепления исключает возможность компенсации, поэтому необходимо точно рассчитывать расстояние между опорами, учитывая нагрузку при расширении.

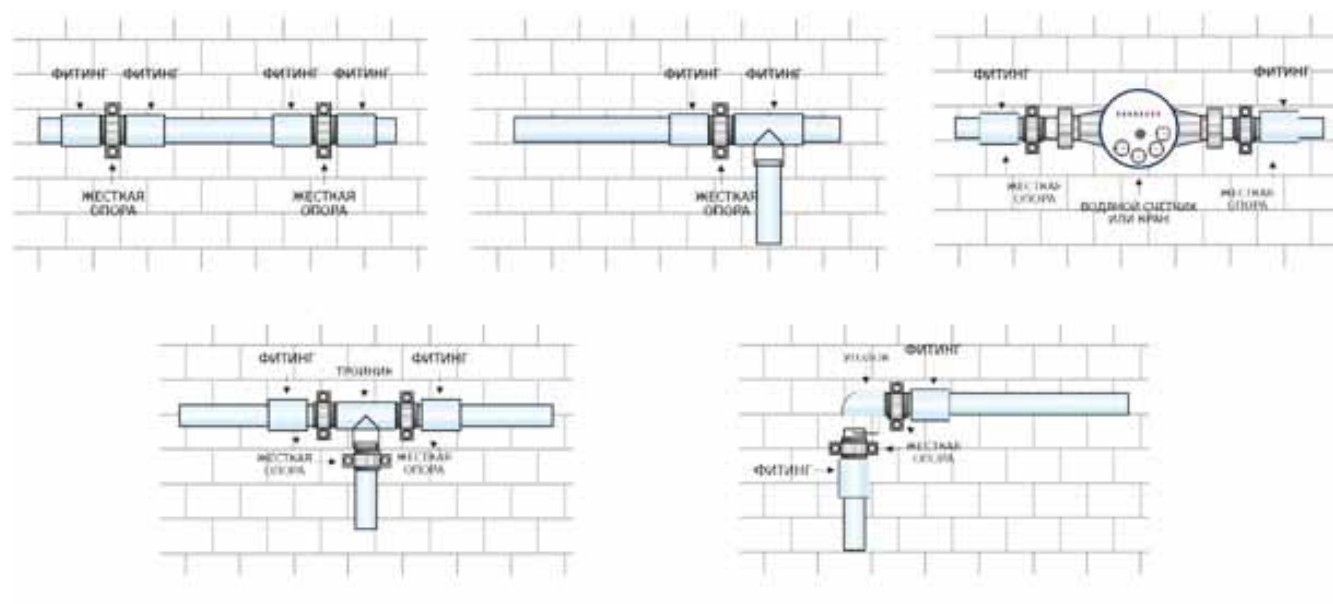
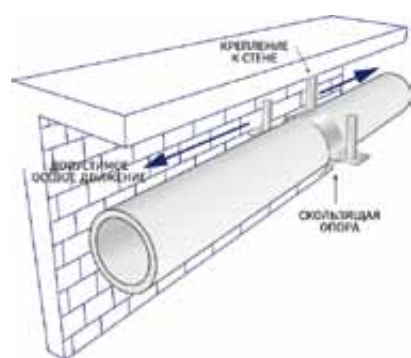
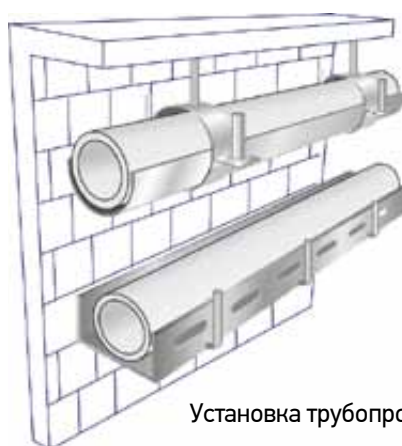


Рисунок 6. Крепление с жесткими опорами



Установка со скользящими опорами



Установка трубопровода в свободном желобе

Рисунок 7. Крепление со скользящими опорами



Скользящие опоры

Конструкция скользящей опоры позволяет трубе перемещаться по оси в обоих направлениях, не повреждая саму трубу. Фасонные детали необходимо размещать на достаточно большом расстоянии, чтобы они не мешали передвижению. При таком способе крепления остается возможность компенсационного движения.

Количество опорных точек крепежа трубопровода зависит от температуры и плотности перекачиваемой жидкости, серии и диаметра труб. В таблицах 10–11 приведены рекомендуемые значения расстояний между креплениями горизонтального трубопровода в зависимости от температуры теплоносителя (воды или гликоля). При вертикальной прокладке эти расстояния можно увеличить на 30 %.

Таблица 10. Максимальное расстояние между опорами для труб PP-R PN20

Диаметр, мм	Расстояние между опорами в зависимости от температуры воды, см					
	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	80 °C
20	95	85	85	85	80	70
25	100	90	100	95	90	85
32	120	100	115	110	100	75
40	130	115	125	120	115	100
50	150	130	140	130	125	110
63	170	150	155	150	145	125
75	185	160	175	160	155	140
90	200	200	185	180	175	150
110	220	215	210	195	190	165

Таблица 11. Максимальное расстояние между опорами для труб PP-R-GF

Диаметр, мм	Максимальное расстояние между опорами, см	
	PP-R-GF SDR 6	PP-R-GF SDR 7,4
20	90	85
25	110	105
32	120	115
40	130	125
50	140	135
63	160	155
75	160	155
90	165	160
110	170	165



Скрытая прокладка

П. 6.3.3 СП 60.13330.2012 (СНиП 41-01-2003) “прокладку трубопроводов из полимерных труб следует предусматривать скрытой: в полу (в гофротрубе), за плинтусами и экранами, в штрабах, шахтах и каналах; допускается открытая прокладка их в местах, где исключаются механическое или термическое повреждение труб, а также прямое воздействие на них ультрафиолетового излучения”. Согласно п. 3.6.1 СП 40-102-2000 в местах прохода через строительные конструкции трубы из полимерных материалов необходимо прокладывать в гильзах. Длина гильзы должна превышать толщину строительной конструкции на толщину строительных отделочных материалов, а над поверхностью пола возвышаться на 20 мм. Расположение стыков труб в гильзах не допускается.

В соответствии с п. 4.5 СП 40-101-96 при проходе трубопровода через стены и перегородки должно быть обеспечено его свободное перемещение (установка гильз и др.). При скрытой прокладке трубопроводов в конструкции стены или пола должна быть обеспечена возможность температурного удлинения труб.

Для фиксации трубы в стене применяются муфты или ограничительные элементы, изготовленные из более мягких пластмасс (поливинилхлорида или полиэтилена). В случае посадки трубы с трением скольжения в футляре необходимо принимать меры по защите её от царапин: использование мягких пластмасс для изготовления футляра, набивки волокнистых материалов в зазор между трубой футляра и трубопровода.

При укладке под штукатуркой необходимо осуществлять изоляцию. Линейное расширение не учитывается, но сам канал должен быть свободным и обеспечивать компенсацию расширения трубопровода. При прокладке в пол, стену, бетон, линейное расширение будет компенсироваться самим материалом.

Длина незакрепленных горизонтальных трубопроводов в местах поворотов и присоединения их к приборам, оборудованию, фланцевым соединениям не должна превышать 0,5 м (п. 3.6.6 СП 40-102-2000).

При проектировании вертикальных трубопроводов следует принимать во внимание температурное расширение трубы. Рекомендуется применять многослойные композитные трубы, армированные алюминием или стекловолокном. Необходимо использовать только жесткие крепежные опоры, с расстоянием не более 3-х метров.

При проходе подающей трубы через короб нужно обеспечить свободный ход трубы. Изменение по длине обеспечивается при помощи компенсатора, который должен компенсировать движение вверх и вниз (*рисунок 8а*). Если короб имеет достаточное пространство для установки упругого изгиба за счет компенсационного колена, то рекомендуется использовать такой вариант (*рисунок 8б*). Если недостаточно места для установки рассчитанного компенсатора, то необходимо увеличить отверстие в стене для обеспечения достаточного движения (*рисунок 8в*).

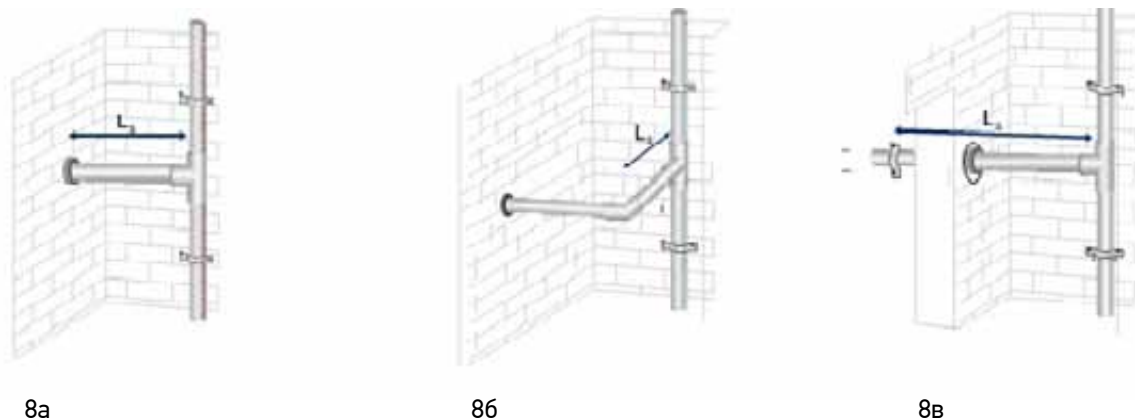


Рисунок 8. Ответвления вертикального трубопровода

Тепловая изоляция труб

СП 30.13330.2012 СНиП 2.04.01-85*:

п. 5.4.11 Сеть холодного водопровода при совместной прокладке в каналах с трубопроводами, транспортирующими горячую воду или пар, необходимо размещать ниже этих трубопроводов с устройством термоизоляции.

