

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения	2
1.1. Материал	2
1.2. Область применения	3
1.3. Срок службы	3
1.4. Преимущества системы	3
2. Технические требования к трубам и фитингам из PP-R 80	3
3. Проектирование трубопроводов	5
3.1. Тип трубы	5
3.2. Гидравлический расчет	5
3.3. Способы прокладки	9
3.4. Линейное расширение	9
3.5. Расчет компенсирующей способности	12
3.6. Применение петлеобразных компенсаторов	13
3.7. Крепление трубопроводов	14
3.8. Изоляция трубопроводов	15
4. Монтаж трубопроводов	15
4.1. Сварочный аппарат	16
4.2. Подготовка инструментов	16
5. Испытания трубопроводов	18
6. Транспортирование и хранение.	18
7. Требования по технике безопасности	18
8. Нормативные ссылки	19
9. Приложения	20
10. Номенклатура изделий	27
11. Сертификаты	36

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Материал

Трубы и соединительные детали для систем горячего и холодного водоснабжения изготавливаются из полипропилена "Рандом сополимер" PP-R 80.

Материал PP-R 80, получаемый в результате реакции полимеризации пропилена и этилена в определенных пропорциях определяет основные физические и химические свойства труб и соединительных деталей, изготовленных из данного материала.

Полипропилен PP-R 80 имеет хорошие технические характеристики для различных областей применения:

- устойчив к воздействию высокой температуры;
- стабильность формы (преимущественно при открытой системе трубопроводов);
- химическая стойкость ко многим химическим веществам (органическим и неорганическим) в допустимом диапазоне температур;
- не подвержен коррозии;
- проход не зарастает известковыми отложениями ввиду гладкой внутренней поверхности;
- небольшой вес облегчает транспортировку и монтаж.

Трубопроводы, смонтированные из PP-R 80 не меняют вкус и химические свойства протекающей жидкости и выдерживают, в зависимости от рабочего давления, температуру носителя до 95°, а также кратковременные повышения температуры до 100°С.

Основные физико-механические свойства труб и соединительных деталей из PP-R 80 при температуре +23°С приведены в Таблице 1.1, а химическая стойкость в Приложении 1.

Основные физико-механические свойства материала PP-R 80

Таблица 1.1

Наименование	Методика измерений	Единицы измерений	Величина
Плотность	ISO/R 1883 ГОСТ 15139-69	г/см ³	> 0,9
Температура плавления	ГОСТ 21553-76	°С	> 146
Средний коэффициент линейного теплового расширения	ГОСТ 15173-70	мм/м°С	0,15
Предел текучести при растяжении	ISO/R 527 ГОСТ 11262-80	Н/мм ²	22-23
Предел прочности при разрыве	ISO/R 527 ГОСТ 11262-80	Н/мм ²	34-35
Относительное удлинение при разрыве	ISO/R 527 ГОСТ 11262-80	%	> 500
Теплопроводность	DIN 52612	Вт/м°С	0,23
Удельная теплоемкость	ГОСТ 23630.1-79	Дж/кг°С	1,73

1.2. Область применения

Трубы и соединительные детали из полипропилена PP-R 80 применяются:

- в системах холодного и горячего водоснабжения, в системах отопления, водоподготовки в жилых, административных и промышленных зданиях;
- при прокладке пневмопроводов, технологических трубопроводов (только для транспортировки веществ, к которым полипропилен химически стоек),
- для наружных сетей горячего и холодного водоснабжения (включая бесканальную прокладку),
- допускается применение в объединенных системах противопожарного водоснабжения.

1.3. Срок службы

Срок службы трубопроводов из полипропилена PP-R 80 в системах холодного водоснабжения составляет не менее 50 лет, а в системах горячего водоснабжения и отопления не менее 25-30 лет.

1.4. Преимущества системы

Основными преимуществами системы являются:

- длительный срок службы трубопроводов;
- свойства, отвечающие требованиям СНИП 2.04.01-85*;
- большой размерный диапазон полипропиленовых и комбинированных соединительных деталей, запорной арматуры и крепления;
- полное отсутствие коррозии и зарастания сечения в процессе эксплуатации;
- простота и увеличение скорости монтажа трубопровода в 5-7 раз по сравнению с металлическим, отсутствие расходных материалов и необходимости предварительных заготовок;
- полная герметичность сварных соединений;
- высокая химическая стойкость трубопроводов;
- меньший (по сравнению с металлическими трубами) уровень шума потока жидкости;
- трубы не требуют покраски;
- система выдерживает несколько циклов замерзания при наличии давления;
- материал экологически абсолютно безвреден и не выделяет вредных веществ ни при монтаже трубопровода, ни при его эксплуатации.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТРУБАМ И ФИТИНГАМ ИЗ PP-R 80

2.1. Трубы должны иметь гладкую наружную и внутреннюю поверхности. На трубах допускаются незначительные продольные полосы и волнистость, не выходящие толщину стенки трубы за пределы допускаемых отклонений. Не допускаются на наружной, внутренней и торцовой поверхности пузыри, трещины, раковины, посторонние включения. Окраска труб должна быть сплошной и равномерной.

2.2. Стойкость труб при постоянном внутреннем давлении должна проверяться по схеме “вода в воде” при режимах испытаний, указанных для PP-R 80 в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Стойкость труб PP-R 80

Температура испытаний, °С	Время испытаний ч, не менее	Начальное напряжение в стенке трубы, МПа PP-R 80
20	1	1,6
95	22	4,2
95	165	3,8
95	1000	3,5

2.3. Термическая стабильность труб из PP-R 80 при действии постоянного внутреннего давления должна проверяться по схеме "вода в воздухе" при режимах испытаний, указанных в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Термическая стабильность труб из PP-R 80

Материал труб	Температура испытаний, °С	Напряжение в стенке, МПа	Время испытаний, ч
PP-R 80	110	1,9	8760

2.4. Изменение длины труб после прогрева в воздушной среде должно быть не более, указанного в таблице 2.3.

Таблица 2.3. Термическая стабильность труб из PP-R 80

Материал труб	Температура испытаний, °С	Толщина стенки, мм	Время испытаний, мин	Изменение длины после прогрева, %, не более
PP-R 80	135 ± 2	<8	60 2	2
PP-R 80	135 ± 2	8-16	120 2	2
PP-R 80	135 ± 2	>16	240 5	2

2.5. Изменение показателя текучести расплава (ПТР) труб в сравнении с ПТР исходного материала, определенного при одинаковых режимах, должно быть для труб PP-R 80 (230°C / 2,16 кг) не более 30%.

2.6. При определении ударной прочности по Шарпи для труб PP-R 80 доля разрушившихся образцов должна быть не более 10%.

2.7. Непрозрачность труб должна быть не более 0,2%.

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

2.9. Материал фитингов должен быть идентичным материалу труб.

2.10. Фитинги из термопластов должны иметь гладкие наружную и внутреннюю поверхности. Не допускаются пузыри, трещины, раковины, посторонние включения. Высота выступов после удаления литников не должна превышать 0,5 мм. Окраска фитингов должна быть сплошной и равномерной.

2.11. Фитинги из термопластов должны быть стойкими к прогреву в воздушной среде при режимах, указанных в таблице 2.4. Глубина повреждений не должна превышать 20% толщины стенки фитинга.

Таблица 2.4. Стойкость фитингов PP-R 80

Материал фитингов	Температура испытаний, °С	Толщина стенки, мм	Время испытаний, мин, не менее
PP-R 80	135 ± 2	30-40	220

2.12. Изменение показателя текучести расплава (ПТР) фитингов в сравнении с ПТР исходного материала, определенного при тех же условиях, должно быть для 230°C/2,16кг не более 30%.

2.13. Характеристики соединений труб из PP-R 80 должны соответствовать, указанным в таблице 2.5.

Таблица 2.5. Характеристики соединения труб PP-R 80

Характеристика соединения/ Номер пункта настоящего стандарта	Тип соединения сварное
Стойкость к действию постоянного внутреннего давления / 5.1.25	+
Стойкость при циклическом изменении температуры / 5.1.26	+

2.14. Соединения труб с фитингами должны быть стойкими к действию постоянного внутреннего давления при режимах испытаний (т-ра испытаний 95° С, время испытаний не менее 1000 часов) и испытательном давлении p_c (Мпа), которое рассчитывается по формуле

$$p_c = (s_T / s_0) \cdot p_{\text{макс}}, \text{ где}$$

s_T – начальное напряжение в стенке трубы, МПа=3,5

s_0 – расчетное напряжение в стенке трубы, Мпа, для заданного класса эксплуатации, определяемое по правилу Майнера

$p_{\text{макс}}$ – максимальное рабочее давление 0,4; 0,6; 0,8 или 1,0 Мпа.

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

Проектирование трубопроводов из PP-R 80 для систем холодного и горячего водоснабжения осуществляется в соответствии с регламентами строительных норм и правил (СНиП) 2.04.01-85 "Внутренний водопровод и канализация зданий" с учетом специфики полипропиленовых труб.