п. 5.4.13 Трубопроводы, кроме пожарных стояков, прокладываются в каналах, шахтах, кабинах, тоннелях, а также в помещениях с повышенной влажностью, следует изолировать от конденсации влаги.

п. 5.4.14 При возможности кратковременного снижения температуры в помещении до 0 °С и ниже, а также при прокладке труб в зоне влияния наружного холодного воздуха (вблизи наружных входных дверей и ворот) следует предусматривать тепловую изоляцию труб.

п. 5.4.17 Тепловую изоляцию необходимо предусматривать для подающих и циркуляционных трубопроводов систем горячего водоснабжения, включая стояки, кроме подводок к водоразборным приборам.

Защита от пожара

Для исключения возможности распространения пожара по трубам через стены или перекрытия применяются отсекатели огня и пожарные преграды. Противопожарные преграды устанавливаются с каждой стороны стены, а при проходе через перекрытия только с нижней стороны, с верхней стороны устанавливается огнезащитная плита.

Противопожарная преграда представляет собой манжету из вспучивающегося при сильном нагреве материала. Компоненты материала расширяются и заполняют проход (в том числе и внутри трубы). В отверстия в стене (перекрытия) для труб противопожарная преграда устанавливается на глубину 90 мм.

4.4. Соединение труб при монтаже

Монтаж должен производиться при температуре не ниже +5 °С.

Согласно п. 3.3 СП 40-101-96 трубы и соединительные детали из PP-RC, доставленные на объект в зимнее время, перед их применением в зданиях должны быть предварительно выдержаны при положительной температуре не менее 2 ч.

Соединение труб осуществляется способом полифузной сварки.

Для выполнения сварочных работ необходим следующий набор инструментов и расходных материалов:

- полифузный сварочный аппарат;
- полифузные насадки (для каждого диаметра пара);
- контактный термометр;
- труборез и ножницы;
- центрирующее приспособление для сваривания труб больших диаметров;
- монтажный нож с коротким лезвием;
- рулетка измерительная;
- ветошь хлопчатобумажная;
- технический спирт (изопропиловый, этиловый).

Полифузные сварочные аппараты различаются по мощности в зависимости от размеров труб, которые ими сваривают. Так, например, сварочный аппарат мощностью 600 Вт комплектуется насадками от 20 мм до 40 мм. Для 800 Вт комплект увеличивается до 63 мм, а аппаратом мощностью 1200 Вт можно монтировать трубы до 110 мм.



Сварочные насадки снаружи имеют специальное тефлоновое покрытие, предотвращающее прилипание полипропилена к насадке при нагреве трубы и фитингов. Размеры рабочей области насадок (рисунок 9) стандартизированы при температуре 260 °С и перед их использованием для сварки необходимо проверить соответствие размеров, приведенным в таблице 12.

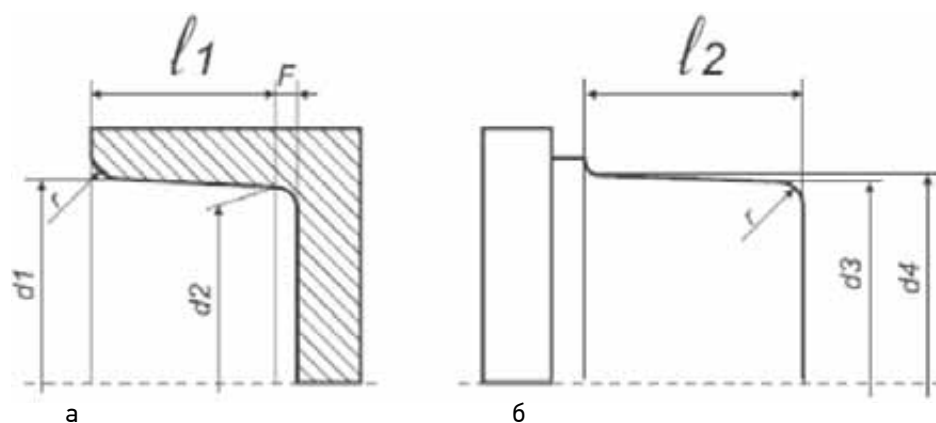


Рисунок 9. Полифузные накладки

Таблица 12. Размеры рабочей области насадок, стандартизированные при 260 °С

Диаметр трубопровода d, мм	d1	d2	d3	d4	l ₁	l ₂	r
20	20,15	19,94	19,40	19,65	12,0	14,0	2,5
25	25,15	24,37	24,37	24,65	13,0	15,0	2,5
32	32,15	31,90	31,34	31,65	14,5	16,5	3,0
40	40,15	39,88	39,31	39,65	16,0	18,0	3,0
50	50,20	49,84	49,22	49,65	18,0	20,0	3,0
63	63,20	62,78	62,22	62,70	24,0	24,0	4,0
75	75,25	74,57	73,67	74,98	26,0	26,0	4,0
90	90,30	89,54	88,61	90,05	29,0	29,0	4,0
110	110,30	109,45	108,48	110,10	32,5	32,5	4,0

4.5. Последовательность выполнения операций при сварке

1. Закрепить насадки на сварочный аппарат и очистить от жира и остатков материала. Для обезжиривания использовать спирт и ветошь.

Включить аппарат в розетку 220 В/50 Гц. Подождать пока установится температура на насадках. С помощью контактного термометра проверить температуру насадок. Она должна быть 260 ±5 °С. В случае, если температура отличается от заданной, необходимо отрегулировать термостат и повторить замеры. Подтянуть ключом крепление насадок.



- Отрезать трубу под прямым углом к оси с помощью ножниц или трубореза. Удалить заусенцы ножом или специальным приспособлением. На трубах диаметром более 40 мм снять наружную фаску с трубы под углом 30-40 °С.
- На конце трубы отметить карандашом глубину сваривания.
- Тщательно обезжирить и очистить от грязи свариваемые поверхности трубы и фитинга.
- Одновременно вставить трубу и фитинг в нагревательные насадки на сварочном аппарате. Вращать трубу и фитинг при это категорически ЗАПРЕЩЕНО, так как это может привести к отрыву нагретого слоя полипропилена от основы.
- Нагреть свариваемые детали в течение времени, указанного в таблице 13. Время нагрева исчисляется с момента, когда труба и фитинг установлены в насадки на заданную глубину. Вытащить, исключая вращение, нагретые детали из нагревательных насадок и вставить друг в друга на отмеченную глубину сваривания. Вокруг свариваемого шва должно образоваться утолщение – бурт. Проверить соосность трубы и фитинга. Зафиксировать соединение на время частичного охлаждения. В течение времени частичного охлаждения не допускаются любые механические нагрузки на сваренный шов. Полная нагрузка на соединение допускается не ранее 30 минут после сварки.
- Проверить качество сварки.

Таблица 13. Параметры сварки для труб различного диаметра

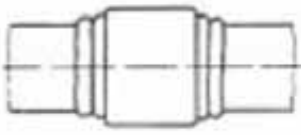
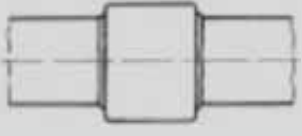
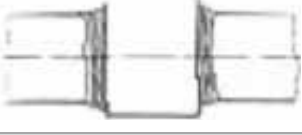
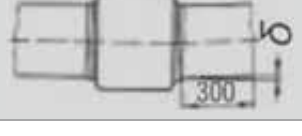

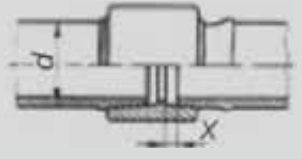
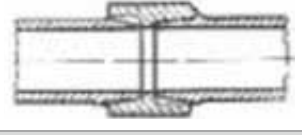

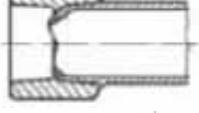

Наружный диаметр трубы, мм	Глубина сваривания, мм	Время нагрева, с	Максимальное время на коррекцию шва, с	Время частичного охлаждения, мин.
20	14	5	4	2
25	15	7	4	2
32	17	8	6	4
40	18	12	6	4
50	20	18	6	4
63	26	24	8	6
75	29	30	8	8
90	32	40	8	8
110	35	50	8	8

Примечание:

При температуре воздуха ниже +5 °С время нагрева должно быть увеличено на 50%. При этом температура соединяемых деталей не должна быть менее +5 °С.

При сборке соединения не следует вставлять трубу в деталь слишком глубоко из-за возможности образования сужения или даже закупорки трубы. Для сварки трубопроводов диаметрами более 40 мм рекомендуется применять сварочные приспособления-центраторы, обеспечивающие высокую точность соосности стыка и глубину посадки. При сваривании труб диаметром 75 мм и более использование центраторов обязательно. В таблице 14 приведены возможные дефекты сварных соединений и причины их возникновения.


Таблица 14. Дефекты сварных соединений и причины их возникновения

Свойство	Описание дефекта	Причина возникновения
	Бурт отделен от сварочного шва или отсутствует с одной или обеих сторон	Очень высокая температура нагрева насадок. Чрезмерная длина насадок. Недопустимые отклонения по времени нагрева материала
	Малая высота бурта или его отсутствие с одной или обеих сторон шва	Очень малое время нагрева. Очень низкая температура нагрева насадок. Наружный диаметр трубы или внутренний посадочный диаметр фитинга выше допустимого
	Слоистая форма бурта или его отсутствие (в части или по всей длине сварочного шва)	Попадание грязи в соединение. Некачественная обработка свариваемых поверхностей. Чрезвычайно высокая температура нагрева наконечников
	Косой стык	Не выдержана соосность трубы и фитинга при сварке. При монтаже трубопровода допускается отклонение от оси не более 0,2 %
	Деформация или овальность краев трубы или фитинга после сваривания	Неправильная фиксация трубы или фитинга или непригодно зажимное приспособление
	Недостаточная длина сварочного шва вследствие неполной или частичной плавки материала	Малое время нагрева материала. Конец трубы не обрезан под прямым углом. Низкая температура нагрева насадок. Осевое смещение при охлаждении соединения. Превышение времени стыковки соединения
	Образование пустот в сварном соединении	Повреждение поверхности трубы. Превышение отклонений в размерах трубы и (или) фитинга. Смещение по оси соединения
	Неполное сваривание	Термическое повреждение материала. Загрязнение соединяемых поверхностей. Несовместимость свариваемых материалов. Остатки материала на насадках (пригар)
	Сужение прохода в месте сварки	Высокое давление при соединении стыка. Превышено время нагрева материала. Высокая температура свариваемого материала
	Поры и наличие примесей в шве соединения	Попадание влаги или растворителя встык при сварке. Загрязнение нагревательных насадок



4.6. Применение резьбовых соединений

При монтаже трубопроводов могут применяться следующие виды резьбовых соединений:

- комбинированные (латунная закладная с PP-R) с внутренней и наружной трубной резьбой;
- разборные соединения с накидными гайками;
- разборные соединения с накидными фланцами.

Монтаж комбинированных фитингов

Полипропиленовые фитинги с резьбовыми компонентами представляют собой комбинированное изделие, корпус которого выполнен из полипропилена, резьбовая часть из латуни. Общий вид фитинга представлен на рисунке 10: 1 – латунная закладная; 2 – корпус фитинга (материал PP-R).

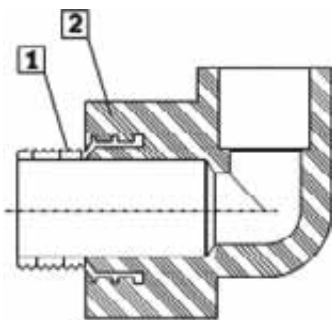


Рисунок 10. Комбинированный фитинг

В соответствии со СП 40-102-2000 п. 7.5.4 Резьбовые соединения труб и соединительных деталей следует выполнять вручную или с использованием ключей с регулируемым моментом.

Комбинированные полипропиленовые фитинги с трубной резьбой $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ и 1 дюйма, не имеющие ответной части «под ключ» рекомендуется соединять с ответной резьбой частью другого фитинга без вспомогательного инструмента, вручную. **ЗАПРЕЩЕНО применение газового ключа в качестве вспомогательного инструмента для затяжки комбинированных полипропиленовых фитингов.**

Усилия, прилагаемые к комбинированным полипропиленовым фитингам при их закручивании, не должны превышать 25 Н*м. Такого усилия можно достичь только при применении вспомогательного инструмента для затяжки.

В случае если ответные изделия (стальные трубы, краны, вентили) имеют отклонения в геометрии резьбы от стандартных значений, то для обеспечения герметичности соединения может потребоваться приложение дополнительных усилий для закручивания соединения. В такой ситуации в качестве вспомогательного инструмента для затяжки рекомендуется применять ременные ключи с длиной ручки не более 30 см (прилагаемое усилие с применением этого инструмента не может превысить допустимого значения в 15 Н*м).

При присоединении комбинированных фитингов к другим фитингам (латунным шаровым кранам, вентилям, фильтрам и т.п.) первоначально необходимо прикрутить фитинг к крану, а затем приварить его к трубе таким образом, чтобы его было удобно обслуживать (чтобы ручка находилась в нужной плоскости). **ЗАПРЕЩАЕТСЯ доворачивать латунный кран или иные фитинги при полностью затянутом резьбовом соединении до необходимого уровня, чтобы вывести в плоскость, удобную для обслуживания.**

Уплотнение резьбы производится с использованием фторопластовой ленты (ФУМ), и другими полимерными уплотнителями или специальными анаэробными клеями, герметиками для резьбовых соединений. Лента должна накручиваться по всей площади резьбы и по направлению скручивания фитингов. При соблюдении этих рекомендаций полученное соединение будет герметичным во всем диапазоне рабочих давлений. **ЗАПРЕЩЕНО использование таких материалов как лен или пакля.**

Фитинги с латунными закладными запрещено применять при прокладке трубопроводов, предназначенных для транспортировки коррозионно-активных жидкостей (хлорированная вода, растворы солей, кислоты и т.д.).


Таблица 15. Количество витков уплотнительного материала

Резьба	лента ФУМ 0.2 мм	лента ФУМ 0.075 мм	нить TANGIT UNI-LOCK
1/2"	12-13	32-33	7
3/4"	14-15	36-37	10
1"	16-17	40-42	14-15

Разборные соединения с накидными гайками

Разборные соединения применяются для присоединения различной арматуры (насосы, краны, расходомеры, контрольно-измерительные приборы и т.д.) к системе трубопровода. А также для возможности отсоединения части трубопровода (например, для его замены), не разбирая всю систему. Производственная компания «ПОЛИТЭК» комплектует свои разборные соединения силиконовыми кольцевыми прокладками, обеспечивающими высокую термическую стойкость и эластичность в течение всего срока службы трубопровода. Разъемные соединения монтируются без излишних усилий. Чрезмерное усилие может разрушить торцевую прокладку.

Разборные соединения с накидными фланцами

Данные соединения предназначены для подключения полипропиленового трубопровода диаметром 50-110 мм к другим видам труб и запорной арматуры с размером от du 40 до du 100. Размеры соответствия полипропиленовых фланцевых соединений и ответных стальных плоских приварных фланцев $Pu10$ по ГОСТ 12820-80 приведены в таблице 16.

Таблица 16. Соответствие размеров фланцевого соединения PP-R стальными фланцами

Фланец PP-R	du стального фланца
50	40
63	50
75	65
90	80
110	100

Существует несколько вариантов размерностей фланцев не совпадающих по отверстиям.

4.7. Испытание трубопроводов давлением и сдача в эксплуатацию

Согласно п. 8.13 СП 40-102-2000 приемку в эксплуатацию трубопроводов необходимо проводить, руководствуясь основными положениями СНиП 3.01.04, а также СНиП 3.05.04. При испытании трубопроводов водоснабжения и напорной канализации и сдаче их в эксплуатацию должны составляться:

- акты на скрытые работы (по основанию, опорам и строительным конструкциям на трубопроводах и т.д.);
- акты наружного осмотра трубопроводов и элементов (узлов, колодцев и т.д.);
- акты испытаний на прочность и плотность трубопроводов;
- акты на промывку и дезинфекцию водопроводов;
- установление соответствия выполненных работ проекту;
- акты входного контроля качества труб и соединительных деталей.

Все смонтированные трубопроводы должны быть подвергнуты испытаниям давлению согласно СНиП 3.05.01-75, СП 40-101-96, СП 40-102-2000. Системы внутреннего холодного и горячего водоснабжения должны быть испытаны гидростатическим или манометрическим методом с соблюдением требований ГОСТ 24054-80, ГОСТ 25136-82. Гидростатические и манометрические испытания систем холодного и горячего водоснабжения должны производиться до установки водоразборной арматуры. Гидравлические испытания трубопроводов должны производиться при температуре в здании не менее +5 °С. Температура воды, используемая при проведении испытаний должна быть также не ниже +5 °С. Заполнение смонтированного трубопровода водой может осуществляться не ранее, чем через 2 часа после сварки последнего соединения. Согласно п. 6.1. СП 40-101-96 «испытывать трубопровод следует при положительной температуре и не ранее чем через 16 ч. после сварки последнего соединения».

Предварительные гидравлические испытания

Предварительные гидравлические испытания производятся в следующей последовательности:

1. Трубопровод заполняется водой, стравливаются остатки воздуха, и выдерживается без давления в течение 2 часов.
2. В трубопроводе создается испытательное давление ($P_{исп}$), и оно поддерживается в течение 0,5 часа.
3. Испытательное давление снижается до расчетного ($P_{раб}$), и производится осмотр трубопровода. Величину пробного давления при гидростатическом методе испытания следует принимать равной 1,5 избыточного рабочего давления.

Выдержавшими испытания считаются такие системы, в которых в течение 10 мин. нахождения под пробным давлением при гидростатическом методе испытаний не обнаружено падения давления более 0,05 МПа (0,5 кгс/см²) и капель в сварных швах, трубах, резьбовых соединениях, арматуре и утечки воды через смывные устройства.