3.1. Тип трубы

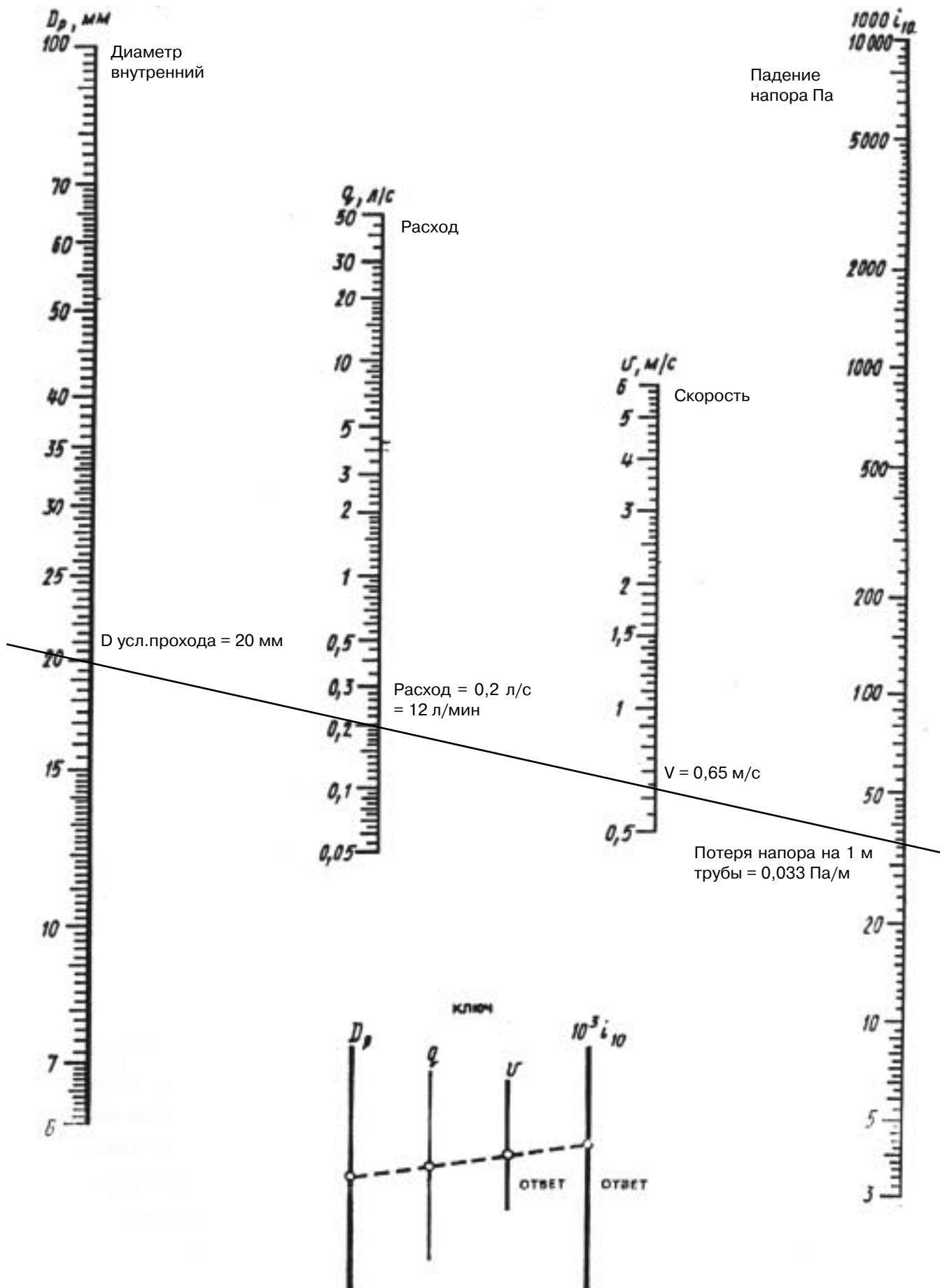
Выбор типа трубы производится с учетом условий работы трубопровода: давления, температуры, необходимого срока службы и агрессивности транспортируемой жидкости. При транспортировке агрессивных жидкостей следует применять коэффициенты условия работы трубопровода согласно табл. 2 из СН 550-82.

3.2. Гидравлический расчет

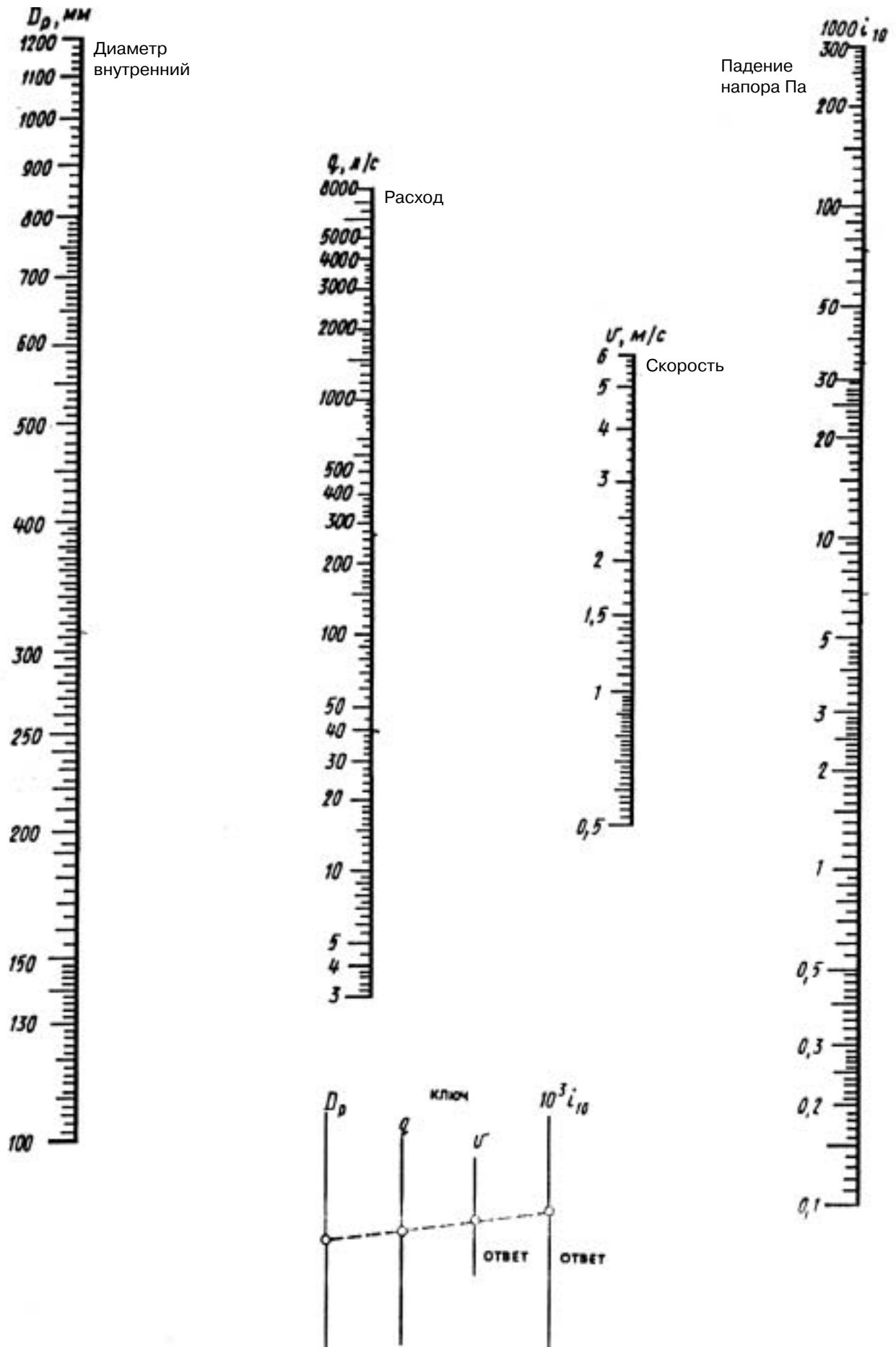
Гидравлический расчет трубопроводов из PP-R 80 заключается в определении потерь напора (или давления) на преодоление гидравлических сопротивлений, возникающих в трубе, в соединительных деталях, в местах резких поворотов и изменений диаметра трубопровода.

Гидравлические потери напора в трубе определяются по номограммам (рис 3.1 и рис 3.2)

Номограмма 3.1 для определения потерь напора в трубах диаметрами 6-100 мм






Номограмма 3.2. для определения потерь напора в трубах диаметрами 100-1200 мм



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

Коэффициент местного гидравлического сопротивления для соединительных деталей из полипропилена PP-R 80

Таблица 3.1

Деталь	Обозначение	Примечание	Коэффициент
Муфта			0,25
Муфта переходная		Уменьшение на 1 размер	0,40
		Уменьшение на 2 размера	0,50
		Уменьшение на 3 размера	0,60
		Уменьшение на 4 размера	0,70
Угольник 90°			1,20
Угольник 45°			0,50
Тройник		Разделение потока	1,20
		Соединение потока	0,80
Крестовина		Соединение потока	2,10
		Разделение потока	3,70
Муфта комб. вн. рез.			0,50
Муфта комб. нар. рез.			0,70
Угольник комб. вн. рез.			1,40
Угольник комб. нар. рез.			1,60
Тройник комб. вн. рез.			1,40-1,80
Вентиль		20 мм	9,50
		25 мм	8,50
		32 мм	7,60
		40 мм	5,70

3.3. Способы прокладки

При прокладке трубопроводов используют следующие методы:

- открытая прокладка;
- прокладка под штукатуркой;
- прокладка в шахтах и каналах;
- бесканальная прокладка в грунте (наружные трубопроводы).

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

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

3.4. Линейное расширение

При прокладке трубопроводов из полипропилена необходимо учитывать изменение длины трубы вследствие теплового расширения материала при изменении температуры. В связи с тем, что расширение трубопроводов зависит от перепада температуры, то линейным расширением трубопроводов в системах холодного водоснабжения можно пренебречь.

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

Величина линейного расширения трубопроводов ΔL при открытой прокладке определяется по формуле:

$$\Delta L = 0,15 \times L \times \Delta t$$

где:

ΔL – температурные изменения длины трубы, мм;

0,15 – коэффициент линейного расширения материала трубы, мм/м °С;

L – длина трубопровода, м;

Δt – расчетная разница температур (между рабочей температурой и температурой при монтаже), °С.

Величину температурных изменений длины трубы можно также определить по следующим таблицам (3.2 и 3.3) и диаграммам (3.1 и 3.2):

**Таблица линейного расширения (в мм): труба PP-R 80 PN10 и PN20
(K=0,15 мм/м · °C)**

Таблица 3.2

Длина трубы м	Разница температур Δt , °C							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0,1	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20
0,2	0,30	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40
0,3	0,45	0,90	1,35	1,80	2,25	2,70	3,15	3,60
0,4	0,60	1,20	1,80	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80
0,5	0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00
0,6	0,90	1,80	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20
0,7	1,05	2,10	3,15	4,20	5,25	6,30	7,35	8,40
0,8	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60
0,9	1,35	2,70	4,05	5,40	6,75	8,10	9,45	10,80
1,0	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00
2,0	3,00	6,00	9,00	12,00	15,00	18,00	21,00	24,00
3,0	4,50	9,00	13,50	18,00	22,50	27,00	31,50	36,00
4,0	6,00	12,00	18,00	24,00	30,00	36,00	42,00	48,00
5,0	7,50	15,00	22,50	30,00	37,50	45,00	52,50	60,00
6,0	9,00	18,00	27,00	36,00	45,00	54,00	63,00	72,00
7,0	10,50	21,00	31,50	42,00	52,50	63,00	73,50	84,00
8,0	12,00	24,00	36,00	48,00	60,00	72,00	84,00	96,00
9,0	13,50	27,00	40,50	54,00	67,50	81,00	94,50	108,00
10,0	15,00	30,00	45,00	60,00	75,00	90,00	105,00	120,00

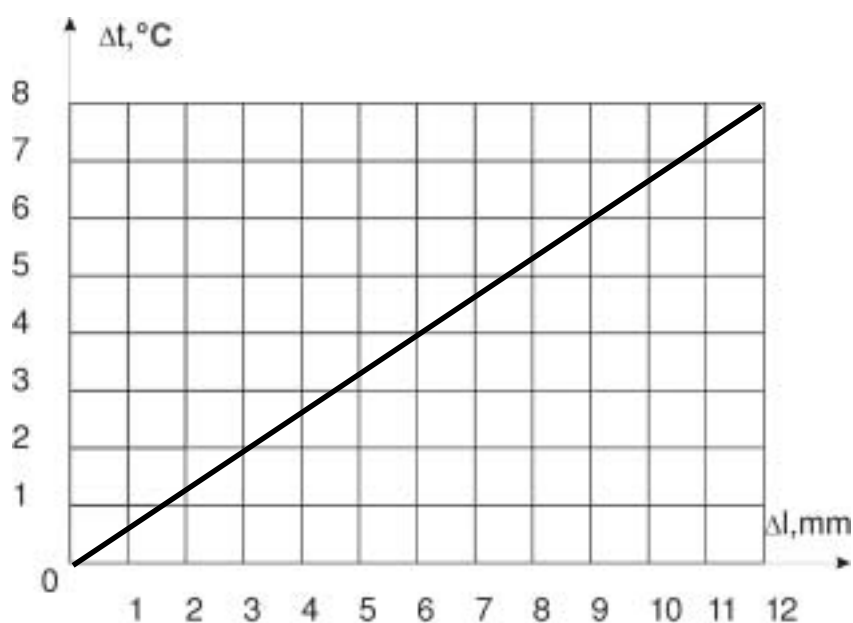


Диаграмма 3.1

**Таблица линейного расширения (в мм): армированная труба PP-R 80 PN 25
(K=0,15 мм/м · °C)**

Таблица 3.2

Длина трубы м	Разница температур Δt , °C							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0,1	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24
0,2	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,42	0,48
0,3	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72
0,4	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96
0,5	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20
0,6	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,28	1,44
0,7	0,21	0,42	0,63	0,84	1,05	1,26	1,47	1,68
0,8	0,24	0,48	0,72	0,96	1,20	1,44	1,68	1,92
0,9	0,27	0,54	0,81	1,08	1,35	1,62	1,89	2,16
1,0	0,30	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40
2,0	0,60	1,20	1,80	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80
3,0	0,90	1,80	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20
4,0	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60
5,0	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00
6,0	1,80	3,60	5,40	7,20	9,00	10,80	12,80	14,40
7,0	2,10	4,20	6,30	8,40	10,50	12,60	14,70	16,80
8,0	2,40	4,80	7,20	9,60	12,00	14,40	16,80	19,20
9,0	2,70	5,40	8,10	10,80	13,50	16,20	18,90	21,60
10,0	3,00	6,00	9,00	12,00	15,00	18,00	21,00	24,00

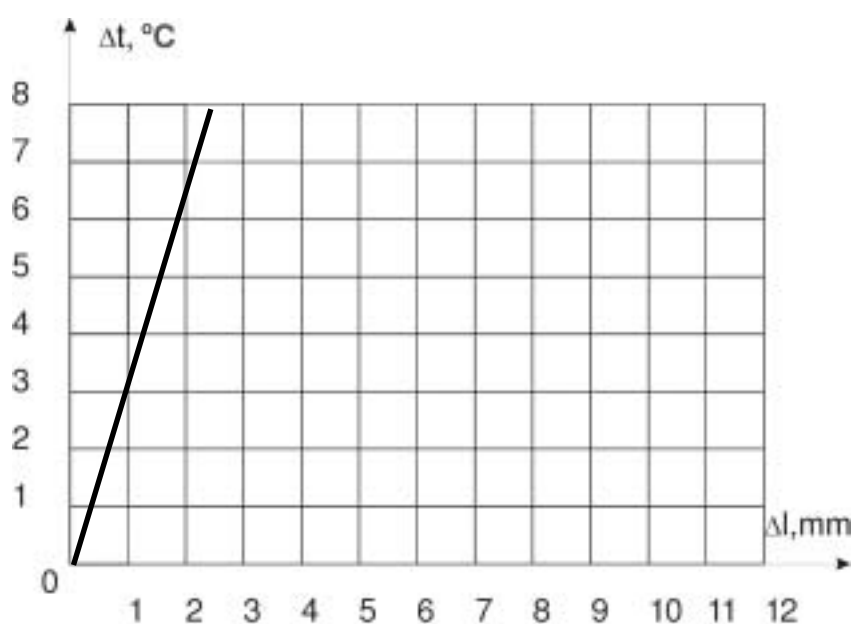


Диаграмма 3.2

3.5. Для компенсации линейных изменений трубопровода следует использовать его естественные "Г"-, "Z"-, "П"-образные повороты или специально их устраивать, если прямолинейный участок достаточно длинен (рис. 3.3 и 3.4)

Рисунок 3.3

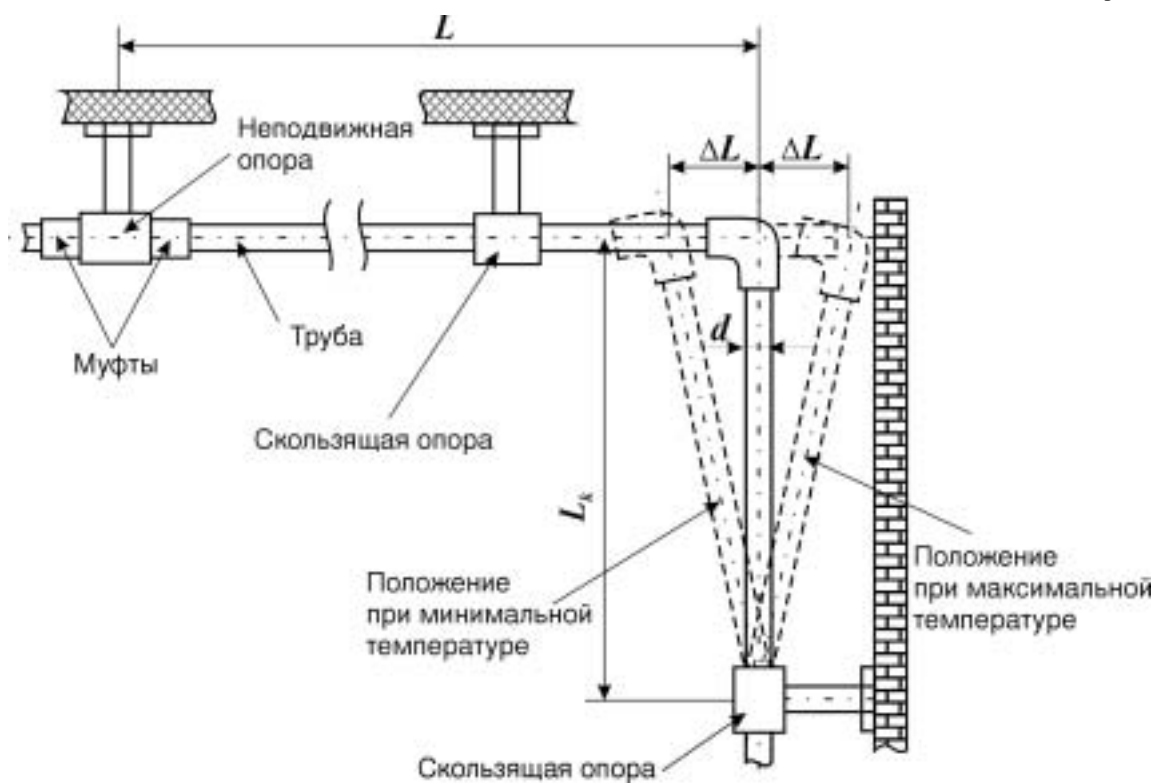
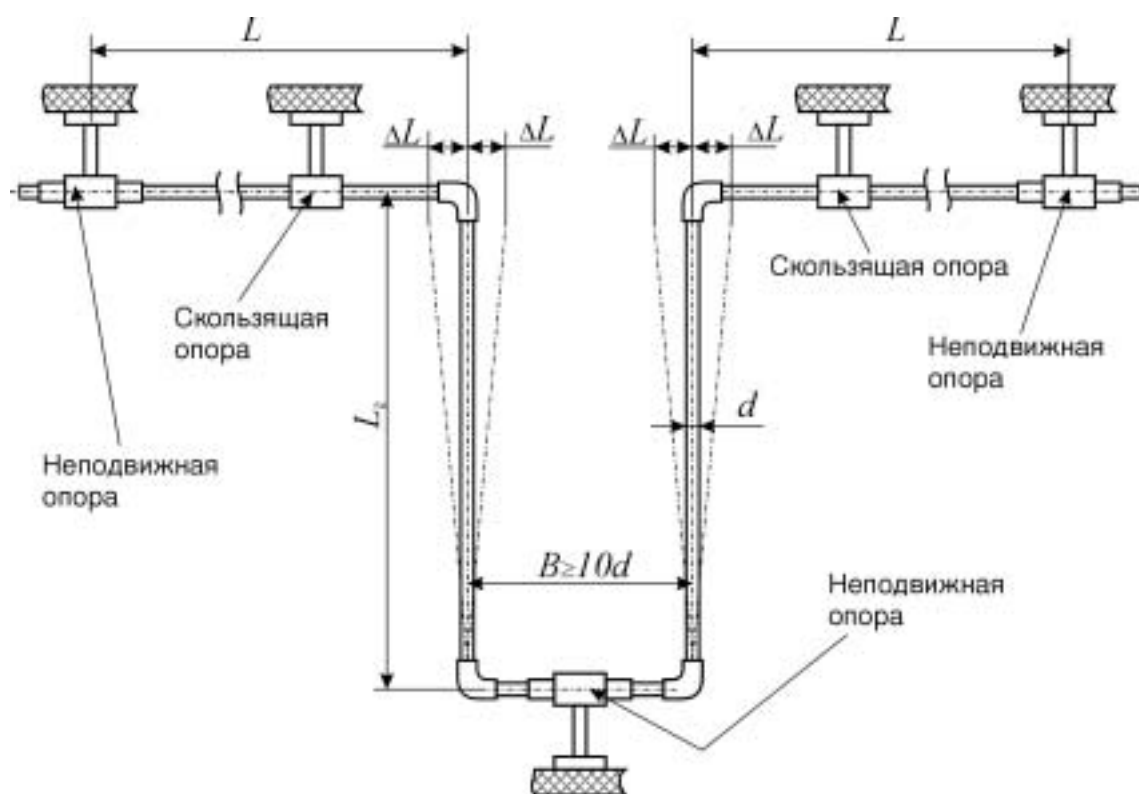