Окончательные гидравлические испытания

Окончательные гидравлические испытания проводятся в следующей последовательности:

1. В трубопроводе создается давление ($P_{раб}$) и поддерживается в течение 2 часов, а при падении давления на 0,02 МПа производится подкачка воды.
2. Давление поднимается до уровня испытательного ($P_{исп}$) за период не более 10 минут и поддерживается в течение 2 часов.

По окончании испытаний гидростатическим методом необходимо выпустить воду из систем внутреннего холодного и горячего водоснабжения.



Пневматические (манометрические) испытания

Пневматические (манометрические) испытания трубопроводов, выполненных из полимерных материалов производятся только при наземной и надземной их прокладке в следующих случаях:

- применение воды недопустимо по техническим причинам;
- вода в необходимом количестве отсутствует;
- температура окружающего воздуха ниже 0 °С.

Порядок проведения пневматических испытаний и требования безопасности при проведении работ должны содержаться в проекте на трубопровод.

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Согласно п. 3.1 СП 40-101-96 транспортирование, погрузка и разгрузка полипропиленовых труб должны проводиться при температуре наружного воздуха не ниже минус 10 °С. Их транспортирование при температуре до минус 20 °С допускается только при использовании специальных устройств, обеспечивающих фиксацию труб, а также принятии особых мер предосторожности (трубы не изгибать, не бросать и не придавливать тяжелыми предметами). Трубы и фитинги перевозятся любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов и техническими условиями погрузки и крепления грузов. Трубы и соединительные детали необходимо оберегать от ударов и механических нагрузок, а их поверхности – от нанесения царапин. При перевозке трубы из PP-RC необходимо укладывать на ровную поверхность транспортных средств, предохраняя от острых металлических углов и ребер платформы (п. 3.2. СП 40-101-96).

Трубы и фитинги необходимо защищать от механических повреждений, солнечного излучения, действия тепла (минимальное расстояние от отопительных приборов и неизолированных трубопроводов не менее 1,0 м), органических растворителей и атмосферных осадков.

Места хранения труб должны быть ровными, трубы должны быть уложены по всей длине, высота слоя не должна превышать 1,2 м. Перетаскивать и бросать трубы запрещается. Обращаться с материалом PP-R при температуре окружающего воздуха ниже -5 °С необходимо с повышенной осторожностью. Царапины, возникшие вследствие неправильного хранения или транспортировки, могут являться причиной возникновения трещин. Если труба транспортировалась при отрицательной температуре, а затем была не осторожно выгружена, на ее торцах могут появиться микротрещины.

Трубы должны храниться на стеллажах в закрытых помещениях или под навесом. Высота штабеля при кратковременном хранении труб не должна превышать 2-х метров.

В соответствии с п. 3.3. СП 40-101-96 «трубы и соединительные детали из PP-RC, доставленные на объект в зимнее время, перед их применением в зданиях должны быть предварительно выдержаны при положительной температуре не менее 2 ч.».



6. ГАРАНТИЯ

Изготовитель гарантирует соответствие труб и фитингов требованиям нормативной документации при условии соблюдения правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок – 2 года с момента изготовления труб и фитингов.

Гарантия не распространяется на дефекты, возникшие вследствие:

- нарушений, допущенных при монтаже изделий;
- нарушения условий хранения и транспортировки;
- нарушения условий эксплуатации;
- вмешательства в конструкцию изделия;
- Форс-мажорных обстоятельств.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Методика расчета напряжения в стенке трубы σ_0

Методика расчета максимально допустимого напряжения в стенке трубы σ_0 .

Расчет максимального допустимого напряжения в стенке трубы σ_0 производится с помощью правила Майнера в последовательности, изложенной в ГОСТ 32415-2013

$$TYD = \sigma a_i / t_i,$$

где a_i – продолжительность воздействия i -ой температуры в процентах в течение года;

t_i – продолжительность непрерывного воздействия i , которое труба может выдержать без разрушения.

Срок службы трубы вычисляется по формуле:

$$t_x = 100 / TYD.$$

Определяем σ_0 путем последовательной аппроксимации.

Задаем расчетное напряжение в стенке трубы $\sigma_0 = N$.

Для рабочей ($T_{\text{раб}}$), максимальной (T_{max}) и аварийной ($T_{\text{авар}}$) температур вычисляем значения напряжений с учетом коэффициента запаса прочности соответственно:

$$\sigma_1 = c_1 * \sigma_0; \quad \sigma_2 = c_2 * \sigma_0; \quad \sigma_3 = c_3 * \sigma_0.$$

Пользуясь графиком или уравнениями, приведенными на рисунке 1, определяем времена t_1 , t_2 и t_3 , которые труба может выдержать при заданных комбинациях напряжения в стенке и температуры в отдельности.

Доля повреждения, приходящаяся на год при непрерывном воздействии i -ой температуры соответственно равна $1/t_i$ а при ограниченном времени воздействия – a_i/t_i .

По формулам расчета TYD и t_x определяем срок службы трубы.

В случае существенного отклонения значения t_x от расчетного срока эксплуатации трубы значение σ_0 изменяется, и расчеты по настоящей методике повторяются методом последовательных приближений.



ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

Химическая стойкость труб и соединительных деталей из полипропилена PP-R

Химическая стойкость труб и соединительных деталей из полипропилена PP-R				
Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость		
		20 °С	60 °С	100 °С
Ацетальдегид	TR	УС		-
Ацетальфеион	TR	С	С	-
Ангедрид уксусной к-ты	TR	С	-	-
Уксусная к-та, разбав.	TR	С	УС	НС
Уксусная к-та, разбав.	40 %	С	С	-
Ацетон	TR	С	-	-
Кислотный ацетангидрид	40 %	С	С	-
Акрилонитрил	TR	С	УС	
Адипиновая к-та	TR	С	С	-
Воздух	TR	С	С	С
Сульфат Alaune 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
Ацетат амила	TR	УС	С	
Амиловый спирт	TR	С	-	С
Анилин	TR	УС	С	-
Гидрохлорид анилина	GL	С	УС	-
Анон	TR	УС	С	-
Анон (циклогексаэнон)	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	-



Химическая стойкость труб и соединительных деталей из полипропилена PP-R				
Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость		
		20 °С	60 °С	100 °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 бензила	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	-
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	
Карбонимоксид	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	-



Химическая стойкость труб и соединительных деталей из полипропилена PP-R

Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость		
		20 °С	60 °С	100 °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
Хлор, газ	TR	НС	НС	НС
Хлор, вода	TR	НС	НС	НС
Хлоруксусная к-та	L	С	С	-
Хлорбензол	TR	УС	-	-
Хлороформ	TR	УС	НС	НС
Хлорсульфоновая к-та	TR	НС	НС	НС
Хромовая кислота	40 %	УС	УС	НС
Хромовая к-та /серная к-та/вода	15/35/50 %	НС	НС	НС
Хптоиовый альяегмл	TR	С		
Лимонная к-та	VL	С	С	С
Лимонная к-та	VL	С	С	С
Городской газ	H	С	-	-
Кокосовый жирный спирт	TR	С	УС	-
Кокосовое масло	TR	С	-	-
Коньяк	H	С	С	-
Хлорид меди (II)	GL	С	С	-
Цианид меди (I)	GL	С	С	-
Нитрат меди (II)	30 %	С	С	С
Сульфат меди	GL	С	С	-
Кукурузное масло	TR	С	УС	
Хлопковое масло	TR	С	С	-
Крезол	90 %	С	С	-
Крезол	>90 %	С	-	-
Циклогексан	TR	С	-	-
Циклогексанол	TR	С	УС	-
Циклогексанон	TR	УС	НС	НС
Декстрин	L	С	С	-
Глюкоза	20 %	С	С	С
1,2 диаминэтан	TR	С	С	-
Дихлоруксусная к-та	TR	УС	-	
Дихлоруксусная к-та	50 %	С	С	-
Дихлорбензин	TR	УС	-	-
Дихлорэтилен (1, 1-1, 2)	TR	УС	-	-
Дизельная смазка	H	С	УС	-
Диэтиловый амин	TR	С	-	-
Диэтиловый эфир	TR	С	УС	-



Химическая стойкость труб и соединительных деталей из полипропилена PP-R				
Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость		
		20 °С	60 °С	100 °С
Дигликолевая к-та	GL	С	С	
Дигексил фталата	TR	С	УС	
Ди-исо октилфталата	TR	С	УС	-
Ди-исо пропилэфир	TR	УС	НС	-
Диметиформамид	TR	С	С	-
Диметилловый амин	100 %	С	-	-
Ди-н бутиловый эфир	TR	УС	-	
Динониловый фталат	TR	С	УС	-
Диоктиловый фталат	TR	С	УС	-
Диоксан	TR	УС	УС	-
Питьевая вода	TR	С	С	С
Этанол	L	С	С	
Этанол +2 % толуола	96 %	С	-	-
Этилацетат	TR	С	УС	НС
Этиловый спирт	TR	С	С	С
Этиловый бензол	TR	УС	НС	НС
Этиловый хлорид	TR	НС	НС	НС
Этиленовый диамин	TR	С	С	-
Этиленовый гликоль	TR	С	С	С
Оксид этилена	TR	НС	-	-
Кислота жирного ряда	20 %	С	-	
Жирные к-ты > C4	TR	С	УС	-
Брожение солода	H	С	С	-
Соли удобрений	GL	С	С	-
Пленочная ванна	H	С	С	
Фтор	TR	НС		-
Кремнефтористоводородная к-та	32 %	С	С	
Формальдегид	40 %	С	С	-
Муравьиная к-та	10 %	С	С	УС
Муравьиная к-та	85 %	С	УС	НС
Фруктоза	6	С	С	С
Фруктовые соки	H	С	С	С
Фурфуриловый спирт	TR	С	УС	-
Желатин	L	С	С	С
Глюкоза	20 %	С	С	С
Глицерин	TR	С	С	С
Гликолиевая к-та	30 %	С	УС	-
Топленый животный жир	14	УС		
НСI/HNO ₃	75 % / 25 %	НС	НС	НС
Гептан	TR	С	УС	НС
Гексан	TR	С	УС	
Гексантриол (1, 2, 6)	TR	С	С	