Рисунок 3.4



Расчет компенсирующей способности

Г-образных элементов (рис. 3.3) и П-образных компенсаторов (рис. 3.4) производится по эмпирической формуле: $L_k = 25 \sqrt{d \Delta L}$

где: L_k – длина плеча компенсатора, мм;
 d – наружный диаметр трубы, мм;
 ΔL – температурные изменения длины трубы, мм

Величину L_k можно также определить по диаграмме (3.3).

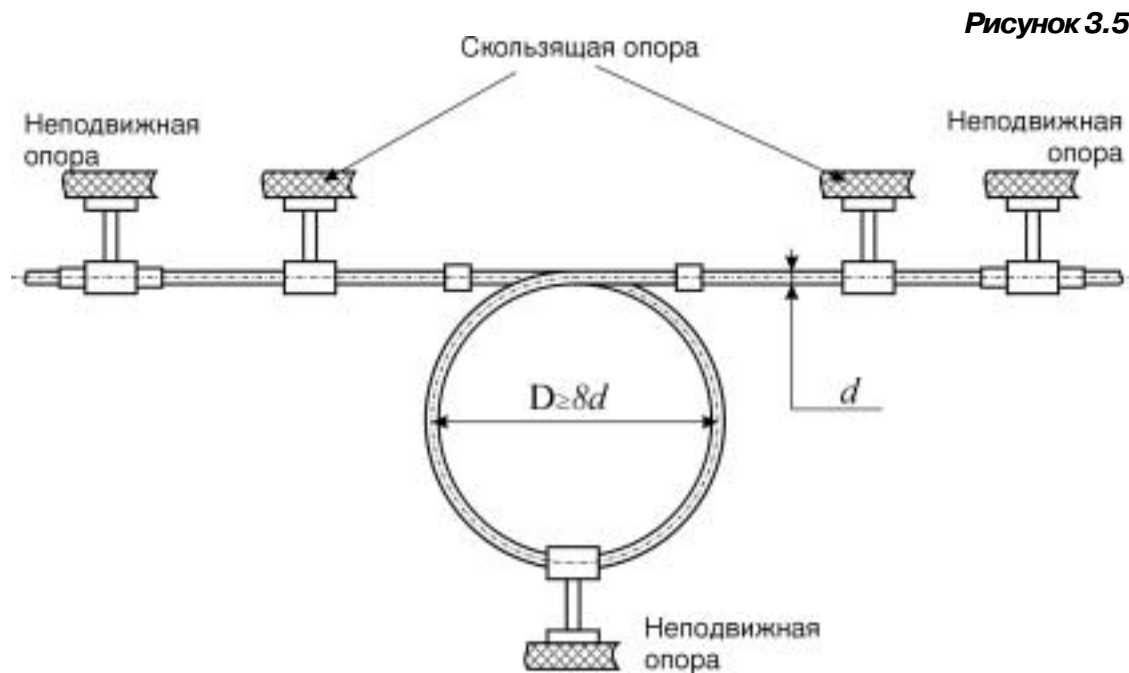
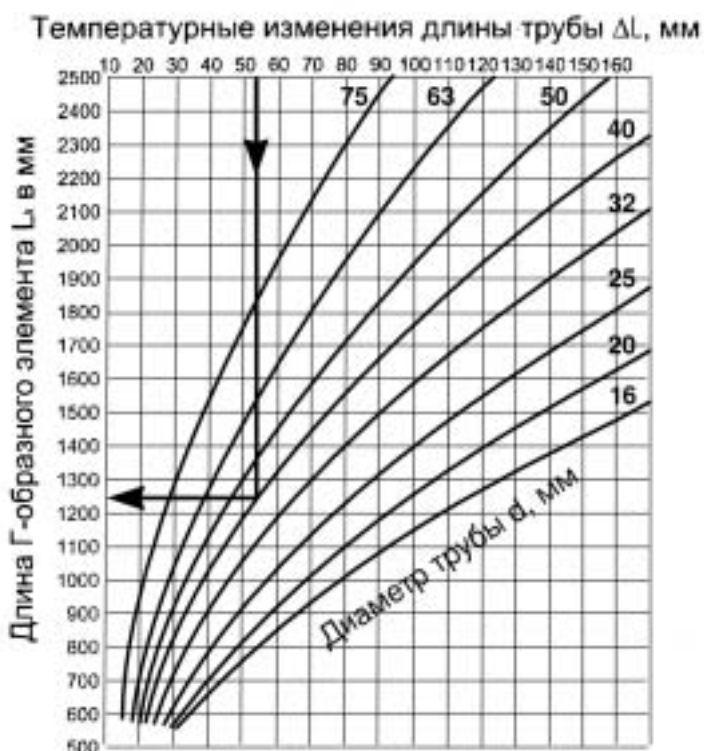


Рисунок 3.5

Диаграмма 3.3



3.6. Для компенсации линейных удлинений также применяются петлеобразные компенсаторы (рис. 3.5). Следует однако иметь в виду, что при опорожнении трубопровода сложно удалить воду из компенсатора, установленного на вертикальном трубопроводе и под горизонтальным водопроводом, и сложно удалить воздух, если компенсатор расположен над горизонтальным трубопроводом.

Пример: $d = 40$ мм
 $\Delta L = 55$ мм

по формуле:
 $L_k = 25 \sqrt{40 \times 55} = 1173$ мм

по диаграмме:
 $L_k = 1250$ мм

3.7. Крепление трубопроводов

При проектировании трубопроводы разделяются на отдельные участки путем распределения точек жесткого крепления. Таким образом предотвращается неконтролируемое перемещение трубопроводов и гарантируется их надежная фиксация. Точки жесткого крепления рассчитываются и выполняются с учетом действия сил, возникающих при расширении трубопроводов, а так же дополнительных нагрузок.

Скользящие 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 табл. 3.4.

Расстояние между опорами в зависимости от температуры воды в трубопроводе.

Таблица 3.4

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

При проектировании вертикальных трубопроводов расстояние между скользящими опорами следует принимать на 10% больше значения таб. 3.4.

Проектирование систем внутренних трубопроводов рекомендуется производить в следующей последовательности:

на схеме трубопроводов предварительно намечают места расположения неподвижных опор с учетом компенсации температурных изменений длины труб элементами трубопровода (отводами и пр.);

проверяют расчетом компенсирующую способность элементов трубопровода между неподвижными опорами;

намечают расположение скользящих опор с указанием расстояний между ними.

Неподвижные опоры необходимо размещать так, чтобы температурные изменения длины участка трубопровода между ними не превышали компенсирующей способности отводов и компенсаторов, расположенных на этом участке и распределялись пропорционально их компенсирующей способности.

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

Компенсаторы устанавливаются на трубопроводе, как правило, посередине между неподвижными опорами, делящими трубопровод на участки, температурная деформация которых происходит независимо друг от друга.

При расстановке неподвижных опор следует учитывать, что перемещение трубы в плоскости, перпендикулярно стене, ограничивается расстоянием от поверхности трубы до стены (рис. 3.3).

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

3.8. Изоляция трубопроводов

Теплоизоляция трубопроводов водоснабжения выполняется в соответствии с требованиями СНиП 2.04.14-88 (раздел 3).