Химическая стойкость труб и соединительных деталей из полипропилена PP-R

Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость		
		20 °С	60 °С	100 °С
Гидразингидрат	TR	C	-	-
Фтороводородная к-та	40 %	C	УС	НС
Соляная к-та	20 %	C	C	-
Соляная к-та	20-36 %	C	УС	УС
Фтористоводородная к-та	40 %	C	C	-
Фтористоводородная к-та	70 %	C	УС	-
Водород	TR	C	C	
Хлористый водород	TR	C	C	-
Проксид водорода	30 %	C	УС	
Цианистоводородная к-та	TR	C	C	-
Сернистый гидроксиламмоний	12 %	C	C	-
Лодиноный раствор	H	C	УС	-
Изооктан	TR	C	УС	НС
Изопропил	TR	C	C	C
Керосин	H	C	УС	НС
а- оксипропионовая к-та	90 %	C	C	-
Ланолин	H	C	УС	-
Ацетат свинца	GL	C	C	НС
Льняное масло	H	C	C	C
Смазочные масла	TR	C	УС	НС
Хлорид магния	GL	C	C	C
Гидроксикарбонат магния	GL	C	НС	НС
Соли магния	GL	C	C	-
Сульфат магния	GL	C	C	C
Ментол	TR	C	УС	
Метанол	TR	C	C	-
Метанол	5 %	C	C	УС
Метилацетат	TR	C	C	-
Метиламин	32 %	C		-
Метилбромид	TR	НС	НС	НС
Метилхлорид	TR	НС	НС	НС
Метилэтилкетон	TR	C	УС	-
Ртуть	TRC	C	C	
Соли ртути	GL	C	C	C
Молоко	H	C	C	C
Минеральная вода	H	C	C	C
Меласса	H	C	C	
Моторное масло	TR	C	УС	
Природный газ	TR	C	-	-
Соли никеля	GL	C	НС	-
Азотная к-та	10 %	C	УС	НС
Азотная к-та	10-50 %	УС	НС	НС



Химическая стойкость труб и соединительных деталей из полипропилена PP-R				
Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость		
		20 °C	60 °C	100 °C
Азотная к-та	>50 %	НС	НС	НС
2-нитролуол	TR	С	УС	-
Азотистые газы	Все	С	С	-
Олеум (H ₂ SO ₄ +SO ₃)	TR	НС	НС	НС
Оливковое масло	TR	С	С	УС
Щавельная к-та	GL	С	С	НС
Кислород	TR	С	-	
Озон	0.5 ррт	С	УС	-
Парафиновые эмульсии	Н	С	С	-
Парафиновое мвсло	TR	С	С	НС
Перхлорная к-та	20 %	С	С	-

Обозначения:

С – стойкий

УС – условно стойкий

НС – не стойкий

«-» – недостаточно информации

Концентрации:

VL – концентрация менее 10 %

L – концентрация более 10 %

GL – полная растворимость при 20 °C

Н – коммерческая оценка

TR – технически чистая

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

Расчет гидравлических потерь

Потери давления в трубопроводе рассчитываются по следующей формуле:

$$\Delta P = \lambda * L * \rho * \omega^2 / 2d, \text{ Па,}$$

где L – длина трубопровода, м;

d – внутренний диаметр трубопровода, м;

λ – коэффициент гидравлического трения;

ρ – плотность воды, кг/м³;

ω – скорость течения воды, м/с.

Коэффициент гидравлического трения определяется по формуле:

$$\lambda = 0,3164 / 4\sqrt{Re},$$

где Re – критерий Рейнольдса

Данная формула справедлива для диапазона 3000 < Re < 100000



Критерий Рейнольдса определяется по формуле:

$$Re = \omega * d / \nu,$$

где d – внутренний диаметр трубопровода, м

ω – скорость течения воды, м/с

ν – кинематическая вязкость воды, м²/с

Скорость течения воды определяется по формуле:

$$\omega = 4 * Q / (\pi * d^2), \text{ м/с,}$$

где Q – объемный расход воды, м³/с

d – внутренний диаметр трубопровода, м

Пример: Рассчитать потери давления в трубопроводе PP-R 50*8,3 длиной 50 метров при следующих условиях:
Объемный расход воды 1 литр/с; температура воды 20 °С

Решение:

При 20 °С кинематическая вязкость воды $\nu = 1,004 * 10^{-6}$ м²/с, плотность воды $\rho = 998,23$ кг/м³

Определим внутренний диаметр трубопровода:

$$d = (50 - 2 * 8,3) / 1000 = 0,0334 \text{ м}$$

Определим скорость течения воды:

$$\omega = 4 * 1 / (3,14 * 1000 * (0,0334^2)) = 1,14 \text{ м/с}$$

Определим критерий Рейнольдса:

$$Re = 1,14 * 0,0334 * 1000000 / 1,004 = 37924$$

Определим коэффициент гидравлического трения:

$$\lambda = 0,3164 / \sqrt[4]{37924} = 0,02266$$

Определим потери давления:

$$\Delta P = 0,02266 * 0,0334 * 998,23 * 1,14^2 / (2 * 0,0334) = 22004 \text{ Па}$$

или $\Delta P = 2243,7$ мм

Местные сопротивления фитингов

Согласно п.7.7 СНиП 2.04.01-85* потери напора на участках трубопроводов систем холодного водоснабжения H, м, следует определять по формуле:

$$H = i l (1 + k_l).$$

Значения k_l следует принимать:

0,3 – в сетях хозяйственно-питьевых водопроводов жилых и общественных зданий;

0,2 – в сетях объединенных хозяйственно-противопожарных водопроводов жилых и общественных зданий, а также в сетях производственных водопроводов;

0,15 – в сетях объединенных производственных противопожарных водопроводов;

0,1 – в сетях противопожарных водопроводов.

КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ

НАПОРНЫЙ ПОЛИПРОПИЛЕН

Трубы и соединительные детали «ПОЛИТЭК» из полипропилена «Рандом сополимер» (PP-R) применяются в системах холодного и горячего водоснабжения в жилых, административных и промышленных зданиях, в системах отопления, водоподготовки, пневмоприводная и технологических трубопроводах.

Системы трубопроводов из полипропилена пригодны для всех известных видов прокладки: открытая прокладка, под штукатуркой, в шахтах и каналах, без канальная прокладка в грунте и другие. Соединение фитингов и полипропиленовых труб производится с помощью специального оборудования методом термической сварки в раструб; соединение пластмассовых деталей с металлическими производится с помощью комбинированных и фланцевых деталей. Наличие простых, комбинированных фитингов, запорной арматуры и крепежа позволяет сочетать полипропиленовые трубы с другими системами и собирать схемы любой сложности и назначения.

Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем отопления и водоснабжения PP-R производятся в соответствии с требованиями ГОСТ 32415-2013.

Преимущества труб и фитингов PP-R:

- Малый вес;
- Высокие санитарно-гигиенические свойства: не подвержены коррозии, не образуется известковый осадок и ржавчина;
- Гладкая, не изменяемая во времени, поверхность трубы;
- Меньший (по сравнению с другими трубами) уровень шума потока жидкости;
- Высокая химическая стойкость;
- Быстрый и легкий монтаж;
- Надежное сварное соединение.

Дополнительные преимущества труб PP-R-GF:

- Низкий коэффициент линейного теплового расширения, что позволяет уменьшить количество компенсаторов в системе;
- Высокий модуль упругости уменьшает провисание трубы.

ТЕПЛЫЙ ПОЛ



Водяной теплый пол является отличной альтернативой классической радиаторной системе отопления – долговечная, комфортная, экономичная. Теплоноситель, циркулирующий по трубопроводу, проложенному под полом, имеет гораздо меньшую температуру, поэтому её ещё называют «низкотемпературная система отопления».

«ПОЛИТЭК» предлагает системы теплых полов с использованием полимерных труб из PE-RT. Молекулярное строение этого материала таково, что он имеет высокую гибкость, хорошо переносит повышенные температуры и давление, потому, труба PE-RT для теплого пола – лучший выбор.


Однослойные трубы POLITEK-PERT из линейного полиэтилена повышенной термостойкости PE-RT (Polyethylene of Raised Temperature resistance) производятся на европейской экструзионной линии из высококачественного сырья от компании «LG Chem» марки MLLDPE PERT SP980. Импортная автоматическая линия и сырье от мирового лидера гарантируют высочайшее качество полимерных трубопроводов POLITEK-PERT.



Область применения труб POLITEK-PERT из термостойкого полиэтилена (PE-RT):


- Холодное водоснабжение;
- Горячее водоснабжение;
- Напольное и радиаторное отопление (по классам эксплуатации 1, 2, 4, 5 по ГОСТ 32415-2013);
- Технологические трубопроводы для транспортировки неагрессивных к материалу трубы жидких сред.

Преимущества и отличительные особенности трубы PE-RT:

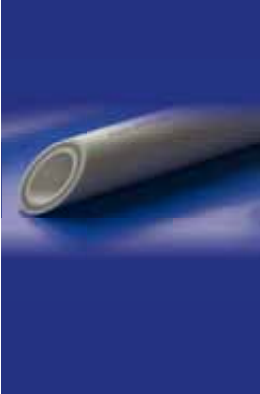
- Простой и быстрый монтаж трубопровода;
- Легкий вес;
- Повышенная гибкость трубы;
- Устойчивость к высоким температурам и давлению;
- Высокая химическая устойчивость;
- Срок эксплуатации свыше 50 лет.

Фото	Артикул	Наименование	Кол-во в упаковке	Вес 1 единицы, кг	Вид упаковки
PRRC ТРУБЫ PN 10 ДЛЯ ХОЛОДНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ					
	90201020019	Труба PN 10 20×1,9	100	0,107	рукав
	90201025023	Труба PN 10 25×2,3	80	0,164	рукав
	90201032030	Труба PN 10 32×3,0	60	0,261	рукав
	90201040037	Труба PN 10 40×3,7	40	0,412	рукав
	90201050046	Труба PN 10 50×4,6	24	0,638	рукав
	90201063058	Труба PN 10 63×5,8	16	1,010	рукав


PRRC ТРУБЫ PN 20 ДЛЯ ХОЛОДНОГО И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ					
	9002020034	Труба PN 20 20×3,4	100	0,172	рукав
	9002025042	Труба PN 20 25×4,2	80	0,270	рукав
	9002032054	Труба PN 20 32×5,4	60	0,434	рукав
	9002040067	Труба PN 20 40×6,7	40	0,671	рукав
	9002050084	Труба PN 20 50×8,3	24	1,040	рукав
	9002063105	Труба PN 20 63×10,5	16	1,650	рукав
	9002075125	Труба PN 20 75×12,5	16	2,326	рукав

PRRC ТРУБЫ АРМИРОВАННЫЕ СТЕКЛОВОЛОКНОМ					
PN 25 SDR 6 для холодного, горячего водоснабжения и отопления					
	9250020034	Труба PN 25/20×3,4	100	0,183	рукав
	9250025042	Труба PN 25/25×4,2	80	0,289	рукав
	9250032054	Труба PN 25/32×5,4	60	0,465	рукав
	9250040067	Труба PN 25/40×6,7	40	0,772	рукав
	9250050084	Труба PN 25/50×8,3	24	1,134	рукав
	9250063105	Труба PN 25/63×10,5	16	1,771	рукав
	9100075125	Труба PN 25/75×12,5	16	2,488	рукав

PN 20 SDR 7,4 ДЛЯ ХОЛОДНОГО И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ


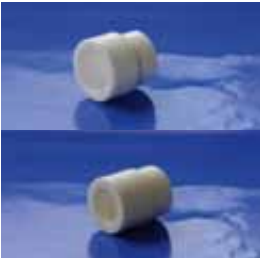
	9200020028	Труба PN 20/20×2,8	100	0,154	рукав
	9200025035	Труба PN 20/25×3,5	80	1,245	рукав
	9200032044	Труба PN 20/32×4,4	60	0,371	рукав
	9200040055	Труба PN 20/40×5,5	40	0,607	рукав
	9200050069	Труба PN 20/50×6,9	24	0,936	рукав
	9200063086	Труба PN 20/63×8,6	16	1,454	рукав

ПОЛИЭТИЛЕНОВЫЕ ТРУБЫ PE-RT ПОВЫШЕННОЙ ТЕРМОСТОЙКОСТИ ДЛЯ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ POLITEK-PERT (красного цвета)


	90302016020	Труба из полиэтилена PE-RT ф16×2,0	200	0,088	стрейч
	90322020020	Труба из полиэтилена PE-RT ф20×2,0	200	0,121	стрейч

ФИТИНГИ

МУФТЫ – переходные, разъемные, комбинированные, «американки»




	9000000220	Муфта 20	400/100	0,009	короб
	9000000225	Муфта 25	300/100	0,017	короб
	9000000232	Муфта 32	150/50	0,026	короб
	9000000240	Муфта 40	90/30	0,04	короб
	9000000250	Муфта 50	60/20	0,069	короб
	9000000263	Муфта 63	45/9	0,11	короб
	9000002520	Муфта переходная 25×20	300/100	0,011	короб
	9000003220	Муфта переходная 32×20	200/50	0,022	короб
	9000003225	Муфта переходная 32×25	150/50	0,023	короб


ФИТИНГИ
МУФТЫ – переходные, разъемные, комбинированные, «американки»



	9200002520	Муфта перех. внутр./ наруж. 25×20	400/100	0,012	короб
	9200003220	Муфта перех. внутр./ наруж. 32×20	200/50	0,016	короб
	9200003225	Муфта перех. внутр./ наруж. 32×25	300/75	0,018	короб
	9200004020	Муфта перех. внутр./ наруж. 40×20	200/50	0,025	короб
	9200004025	Муфта перех. внутр./ наруж. 40×25	180/60	0,026	короб
	9200004032	Муфта перех. внутр./ наруж. 40×32	150/50	0,03	короб
	9200005020	Муфта перех. внутр./ наруж. 50×20	120/40	0,044	короб
	9200005025	Муфта перех. внутр./ наруж. 50×25	120/40	0,044	короб
	9200005032	Муфта перех. внутр./ наруж. 50×32	100/25	0,046	короб
	9200005040	Муфта перех. внутр./ наруж. 50×40	75/25	0,051	короб
	9200006325	Муфта перех. внутр./ наруж. 63×25	75/15	0,077	короб
	9200006332	Муфта перех. внутр./ наруж. 63×32	75/15	0,078	короб
	9200006340	Муфта перех. внутр./ наруж. 63×40	60/12	0,078	короб
	9200006350	Муфта перех. внутр./ наруж. 63×50	45/15	0,09	короб
	M2200EB1632063	Муфта переходная нар./ внутр. 63/20 PP-RC	20	0,075	короб

ФИТИНГИ

МУФТЫ – переходные, разъемные, комбинированные, «американки»

	9100002012	Муфта комбинированная с внутренней резьбой 20×1/2"	270/90	0,037	короб
	9100002034	Муфта комбинированная с внутренней резьбой 20×3/4"	180/60	0,051	короб
	9100002512	Муфта комбинированная с внутренней резьбой 25×1/2"	210/70	0,043	короб
	9100002534	Муфта комбинированная с внутренней резьбой 25×3/4"	180/60	0,051	короб
	9100003234	Муфта комбинированная с внутренней резьбой 32×3/4"	150/50	0,06	короб
	9100003201	Муфта комбинированная с внутренней резьбой 32×1"	140/20	0,075	короб
	9100040114	Муфта комбинированная с внутренней резьбой под ключ 40×1 1/4"	72/12	0,199	короб
	9100050112	Муфта комбинированная с внутренней резьбой под ключ 50×1 1/2"	40/8	0,249	короб
	910006302	Муфта комбинированная с внутренней резьбой под ключ 63×2"	30/6	0,388	короб
	9000002012	Муфта комбинированная с наружной резьбой 20×1/2"	210/70	0,045	короб
	9000002034	Муфта комбинированная с наружной резьбой 20×3/4"	150/50	0,067	короб
	9000002512	Муфта комбинированная с наружной резьбой 25×1/2"	150/50	0,052	короб
	9000002534	Муфта комбинированная с наружной резьбой 25×3/4"	150/50	0,067	короб
	9000003201	Муфта комбинированная с наружной резьбой 32×1"	105/15	0,108	короб
	9000003234	Муфта комбинированная с наружной резьбой 32×3/4"	150/30	0,078	короб


ФИТИНГИ
МУФТЫ – переходные, разъемные, комбинированные, «американки»


	9000040114	Муфта комбинированная с наружной резьбой под ключ 40×1 1/4"	60/12	0,209	короб
	9000050112	Муфта комбинированная с наружной резьбой под ключ 50×1 1/2"	40/8	0,304	короб
	900006302	Муфта комбинированная с наружной резьбой под ключ 63×2"	30/6	0,495	короб
	9801002012	Муфта разъемная с внутренней резьбой 20×1/2	150/50	0,065	короб
	9801002034	Муфта разъемная с внутренней резьбой 20×3/4	150/50	0,066	короб
	9801002001	Муфта разъемная с внутренней резьбой 20×1	90/30	0,142	короб
	9801002512	Муфта разъемная с внутренней резьбой 25×1/2	90/30	0,102	короб
	9801002534	Муфта разъемная с внутренней резьбой 25×3/4	90/30	0,103	короб
	9801002501	Муфта разъемная с внутренней резьбой 25×1	90/30	0,111	короб
	9801003234	Муфта разъемная с внутренней резьбой 32×3/4	60/30	0,127	короб
	9801003201	Муфта разъемная с внутренней резьбой 32×1	60/30	0,131	короб
	9801003214	Муфта разъемная с внутренней резьбой 32×1 1/4	60/30	0,151	короб
	T2200EM2032040	Муфта разъемная с внутренней резьбой 40×1 1/4	50	0,209	короб
	T2200EM2032050	Муфта разъемная с внутренней резьбой 50×1 1/2	32	0,377	короб
	T2200EM2032063	Муфта разъемная с внутренней резьбой 63×2	15	0,573	короб
	T2200EM3032040	Муфта разъемная с наружной резьбой 40×1 1/4	40	0,239	короб
	T2200EM3032050	Муфта разъемная с наружной резьбой 50×1 1/2	26	0,415	короб
	T2200EM3032063	Муфта разъемная с наружной резьбой 63×2	13	0,668	короб