При монтаже систем холодного водоснабжения необходимо защитить трубопроводы от образования конденсата. Определение величины минимальной толщины изоляции для полипропиленовых труб можно произвести по таблице 3.5:

Определение толщины изоляции для холодного водоснабжения.

Таблица 3.5

Вид прокладки трубопроводов	Толщина слоя изоляции при $\lambda=0,040 \text{ Вт(м)}^*$
Трубопровод прокладывается открыто в неотапливаемом помещении (подвал)	4 мм
Трубопровод прокладывается открыто в отапливаемом помещении	9 мм
Трубопровод прокладывается в канале, без горячих трубопроводов	4 мм
Трубопровод прокладывается в канале, рядом с горячими трубопроводами	13 мм
Трубопровод прокладывается в щели каменной стены, стояке	4 мм
Трубопровод прокладывается в прорези стены, рядом с горячими трубопроводами	13 мм
Трубопровод прокладывается на бетонном потолке	4 мм
* Для других коэффициентов теплопроводности толщина слоя изоляции рассчитывается соответственно по отношению к диаметру $d=20$ мм.	

4. МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДОВ

Системы трубопроводов из полипропилена пригодны для всех известных видов прокладки: открытая прокладка, под штукатуркой, в шахтах, каналах и др. Соединение пластмассовых деталей производится с помощью специального оборудования методом термической сварки в раструб, соединение пластмассовых деталей с металлическими производится с помощью комбинированных резьбовых и фланцевых деталей. В сортамент полипропиленовых фитингов входят так же запорная арматура и крепеж (см. Приложение 3).

4.1 Сварочный аппарат

Для сварки пластмассовых деталей используют специальный сварочный аппарат. Общий вид сварочного аппарата (мощность – 1500 Вт) представлен на рисунке 4.1.



Рисунок 4.1

Для сварки труб небольшого диаметра используется комплект сварочного оборудования (представлен на рисунке 4.2), в состав которого входит :

- сварочный аппарат (мощность 650 Вт);
- сменные нагреватели (D 20, 25, 32, 40мм);
- резак для резки труб;
- уровень;
- рулетка;
- металлический чемоданчик;
- паспорт.



Рисунок 4.2

4.2. Подготовка инструмента

Установить сварочный аппарат на ровной поверхности.

Закрепить на сварочном аппарате сменные нагреватели необходимого размера с помощью специальных ключей. Насадки должны плотно прилегать к нагревательному элементу (необходимо следить за тем, чтобы поверхность насадок не выступала за край нагревательного элемента).

Проверить установленную температуру на аппарате (температура сварки полипропиленовых труб составляет 260°C).

Включить сварочный аппарат в сеть (напряжение 220В) и проверить, горит ли сигнальная лампочка.

В зависимости от температуры окружающей среды нагрев нагревательного элемента длится 10-15 минут. Рабочая температура на поверхности достигается автоматически. Процесс нагрева закончен, когда гаснет или загорается (в зависимости от типа сварочного аппарата) лампочка контроля температуры.

Первую сварку рекомендуется производить через 5 минут после нагрева сварочного аппарата.

ВНИМАНИЕ:

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

4.3 Сварка деталей в раструб



Сварка пластмассовых деталей друг с другом производится следующим образом:

- обрезать трубу под прямым углом к оси трубы при помощи специального резака;
- конец трубы и раструб фитинга перед сваркой при необходимости очистить от влаги, пыли и грязи и обезжирить;
- на трубе нанести метку на расстоянии, равном глубине раструба плюс 2 мм (см. таблицу 4.1). Перед сваркой армированных труб с помощью специальной зачистки необходимо снять верхний слой из полипропилена - алюминия. При этом используются инструменты с хорошо заточенными ножами. Глубина зачистки по упору инструмента определяет глубину сварки, что позволяет обойтись без применения шаблона;
- поместить соединяемые детали на соответствующие насадки (трубу вставить в гильзу до отметки, обозначающую глубину сварки). Для лучшей ориентации можно использовать вспомогательные маркировки на фитингах;
- выдержать время нагрева (см. таблицу 4.1), после чего снять детали с аппарата и соединить их друг с другом не проворачивая детали по оси;
- после сварки необходимо выдержать время охлаждения.

ВНИМАНИЕ:

при работе, в случае необходимости, очищать сменные нагреватели от налипшего материала,

для обеспечения качественного соединения деталей, следует избегать повреждения покрытия насадок,

категорически запрещается охлаждать прибор водой, иначе могут быть испорчены термосопротивления. В целях обеспечения качественного соединения деталей необходимо руководствоваться следующими данными:

Технологические операции сварки полипропилена.

Таблица 4.1

Диаметр трубы мм	Расстояние от конца трубы до отметки, мм	Время нагрева сек.	Время охлаждения, мин.
20	17	6	2
25	19	7	2
32	22	8	4
40	24	12	4
50	27	18	4
63	30	24	6
75	32	30	6
90	35	40	8

5. ИСПЫТАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

Все смонтированные системы должны быть подвергнуты гидравлическому испытанию согласно СНиП 3.05.01-85.

Испытание трубопровода следует производить при положительной температуре и не ранее, чем через 16 часов после сварки последнего соединения.

Изменение температуры трубопровода влияет на результат испытаний, поэтому необходимо по возможности обеспечить постоянную температуру при испытаниях.

Перед испытанием заполнить систему, удалить воздух.

Во время испытаний не допускается разгерметизация системы ни в одном месте!

По окончании испытаний производится промывка трубопровода водой в течение 3 часов.

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Транспортировку, погрузку и выгрузку полипропиленовых труб рекомендуется производить при температуре наружного воздуха не ниже минус 10°C. Транспортирование и складирование при температуре до - 20°C допускается только при использовании специальных устройств, обеспечивающих фиксацию труб. Рекомендуется также принять особые меры предосторожности, чтобы предотвратить растрескивание труб и появление микротрещин от удара при погрузке и выгрузке.

Трубы и фитинги при транспортировке и хранении необходимо оберегать от механических ударов и от повреждений колющими, режущими предметами и инструментами. При перевозке трубы необходимо укладывать на ровную поверхность по всей длине, предохраняя от острых металлических углов и ребер платформы.

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

Для сохранения химико-физических свойств трубы и фитинги никогда не должны храниться в местах, где материал может оказаться под прямым воздействием ультрафиолетовых лучей.

Трубы должны храниться на стеллажах в закрытых помещениях или под навесом.

Высота штабеля не должна превышать 2 метра.

Складевать трубы и соединительные детали следует не ближе 1 м от нагревательных приборов.

7. ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При монтаже систем из полипропиленовых труб необходимо соблюдать общие правила техники безопасности, установленные для монтажа санитарно-технических систем.

Сварку труб и соединительных деталей следует производить в проветриваемом помещении.

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

8. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

1. СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий.
2. СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
3. СНиП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы.
4. СНиП 2.04.14-88 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.
5. СНиП 3.02.01-85 Внутренние санитарно-технические системы.
6. СН 478-80 Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб.
7. СН 550-82 Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб.
8. СП 40-101 Свод правил по проектированию и монтажу трубопроводов из полипропилена "Рандом сополимер".
9. ГОСТ 15139-69 Пластмассы. Методы определения плотности (объемной массы).
10. ГОСТ 21553-76 Пластмассы. Метод определения температуры плавления.
11. ГОСТ 15173-70 Пластмассы. Метод определения среднего коэффициента линейного теплового расширения.
12. ГОСТ 112632-80 Пластмассы. Метод испытания на растяжение.
13. ГОСТ 23630.1-70 Пластмассы. Метод определения удельной теплостойкости.

Химическая стойкость труб и соединительных деталей из PP-R 80

(по данным DIN 8078)

Условные обозначения:

Следующие символы описывают химические концентрации:

C - стоек;

УС - условно стоек;

НС - не стоек;

- - недостаточно информации.

VL - концентрация менее 10%;

L - концентрация более 10 %;

GL - полная растворимость при 20°C;

H - коммерческая оценка;

TR - технически чистая.

Вещество	Концентрация	Химическая стойкость		
		20°	60°	100°
Ацетальгид	TR	УС	-	-
Ацетальфенон	TR	C	C	-
Ангедрид уксусной к-ты	TR	C	-	-
Уксусная к-та, разбав.	TR	C	УС	НС
Уксусная к-та, разбав.	40%	C	C	-
Ацетон	TR	C	-	-
Кислотный ацетангидрид	40%	C	C	-
Акрилонитрил	TR	C	УС	-
Адипиновая к-та	TR	C	C	-
Воздух	TR	C	C	C
Сульфат Alasune Me -MeIII	GL	C	C	-
Аллиловый спирт, разбав.	96%	C	C	-
Квасцы	TR	C	C	-
Хлорид алюминия	GL	C	C	-
Сульфат алюминия	GL	C	C	-
Амберная к-та	GL	C	C	-
Двуаминоэтанол	TR	C	-	-
Аммиак, газ	TR	C	C	-
Аммиак, жидк.	TR	C	C	-
Анилин	TR	C	-	-
Аммиак, вода	GL	C	C	-
Ацетат аммония	GL	C	C	-
Карбонат аммония	GL	C	C	-
Хлорид аммония	GL	C		-
Флорид аммония	L	C	C	-
Нитрат аммония	GL	C	C	C