ФИТИНГИ


МУФТЫ – переходные, разъемные, комбинированные, «американки»

	9800002012	Муфта разъемная с наружной резьбой 20×1/2	150/50	0,071	короб
	9800002034	Муфта разъемная с наружной резьбой 20×3/4	150/50	0,082	короб
	9800002001	Муфта разъемная с наружной резьбой 20×1	90/30	0,153	короб
	9800002512	Муфта разъемная с наружной резьбой 25×1/2	90/30	0,103	короб
	9800002534	Муфта разъемная с наружной резьбой 25×3/4	90/30	0,105	короб
	9800002501	Муфта разъемная с наружной резьбой 25×1	90/30	0,128	короб
	9800003234	Муфта разъемная с наружной резьбой 32×3/4	60/30	0,137	короб
	9800003201	Муфта разъемная с наружной резьбой 32×1	60/30	0,140	короб
9800003214	Муфта разъемная с наружной резьбой 32×1 1/4	50/25	0,185	короб	


МУФТА С НАКИДНОЙ ГАЙКОЙ (Турция)



	M2200ES0020034	Муфта переходная с накидной гайкой 20×1/2"	100	0,042	короб
	M2200ES0021034	Муфта переходная с накидной гайкой 20×3/4"	200	0,072	короб
	M2200ES0023034	Муфта переходная с накидной гайкой 25×3/4"	75	0,064	короб

ТРОЙНИКИ


	9000000420	Тройник 20	200/50	0,018	короб
	9000000425	Тройник 25	120/40	0,032	короб
	9000000432	Тройник 32	60/20	0,056	короб
	9000000440	Тройник 40	45/9	0,09	короб
	9000000450	Тройник 50	30/5	0,157	короб
	9000000463	Тройник 63	16/4	0,26	короб



ТРОЙНИКИ					
	9300202520	Тройник переходной 20×25×20	150/50	0,027	короб
	9300252020	Тройник переходной 25×20×20	150/50	0,027	короб
	9300252025	Тройник переходной 25×20×25	150/50	0,033	короб
	9300322020	Тройник переходной 32×20×20	90/30	0,038	короб
	9300322032	Тройник переходной 32×20×32	90/30	0,046	короб
	9300322532	Тройник переходной 32×25×32	90/30	0,046	короб
	9300402040	Тройник переходной 40×20×40	45/15	0,072	короб
	9300402540	Тройник переходной 40×25×40	45/15	0,073	короб
	9300403240	Тройник переходной 40×32×40	45/15	0,077	короб
	9300502050	Тройник переходной 50×20×50	32/8	0,125	короб
	9300502550	Тройник переходной 50×25×50	32/8	0,126	короб
	9300503250	Тройник переходной 50×32×50	32/8	0,128	короб
	9300504050	Тройник переходной 50×40×50	32/8	0,13	короб
	9300632063	Тройник переходной 63×20×63	20/5	0,206	короб
	9300632563	Тройник переходной 63×25×63	20/5	0,207	короб
	9300633263	Тройник переходной 63×32×63	20/5	0,208	короб
	9300634063	Тройник переходной 63×40×63	20/5	0,210	короб
	M2200EB1635063	Тройник переходной 63×50×63	10		короб

ТРОЙНИКИ					
	9500002012	Тройник комбинированный с внутренней резьбой 20×1/2"	150/50	0,05	короб
	9500002034	Тройник комбинированный с внутренней резьбой 20×3/4"	150/50	0,062	короб
	9500002512	Тройник комбинированный с внутренней резьбой 25×1/2"	120/40	0,057	короб
	9500002534	Тройник комбинированный с внутренней резьбой 25×3/4"	90/30	0,066	короб
	9500003234	Тройник комбинированный с внутренней резьбой 32×3/4"	75/25	0,085	короб
	9500003202	Тройник комбинированный с внутренней резьбой 32×1"	60/12	0,109	короб
	9500004014	Тройник комбинированный с внутренней резьбой 40×1 1/4"	36/6	0,235	короб
	9510002012	Тройник комбинированный с наружной резьбой 20×1/2"	150/50	0,060	короб
	9510002034	Тройник комбинированный с наружной резьбой 20×3/4"	120/40	0,079	короб
	9510002512	Тройник комбинированный с наружной резьбой 25×1/2"	90/30	0,068	короб
	9510002534	Тройник комбинированный с наружной резьбой 25×3/4"	90/30	0,082	короб
	9510003234	Тройник комбинированный с наружной резьбой 32×3/4"	60/20	0,104	короб
	9510003201	Тройник комбинированный с наружной резьбой 32×1"	50/10	0,144	короб
	9510004014	Тройник комбинированный с наружной резьбой 40×1 1/4"	36/6	0,284	короб




ТРОЙНИК С НАКИДНОЙ ГАЙКОЙ (Турция)					
	M2200EV0020034	Тройник с накидной гайкой 20×1/2"×20	100		короб
	M2200EV0023034	Тройник с накидной гайкой 25×3/4"×25	75		короб

ОТВОДЫ					
	9000000320	Отвод 20×90°	300/100	0,018	короб
	9000000325	Отвод 25×90°	200/50	0,019	короб
	9000000332	Отвод 32×90°	90/30	0,043	короб
	9000000340	Отвод 40×90°	45/15	0,069	короб
	9000000350	Отвод 50×90°	32/8	0,125	короб
	9000000363	Отвод 63×90°	20/4	0,207	короб
	T2200ES0002090	Отвод внутр./наружн. 20	300		короб
	T2200ES0002590	Отвод внутр./наружн. 25	150		короб
	9400002012	Угольник комбинированный с внутренней резьбой 20×1/2"	180/60	0,044	короб
	9400002034	Угольник комбинированный с внутренней резьбой 20×3/4"	150/50	0,057	короб
	9400002512	Угольник комбинированный с внутренней резьбой 25×1/2"	150/50	0,051	короб
	9400002534	Угольник комбинированный с внутренней резьбой 25×3/4"	120/40	0,061	короб
	9400003234	Угольник комбинированный с внутренней резьбой 32×3/4"	90/30	0,072	короб
	9400003201	Угольник комбинированный с внутренней резьбой 32×1"	72/12	0,095	короб


ОТВОДЫ					
	9410002012	Угольник комбинированный с наружной резьбой 20×1/2"	150/50	0,055	короб
	9410002034	Угольник комбинированный с наружной резьбой 20×3/4"	120/40	0,070	короб
	9410002512	Угольник комбинированный с наружной резьбой 25×1/2"	120/40	0,059	короб
	9410002534	Угольник комбинированный с наружной резьбой 25×3/4"	90/30	0,076	короб
	9410003234	Угольник комбинированный с наружной резьбой 32×3/4"	75/25	0,089	короб
	9410003201	Угольник комбинированный с наружной резьбой 32×1"	60/10	0,126	короб
	9400082012	Угольник комбинированный с внутренней резьбой 20×1/2 (с креплением)	150/50	0,05	короб
	9400082512	Угольник комбинированный с внутренней резьбой 25×1/2 (с креплением)	120/40	0,054	короб
	9400082534	Угольник комбинированный с внутренней резьбой 25×3/4" (с креплением)	90/30	0,064	короб
	9500082012	Угольник комбинированный с наружной резьбой 20×1/2" (с креплением)	120/40	0,060	короб
	9500082512	Угольник комбинированный с наружной резьбой 25×1/2" (с креплением)	90/30	0,064	короб
	9500082534	Угольник комбинированный с наружной резьбой 25×3/4" (с креплением)	90/30	0,082	короб




ОТВОДЫ					
	9400002045	Отвод 20×45°	300/100	0,015	короб
	9400002545	Отвод 25×45°	210/70	0,02	короб
	9400003245	Отвод 32×45°	120/40	0,04	короб
	9400004045	Отвод 40×45°	60/20	0,062	короб
	9400005045	Отвод 50×45°	40/8	0,096	короб
	9400006345	Отвод 63×45°	24/6	0,156	короб

УГОЛЬНИК С НАКИДНОЙ ГАЙКОЙ (Турция)					
	M2200ET0020034	Угольник с накидной гайкой 20×1/2"×20	100	0,055	короб
	M2200ET0023034	Угольник с накидной гайкой 25×3/4"×25	75	0,067	короб

КРЕСТОВИНЫ					
	9000002020	Крестовина 20	150/50	0,020	короб
	9000002525	Крестовина 25	90/30	0,034	короб
	9000003232	Крестовина 32	60/20	0,052	короб

КРАНЫ					
	9900000020	Кран пластиковый шаровой полнопроходной 20	60/20	0,08	короб
	9900000025	Кран пластиковый шаровой полнопроходной 25	45/5	0,134	короб
	9900000032	Кран пластиковый шаровой полнопроходной 32	45/5	0,192	короб
	T2200EP0000040	Кран пластиковый шаровой 40	12	0,348	короб
	T2200EP0000050	Кран пластиковый шаровой 50	12	0,620	короб
	T2200EP0000063	Кран пластиковый шаровой 63	8	0,980	короб
	9910012012	Кран шаровой для радиатора прямой 20×1/2	75/25	0,148	короб
	9910022012	Кран шаровой для радиатора угловой 20×1/2	75/25	0,155	короб
	9999012534	Кран шаровой для радиатора прямой 25×3/4	60/5	0,169	короб
	9999022534	Кран шаровой для радиатора угловой 25×3/4	60/5	0,199	короб

ФИЛЬТРЫ					
	9100302012	Фильтр внутр./внутр. 20	120/40	0,071	короб
	9100302534	Фильтр внутр./внутр. 25	90/30	0,102	короб
	9100303201	Фильтр внутр./внутр. 32	50/10	0,165	короб
	9100312012	Фильтр внутр./наруж. 20	150/50	0,067	короб
	9100312534	Фильтр внутр./наруж. 25	90/30	0,099	короб
	9100313201	Фильтр внутр./наруж. 32	45/15	0,158	короб
	9100314001	Фильтр внутр./наруж. 40	45/15	0,182	короб


ЗАГЛУШКИ


9000001020	Заглушка 20	600/200	0,008	короб
9000001025	Заглушка 25	450/150	0,012	короб
9000001032	Заглушка 32	210/70	0,021	короб
9000012012	Заглушка с резьбой 1/2"	600/200	0,007	короб
M2200EH0000040	Заглушка 40	100	0,029	короб
M2200EH0000050	Заглушка 50	75	0,066	короб
M2200EH0000063	Заглушка 63	40	0,124	короб
T2200EH1000025	Заглушка резьбовая 25×3/4	500	0,007	короб
T2200EH1000032	Заглушка резьбовая 32×1	300	0,010	короб

ОБВОДЫ


9000010020	Обвод раструбный 20	200/50	0,023	короб
9000010025	Обвод раструбный 25	120/40	0,035	короб
9000010032	Обвод раструбный 32	60/20	0,067	короб


ОПОРЫ


9000000020	Опора 20	1000/250	0,004	короб
9000000025	Опора 25	600/150	0,005	короб
9000000032	Опора 32	450/150	0,007	короб
9000000040	Опора 40	300/100	0,009	короб
9000020020	Опора двойная 20	300/100	0,009	короб
T2200EI1000025	Опора двойная 25	200	0,009	короб
T2200EI1000032	Опора двойная 32	100	0,015	короб


ДВОЙНЫЕ УГОЛЬНИКИ (настенные комплекты)

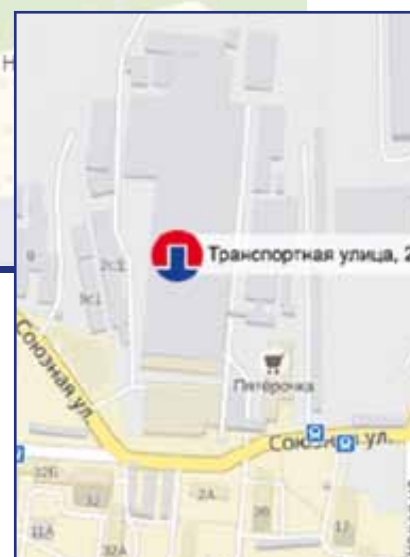
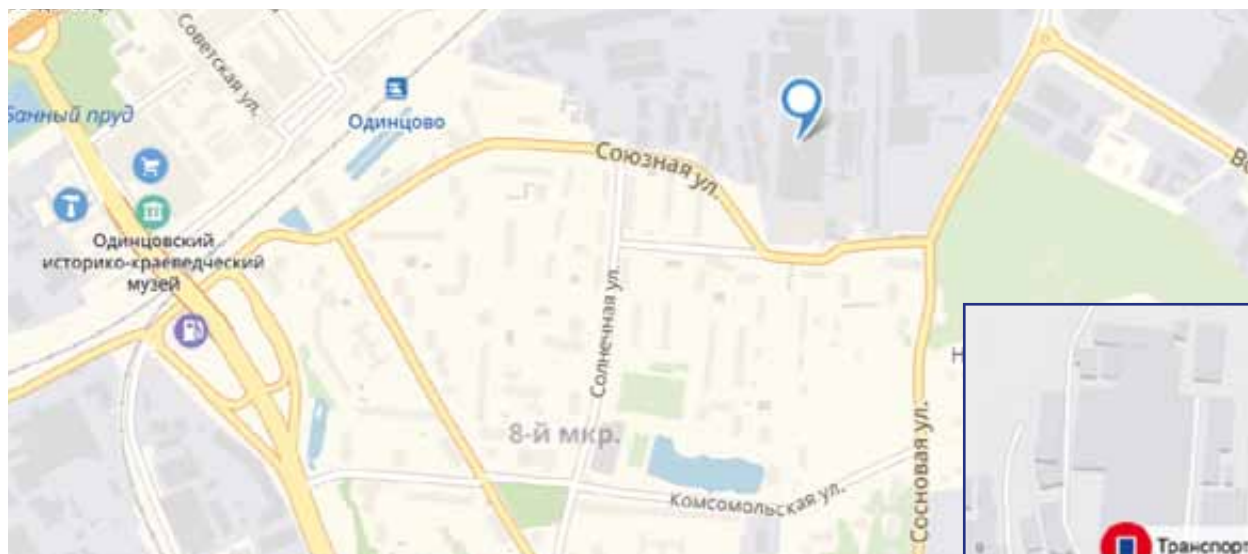
	9600102012	Двойной угольник (наст. комплект) с наружной резьбой 20×1/2	40/5	0,121	короб
	9600102512	Двойной угольник (наст. комплект) с наружной резьбой 25×1/2	35/5	0,129	короб
	9600202012	Двойной угольник (наст. комплект) с внутренней резьбой 20×1/2	45/5	0,104	короб
	9600202512	Двойной угольник (наст. комплект) с внутренней резьбой 25×1/2	45/5	0,111	короб

ВЕНТИЛИ

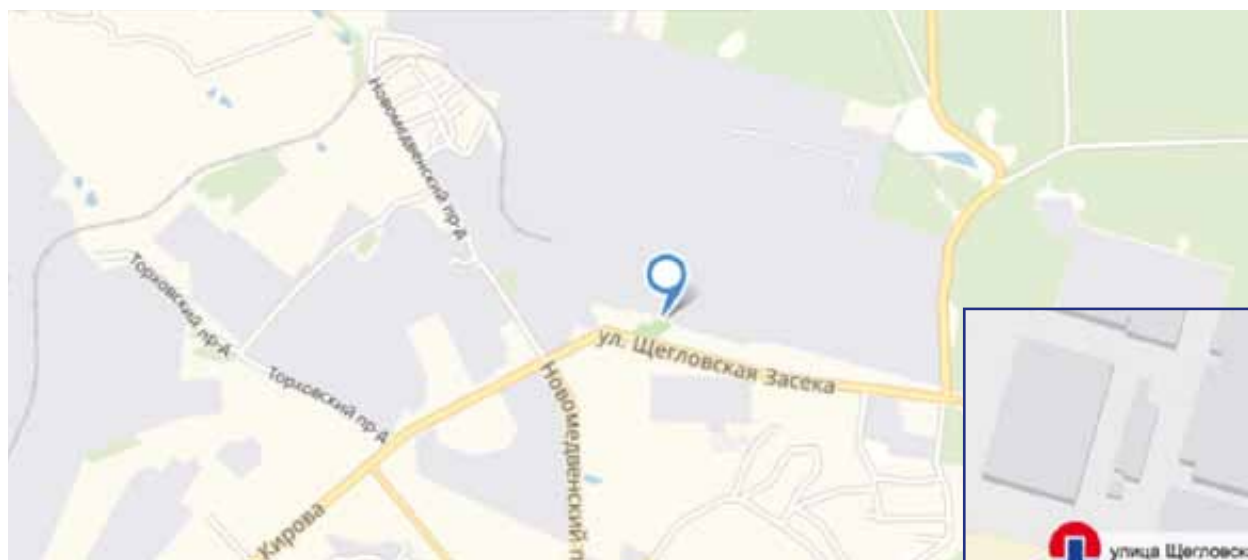
	9700000020	Вентиль 20	60/20	0,143	короб
	9700000025	Вентиль 25	45/15	0,162	короб
	9700000032	Вентиль 32	30/10	0,248	короб
	9700000040	Вентиль 40	24/8	0,270	короб

ВЕНТИЛЬ ХРОМИРОВАННЫЙ (под штукатурку) Турция

	8100000020	Вентиль хромированный 20	60	0,242	короб
	8100000025	Вентиль хромированный 25	40		короб



143000, Россия, Московская обл.,
г. Одинцово, ул. Транспортная д. 2
+7 (495) 926-20-64
+7 (495) 926-20-65
+7 (495) 789-32-76
+7 (495) 789-36-34
+7 (495) 926-69-55
info@politek-ptk.ru
Время работы: с 8 до 17



300004, Россия, Тульская обл.,
г. Тула, ул. Щегловская засека, д. 31
+7 (4872) 70-23-36
(многоканальный)
info@politek-ptk.ru
Время работы: с 8 до 17



politek-ptk.ru