Вещество	Концентрация	Химическая стойкость		
		20°	60°	100°
Фосфат аммония	GL	C	C	C
Сульфат аммония	GL	C	C	C
Ацетат амила	TR	УС	C	-
Амиловый спирт	TR	C	-	C
Анилин	TR	УС	C	-
Гидрохлорид анилина	GL	C	УС	-
Анон	TR	УС	C	-
Анон (циклогексаэном)	TR	УС	УС	НС
Антифриз	H	C	НС	C
Трихлорид антимония	90%	C	C	-
Яблочная к-та	L	C	C	-
Яблочная к-та	GL	C	C	-
Яблочное вино (орто)	H	C	C	-
Царская водка	H	C	C	C
Мышьяковая к-та	40%	C	C	-
Мышьяковая к-та	80%	C	C	УС
Гидроксид бария	GL	C	C	C
Соли бария	GL	C	C	C
Аккумуляторная к-та	H	C	C	-
Пиво	H	C	C	C
Альдегид	GL	C	C	-
Смесь бензин-бензол	8090/20-09	УС	НС	НС
Бензол	C	У	НС	НС
Хлорид бензила	TR	УС	-	-
Бура	L	C	C	-
Борная к-та	GL	C	C	C

Вещество	Концентрация	Химическая стойкость		
		20	60	100
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
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	-
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	-

Вещество	Концентрация	Химическая стойкость		
		20	60	100
Хлорбензол	TR	УС	-	-
Хлороформ	TR	УС	НС	НС
Хлорсульфоновая к-та	TR	НС	НС	НС
Хромовая к-та	40 %	УС	УС	НС
Хромовая к-та/серн. к-та/вода	15\35\50	НС	НС	НС
Хротоновый альдегид	С		-	-
Лимонная к-та	VL	С	С	С
Лимонная к-та	VL	С	С	С
Городской газ	Н	С	-	-
Кокосовый жирный спирт	TR	С	УС	-
Кокосовое масло	TR	С	-	-
Коньяк	Н	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 (1,1-2,2)	TR	УС	-	-
Дизельная смазка	Н	С	УС	-
Диэтиловый амин	TR	С	-	-
Диэтиловый эфир	TR	С	УС	-
Дигликолевая к-та	GL	С	С	-

Вещество	Концентрация	Химическая стойкость		
		20°	60°	100°
Бром	TR	HC	HC	HC
Пары брома	Все	УС	HC	HC
Бутадиен, газ	TR	УС	HC	HC
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	HC	HC
Бутиловый спирт	TR	С	УС	УС
Бутиловый фенол	GL	С	-	-
Бутиловый фенол	TR	HC	-	-
Бутиленовый гликоль	10%	С	УС	-
Бутиленовый гликоль	TR	С	-	-
Бутилен, жидк.	TR	УС	-	-
Карбонат кальция	GL	С	С	С
Гипохлорит кальция	L	С	-	-
Нитрат кальция	GL	С	С	-
Карболин	H	С	-	-
Диоксид углерода, газ	Все	С	С	-
Диоксид углерода, жидк.	Все	С	С	-
Карбонимоксид	Все	С	С	-
Карбонсulfид	TR	HC		HC
Каустиковая сода	60%	С	С	С
Хлорал	TR	С	С	-
Хлорамим	L	С	-	-
Хлорэтанол	TR	С	С	-
Хлорноватая к-та	1%	С	УС	HC
Хлорноватая к-та	10%	С	УС	HC
Хлорноватая к-та	20%	С	HC	HC
Хлор	0.5%	УС	-	-
Хлор	1%	HC	HC	HC
Хлор	GL	УС	HC	HC
Хлор, газ	TR	HC	HC	HC

Вещество	Концентрация	Химическая стойкость		
		20°	60°	100°
Хлор, вода	TR	HC	HC	HC
Хлоруксусная к-та	L	С	С	-
Хлорбензол	TR	УС	-	-
Хлороформ	TR	УС	HC	HC
Хлорсульфоновая к-та	TR	HC	HC	HC
Хромовая к-та	40%	УС	УС	HC
Хромовая к-та/ серн. к-та/вода	15\35\50	HC	HC	HC
Хромоновый альдегид	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	HC	HC
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 (1,1-2,2)	TR	УС	-	-
Дизельная смазка	H	С	УС	-

Вещество	Концентрация	Химическая стойкость		
		20°	60°	100°
Диэтиловый амин	TR	C	-	-
Диэтиловый эфир	TR	C	УС	-
Дигликолевая к-та	GL	C	C	-
Дигексил фталата	TR	C	УС	-
Ди-исо октилфталата	TR	C	УС	-
Ди-исо пропилэфир	TR	УС	НС	-
Димериформамид	TR	C	СС	-
Диметилловый амин	100%	C	-	-
Ди-н бутиловый эфир	TR	УС	-	-
Динониловый фталат	TR	C	УС	-
Диоктиловый фталат	TR	C	УС	-
Диоксан	TR	УС	УС	-
Питьевая вода	TR	C	C	C
Этанол	L	C	C	-
Этанол + 2% толуола	96%	C	-	-
Этилацетат	TR	C	УС	НС
Этиловый хлорид	TR	НС	НС	НС
Этиленовый диамин	TR	C	C	-
Этиленовый гликоль	TR	C	C	C
Оксид этилена	TR	НС	-	-
Кислота жирного ряда	20%	C	-	-
Жирные кислоты > C4	TR	C	УС	-
Брожение солода	H	C	C	-
Соли удобрений	GL	C	C	-
Пленочная ванна	H	C	C	-
Фтор	TR	НС	-	-
Кремнефтористоводородная к-та	32%	C	C	-
Формальдегид	40%	C	C	-
Муравьиная к-та	10%	C	C	УС
Муравьиная к-та	85%	C	УС	НС
Фруктоза	-	C	C	C
Фруктовые соки	H	C	C	C
Фурфуриловый спирт	TR	C	УС	-

Вещество	Концентрация	Химическая стойкость		
		20°	60°	100°
Желатин	L	C	C	C
Глюкоза	20%	C	C	C
Глицерин	TR	C	C	C
Гликолиевая к-та	30%	C	УС	-
Топленый животный жир	H	УС	-	-
НСI/HNO3	75% /25%	НС	НС	НС
Гептан	TR	C	УС	НС
Гексан	TR	C	УС	-
Гексантриол (1, 2, 6)	TR	C	C	-
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 гидросиламмоний	12%	C	C	-
Лодиноый раствор	H	C	УС	-
Изооктан	TR	C	УС	НС
Изопропил	TR	C	C	C
Керосин	H	C	УС	НС
а- оксипропиновая 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

Вещество	Концентрация	Химическая стойкость		
		20°	60°	100°
Ментол	TR	C	УС	C
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	TR	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	-
Азотистые газы	Все	C	C	-
Олеум (H2SO4+CO3)	TR	НС	НС	НС
Оливковое масло	TR	C	C	УС
Щавельная к-та	GL	C	C	НС
Кислород	TR	C	-	-
Озон	0.5 ppm	C	УС	-
Парафиновые эмульсии	H	C	C	-
Парафиновое масло	TR	C	C	НС
Перхлорная к-та	20%	C	C	УС
Перхлорэтилен	TR	УС	УС	-
Нефть	TR	C	УС	-
Эфир нефти	TR	C	УС	-
Фенол	5%	C	C	-
Фенол	90%	C	-	-
Фенилгидрозил	TR	УС	УС	-
Гидрохлорид фенил гидрозина	TR	C	УС	-
Фосген	TR	УС	УС	-

Вещество	Концентрация	Химическая стойкость		
		20°	60°	100°
Фосфаты	GL	C	C	-
Фосфорная (ортофосфорная) к-та	85%	C	C	C
Оксихлорид фосфора	TR	УС	-	-
Фталевая к-та	GL	C	C	-
Фотоэмульсии	H	C	C	-
Ванны с фотоакрепителем	H	C	C	-
Пикриновая к-та	GL	C	-	-
Бихромат калия	GL	C	C	-
Бромат калия	10%	C	C	-
Бромид калия	GL	C	C	-
Карбонат калия	GL	C	C	-
Хлорат калия	GL	C	C	-
Хлорид калия	GL	C	C	-
Хромат калия	GL	C	C	-
Цианид калия	L	C	C	-
Фторид калия	GL	C	C	-
Гидрогенкарбоната калия	GL	C	C	-
Гидроксид калия	50%	C	C	C
Иодид калия	GL	C	C	-
Нитрат калия	GL	C	C	-
Перхлорат калия	10%	C	C	-
Перманганат калия	GL	C	НС	-
Персульфат калия	GL	C	C	-
Сульфат калия	GL	C	C	-
Пропан, газ	TR	C	-	-
Пропанол (1)	TR	C	C	-
Пропаргиловый спирт	7%	C	C	-
Пропионовая (пропановая) к-та	> 50%	C	-	-
Пропиленовый гликоль	TR	C	C	-
Пиридин	TR	УС	УС	-
Морская вода	H	C	C	C
Кремниевая к-та	Все	C	C	-
Кремнефтористая к-та	32%	C	C	-

Вещество	Концентрация	Химическая стойкость		
		20°	60°	100°
Силиконовая эмульсия	H	C	C	-
Силиконовое масло	TR	C	C	C
Нитрат серебра	GL	C	C	УС
Соли серебра	GL	C	C	-
Ацетат натрия	GL	C	C	C
Бензоат натрия	35%	C	C	-
Бикарбонат натрия	GL	C	C	C
Бисульфат натрия	GL	C	C	-
Бисульфит натрия	L	C	-	-
Карбонат натрия	50%	C	C	УС
Хлорат натрия	GL	C	C	-
Хлорид натрия	VL	C	C	C
Хлорит натрия	2 - 20%	C	УС	НС
Хромат натрия	GL	C	C	C
Гидрат натрия	60%	C	C	C
Гипохлорид натрия	20 %	НС	НС	НС
Гипохлорит натрия	10%	C	-	-
Гипохлорит натрия	20 %	УС	УС	НС
Нитрат натрия	GL	C	C	-
Силикат натрия	L	C	C	-
Сульфат натрия	GL	C	C	-
Сульфид натрия	GL	C	C	-
Сульфид натрия	40%	C	C	C
Тиосульфат натрия	GL	C	C	-
Трифосфат натрия	GL	C	C	C
Соевое масло	TR	C	УС	-
Крахмальный раствор	Все	C	C	-
Крахмальный сироп	Все	C	C	-
Диоксид серы	Все	C	C	-
Диоксид серы, газ	TR	C	C	-
Диоксид серы, жидк.	Все	C	C	-
Серная к-та	10 %	C	C	-
Серная к-та	10 - 80%	C	C	-

Вещество	Концентрация	Химическая стойкость		
		20°	60°	100°
Серная к-та	80% - TR	УС	НС	-
Олеум	Все	C	C	-
Триоксид серы	Все	C	C	-
Дегтярное масло	H	C	НС	НС
Тетрахлорэтан	TR	УС	НС	НС
Тетрахлорэтилен	TR	УС	УС	-
Тетрахлорметан	TR	НС	НС	НС
Тетраэтил свинца	TR	C	-	-
Тетрагидрофуран	TR	УС	НС	НС
Тетрагидронафтаден	TR	НС	НС	НС
Трионилхлорид	TR	УС	НС	НС
Тин (II) хлорид	GL	C	C	-
Тин (IV) хлорид	GL	C	C	-
Толуол	TR	УС	НС	НС
Трихлорэтилен	TR	НС	НС	НС
Трихлорацетиленовая к-та	50%	C	C	-
Трикрезил фосфат	TR	C	УС	-
Тританоламин	L	C	-	-
Винный уксус	H	C	C	C
Ксилол, диметилбензол	TR	УС	НС	НС
Дрожжи	Все	C	-	-
Цинк	GL	C	C	-
Триоктил фосфат	TR	C	-	-
Мочевина	GL	C	C	-
Вазелиновое масло	TR	C	УС	-
Уксус	H	C	C	C
Винилацетата	TR	C	УС	-
Стиральный порошок	VL	C	C	-
Вода, чистая	H	C	C	C
Воск	H	C	УС	-
Винная к-та	10%	C	C	-
Вина	H	C	C	-

Допустимое рабочее давление при транспортировании воды в зависимости от температуры и срока службы

(по данным DIN8077 A1 и НИИМосстрой)

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	2,03
	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	1,20
	10	0,53	1,07
	25	0,45	0,91
	50	0,43	1,85
75	5	0,53	1,07
	10	0,46	0,93
	25	0,37	0,75
80	5	0,43	0,87
	10	0,39	0,79
	25	0,37	0,73
85	5	0,39	0,79
	10	0,29	0,61
90	5	0,33	0,66
95	5	-	0,54

Труба PN 10



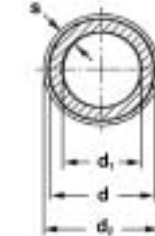
d MM	d ₁ MM	s MM	Код
20	16,2	1,9	PA 11008
25	20,4	2,3	PA 11010
32	26,0	3,0	PA11012
40	32,6	3,7	PA11014
50	40,8	4,6	PA11016
63	51,4	5,8	PA11018
75	61,2	6,9	PA11020
90	73,6	8,2	PA11022
110	90	10	PA 11024

Труба PN 20



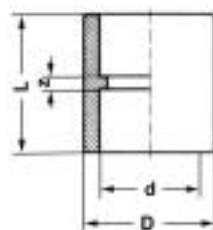
d MM	d ₁ MM	s MM	Код
16	10,6	2,7	10006
20	13,2	3,4	PA10008
25	16,6	4,2	PA10010
32	21,2	5,4	PA10012
40	26,6	6,7	PA10014
50	33,2	8,4	PA10016
63	42,0	10,5	PA10018
75	50,0	12,5	PA10020
90	60,0	15,0	PA10022
110	73,2	18,4	PA 10024

Труба PN 25



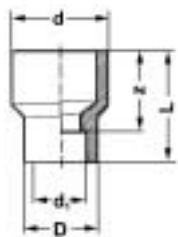
d MM	d ₁ MM	d ₂ MM	s MM	Код
20	13,2	21,2	4,0	PA 30008
25	16,6	26,2	4,8	PA 30010
32	21,2	33,2	6,0	PA 30012
40	26,6	41,4	7,4	PA 30014
50	33,2	52,5	9,1	PA 30016
63	42,0	65,9	11,3	PA 30018
75	50,0	77,9	13,3	PA 30020

Муфта



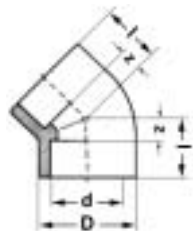
d MM	D MM	L MM	Z MM	Код
16	25	33	7,0	11006
20	29	35,5	6,5	PA 12008
25	34	38,5	6,5	PA12010
32	42	44	8,0	PA12012
40	52	47	6,0	PA12014
50	65	52	5,0	PA12016
63	82	60	6,0	PA12018
75	100	66	5,0	PA12020
90	120	72	6,0	PA12022
110	147	80	6,0	PPUM

Муфта переходная



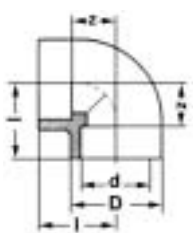
d мм	d ₁ мм	D мм	L мм	z мм	Код
20	16	25	38,5	25,5	11110
25	20	29	38,5	24,0	PA 12512
32	20	29	42,5	30,5	PA 12514
32	25	34	45,0	29,0	PA12516
40	20	34	49,5	35,0	PA12518
40	25	34	49,5	33,5	PA12520
40	32	42	50,0	32,0	PA12522
50	20	29	54,5	40,0	PA12524
50	25	34	54,5	38,5	PA12526
50	32	42	54,5	36,5	PA12528
50	40	52	54,5	34,0	PA12530
63	25	34	65,0	49,0	PA12532
63	32	42	65,0	47,0	PA12534
63	40	52	65,0	44,5	PA12536
63	50	65	65,0	41,5	PA12538
75	50	65	67,5	43,5	PA11140
75	63	82	71,5	44,0	PA12542
90	63	100	82,0	52,0	PA 12544
90	75	100	82,0	52,0	PA12546
110	63	84	88,0	60,5	PPR
110	90	120	93,0	60,0	PPR

Угольник 45°



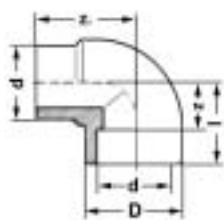
d мм	D мм	l мм	z мм	Код
16	25	20	7	12506
20	29	20,5	6	PA13508
25	34	24	8	PA13510
32	42	27,5	9,5	PA13512
40	52	32	11	PA13514
50	68	34,5	11	PA13516
63	84	42,5	15	PA13518

Угольник 90°



d мм	D мм	l мм	z мм	Код
16	25	23,5	10,5	12106
20	29	25,5	11,0	PA13008
25	34	30,0	14,0	PA13010
32	42	36,0	18,0	PA13012
40	52	40,5	20,0	PA13014
50	65	49,5	26,0	PA13016
63	82	59,5	32,5	PA13018
75	100	69,5	39,0	PA13020
90	121	79,5	46,5	PA13022
110	147	93,0	56,0	PPUD

Угольник переходной



d мм	D мм	l мм	z мм	z ₁ мм	Код
20	29	25	10,5	29	12308
25	34	30	14	33	12310
32	42	36	18	39	12312

Тройник



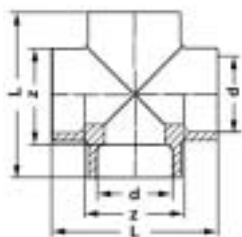
d мм	D мм	l мм	z мм	Код
16	25	23,5	10,5	13106
20	29	26,5	12,0	PA14008
25	34	31,0	15,0	PA14010
32	42	36,0	18,0	PA14012
40	52	40,5	20,0	PA14014
50	65	49,5	26,0	PA14016
63	82	59,5	32,5	PA14018
75	100	69,5	39,0	PA14020
90	121	79,5	46,5	PA14022
110	147	93,0	56,0	PPYT

Тройник переходной



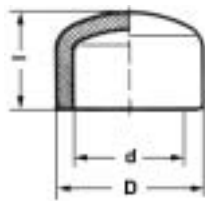
d мм	d ₁ мм	d мм	D мм	D ₁ мм	l мм	l ₁ мм	z мм	z ₁ мм	Код
25	20	20	34	29	31	31	16,5	15	PA14520
25	20	25	34	29	31	31	16,5	16,5	PA14521
32	20	20	42	29	36	36	18	15	PA14530
32	20	25	42	29	36	36	18	16,5	PA14531
32	20	32	42	29	36	36	18	18	PA14532
32	25	20	42	34	36	36	18	15	PA14535
32	25	25	42	42	36,5	40	19,5	24	PPRT
32	25	32	42	34	36	36	18	18	13540
40	20	40	52	33,5	44,5	40	21	25,5	13542
40	25	40	52	43	44	40	23	24	13544
40	32	40	52	43	44	40	23	22	13546
50	32	50	65	51	45,5	50	22	32	PPRT
50	40	50	65	65	45,5	50	22	29,5	PPRT

Крестовина



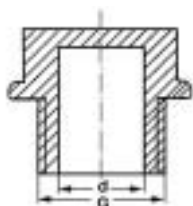
d мм	D мм	L мм	z мм	Код
20	29	26,5	12	PA17008
25	34	31	15	PA17010
32	42	36	18	PA17012

Заглушка



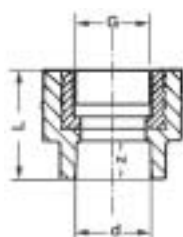
d мм	D мм	l мм	Код
16	25	26,0	14106
20	29	25,5	PA15008
25	34	29,0	PA15010
32	42	32,5	PA15012
40	52	38,5	PA15014
50	65	44,0	PA15016
63	82	52,0	PA15018
75	100	59,0	PA15020
90	121	60,5	PA15022
110	147	72,0	-

Заглушка резьбовая



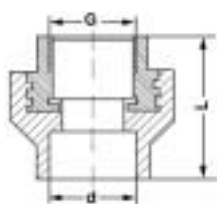
d мм	G"	Код
20	1/2	PA 15508
25	3/4	PA 15510

Муфта комбинированная внутр. резьба



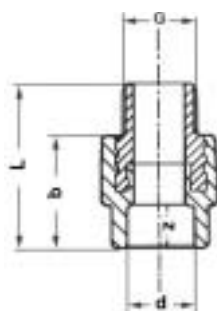
d мм	G"	z мм	L мм	Код
20	1/2	11	40,5	PA 22008
20	3/4	12	40,0	PA 22010
25	1/2	9	40,0	PA 22011
25	3/4	g	40,0	PA 22012
32	3/4	18	57,0	PA 22013
32	1	18	57,0	PA 22014

Муфта комбинированная внутр. резьба под ключ



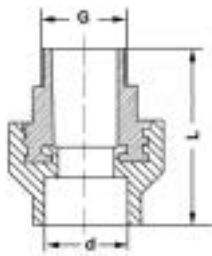
d мм	G"	L мм	Код
32	1	59,0	PA 22518
40	1 1/4	63,5	PA 22520
50	1 1/2	65,5	PA 22522
63	2	77,0	PA 22524
75	2 1/2	83,5	21124
90	3	104,0	21126
110	4	105,0	PPIA AA

Муфта комбинированная наружн. резьба



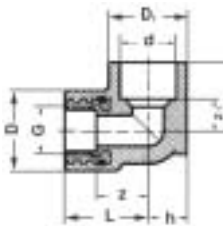
d мм	G"	L мм	z мм	b мм	Код
16	1/2	53	14,0	39,5	21206
20	1/2	54,5	14,5	40,0	PA 23008
20	3/4	54	14,5	39,5	PA 23010
25	1/2	54	16,0	38,0	PA 23012
25	3/4	54	16,0	38,0	PA 23014
32	3/4	60	18,0	42,0	PA 23016
32	1	60	18,0	42,0	PA 23018

Муфта комбинированная наруж. резьба под ключ



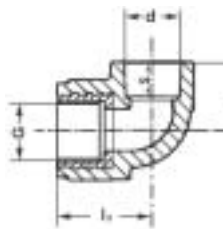
d мм	G"	L мм	Код
32	1	79,0	FA 23518
40	1 1/4	84,0	FA 23520
50	1 1/2	85,5	FA 23522
63	2	102,0	FA 23524
75	2 1/2	107,5	21324
90	3	116,0	21326
110	4	128,0	PPDA AA

Угольник комбинированный с креплением (вн. рез.)



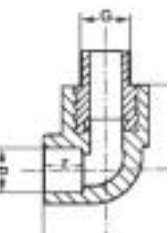
d	G"	D	D ₁	L	L ₁	h	z	z ₁	Код
20	1/2	35	29	35	27	15	21	11	20108
25	1/2	35	34	37	30	17	23	14	20110

Угольник комбинированный внутр. резьба



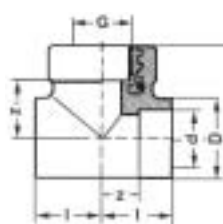
d мм	G"	z мм	l ₁ мм	l ₂ мм	Код
20	1/2	14,5	31,0	36,0	PA 26008
20	3/4	14,5	30,5	42,5	PA 26010
25	1/2	16,0	31,0	40,0	PA 26012
25	3/4	16,0	30,5	42,5	PA 26014
32	3/4	18,0	27,5	52,0	PA 26016
32	1	18,0	30,5	67,0	PA 26018

Угольник комбинированный наруж. резьба



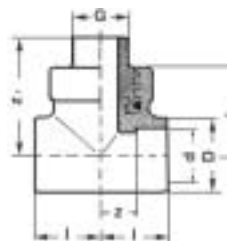
d мм	G"	z мм	l ₁ мм	l ₂ мм	Код
20	1/2	14,5	31,0	35	PA 27008
20	3/4	14,5	31,0	35	PA 27010
25	1/2	16,0	30,0	36	PA 27012
25	3/4	16,0	30,5	36	PA 27014
32	3/4	18,0	27,5	43	PA 27016
32	1	18,0	30,5	43	PA 27018

Тройник комбинированный внутр. резьба



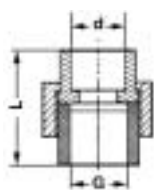
d мм	G"	D мм	l мм	l ₁ мм	z мм	z ₁ мм	Код
20	1/2	29	31,0	36,0	16,5	20,5	PA 24008
20	3/4	29	31,0	40,0	16,5	29,0	PA 24010
25	1/2	34	31,0	40,0	15,0	24,5	PA 24012
25	3/4	34	33,0	44,5	15,0	31,0	PA 24014
32	3/4	42	27,5	52,0	9,5	36,5	PA 24016
32	1	42	30,5	67,5	12,5	34,0	PA 24018

Тройник комбинированный наруж. резьба



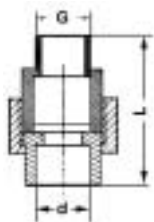
d мм	G"	D мм	l мм	l ₁ мм	z мм	z ₁ мм	Код
20	1/2	29	31	34	16,5	50	PA 25008
20	3/4	29	28	35	14	50	PA 25010
25	1/2	34	32	38	16	53	PA 25012
25	3/4	34	32	40	16	55	PA 25014
32	1	42	38	48	20	66	PA 25018

Муфта комбинированная разъемная внутр. резьба



d мм	G"	L мм	Код
20	1/2	16	PA 20008
25	3/4	18	PA 20014
32	1	20	PA 20018
40	1 1/4	53	PA 20020
50	1 1/2	76	PA 20022
60	2	85	PA 20024

Муфта комбинированная разъемная наруж. резьба



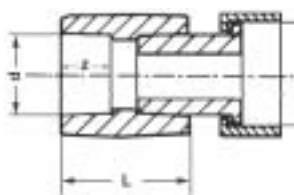
d мм	G"	L мм	Код
20	1/2	16	PA 21008
25	3/4	18	PA 21014
32	1	20	PA 21018
40	1 1/4	70	PA 21020
50	1 1/2	83	PA 21022
60	2	92	PA 21024

Тройник с накладной гайкой



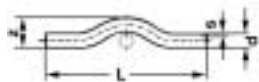
d мм	G"	L мм	Код
20	3/4	62	PA 29110
25	1	66	PA 29115
32	1 1/4	68	PA 29119

Муфта с накладной гайкой



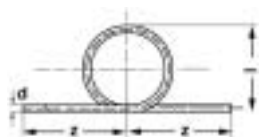
d мм	G"	L мм	z мм	Код
20	1/2	34	14,5	025390E
20	3/4	34	14,5	PA 29010
25	3/4	39	16,0	025392E
25	1	39	16,0	PA 29015
32	1	42	18,0	025394E
32	1 1/4	42	18,0	PA 29019

Обвод



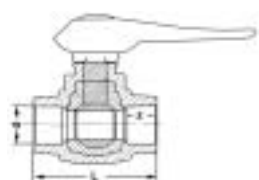
d мм	L мм	s мм	z мм	Код
20	225	3,4	53	16108
25	250	4,2	56	16110
32	280	5,4	68	16112
40	390	6,7	80	16114

Компенсатор



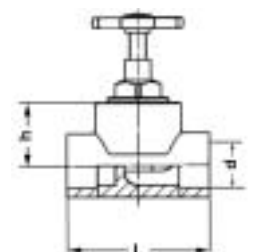
d мм	L мм	I мм	z мм	Код
20	750	130	167	κ2020
25	770	140	167	κ2025
32	840	160	167	κ2032
40	960	180	167	κ2040

Шаровой кран



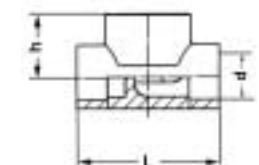
d мм	L мм	z мм	Код
20	63,0	14,5	PA 40008
25	71,0	16,0	PA 40010
32	79,5	18,0	PA 40012
40	100,0	20,5	40764
50			40766
63			40863

Вентиль



d мм	L мм	h мм	Код
20	77	27,5	PA 42008
25	77	27,5	PA 42010
32	106	36,0	PA 42012

Вентиль хромированный



d мм	L мм	h мм	Код
20	77	27,5	PA 43008
25	77	27,5	PA 43010

Бурт под фланец



d мм	D мм	D ₁ мм	l мм	z мм	h мм	Код
40	61	50	26	5	7	51140
63	90	76	36	8	15	51163
75	106	90	38	8	15	51175
110	150	131	50	13	20	-

Опора



d мм	Код
16	-
20	PA 18008
25	PA 18010
32	PA 18012
40	40900
63	40963

Опора двойная



d мм	Код
20	PA 18508
25	PA 18510

Опора двойная для армированной трубы



d мм	Код
22	40985
27	40986

Универсальный настенный комплект



d мм	d ₁ мм	Код
20	1/2	PA 60008

Насадки к сварочному аппарату



d мм	Код
16	PA 51006
20	PA 51008
25	PA 51010
32	PA 51012
40	PA 51014
50	PA 51016
63	PA 51018
75	PA 51020
90	PA 51022
110	PA 51024

Комплект сварочного оборудования



Мощность Вт	Код
650	PA 50000

Сварочный аппарат (D 50-110 мм)



Мощность Вт	Код
1500	PA 50500

Зачистной инструмент



D мм	Код
16-20	PA 52006
20-25	PA 52008
32-40	PA 52010
50-63	PA 52012
75	PA 52014

Резак



D мм	Код
0-40	PA 53000

