

Сәулет, қала құрылысы және құрылыс
саласындағы мемлекеттік нормативтер

Государственные нормативы в области
архитектуры, градостроительства и строительства

Полимерлік құбырлардан жылудың және сумен
жабдықтаудың ішкі жүйелерін монтаждауға арналған

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ КАРТАСЫ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на монтаж внутренних систем отопления и
водоснабжения из полимерных труб

ҚР СНТК 8.07-06-2017
ТКСН РК 8.07-06-2017

Ресми басылым
Издание официальное

Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму
Министрлігінің Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық
шаруашылық істері комитеті

Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального
хозяйства Министерства по инвестициям и развитию Республики
Казахстан

Астана 2017

Алғы сөз

1 ӘЗІРЛЕГЕН	«ҚазҚСҒЗИ» АҚ
2 ҰСЫНҒАН	Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігінің (ҚР ИДМ) Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық (ТКШ) істері комитетінің Құрылыстағы сметалық нормалар басқармасы
3 ҚАБЫЛДАНҒАН ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛГЕН МЕРЗІМІ	ҚР ИДМ Құрылыс және ТКШ істері комитетінің 24.11.2017 ж. №257-НҚ бұйрығымен
4 ОРНЫНА	алғашқы рет

Осы мемлекеттік нормативті ҚР сәулет, қала құрылысы және құрылыс істері жөніндегі Уәкілетті мемлекеттік органының рұқсатынсыз ресми басылым ретінде толық немесе ішінара басуға, көбейтуге және таратуға болмайды.

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	АО «КазНИИСА»
2 ПРЕДСТАВЛЕН	Управлением сметных норм в строительстве Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан (МИР РК)
3 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Приказом Комитета по делам строительства и ЖКХ МИР РК от 24.11.2017 года №257-НҚ
4 ВЗАМЕН	впервые

Настоящий государственный норматив не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Уполномоченного государственного органа по делам архитектуры, градостроительства и строительства РК.

Содержание

1 Общие положения	1
2 Область применения	2
3 Нормативные ссылки	3
4 Характеристики основных применяемых материалов, изделий и оборудования	6
5 Организация и технология производства работ	31
6 Потребность в материально технических ресурсах	45
7 Требования к качеству работ.	49
8 Техника безопасности и охрана труда	52
9 Калькуляции затрат труда	55

**БЕЛГІ ҮШІН
ДЛЯ ЗАМЕТОК**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА МОНТАЖ ВНУТРЕННИХ СИСТЕМ
ОТОПЛЕНИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ**

**OPERATION CARD FOR INSTALLATION OF INTERNAL HEATING AND WATER
SUPPLY SYSTEMS FROM POLYMERIC PIPES**

Дата введения 2017-11-24

1 Общие положения

1.1 Технологическая карта на монтаж внутренних систем отопления и водоснабжения из полимерных труб разработана в соответствии с требованиями действующих нормативных технических документов (НТД) для применения на строительных объектах Республики Казахстан.

1.2 Технологическая карта предназначена для обеспечения строительства рациональными решениями по организации, технологии и механизации строительных работ,

1.3. В технологической карте рассматривается монтаж внутренних систем отопления и водоснабжения из полипропиленовых и полибутиленовых труб.

1.4 Технологическая карта содержит следующие разделы:

- область применения;
- нормативные ссылки;
- характеристики основных применяемых материалов;
- организация и технология производства работ;
- потребность в материально-технических ресурсах;
- требования к качеству работ;
- техника безопасности и охрана труда;
- калькуляции затрат труда.

1.5 Режим труда в технологической карте принят из условия оптимального темпа выполнения трудовых процессов, при рациональной организации рабочего места, четкого распределения обязанностей между рабочими бригады с учетом разделения труда, применения усовершенствованного инструмента и инвентаря.

2 Область применения

2.1 При выполнении работ по монтажу внутренних систем отопления и водоснабжения из полимерных труб следует руководствоваться СНиП РК 1.03-05, СН РК 1.03-00, СТ РК ГОСТ Р 52134, СНиП РК 4.01-41, СНиП РК 4.02-42.

2.2 Данная технологическая карта разработана на монтаж внутренних систем отопления и водоснабжения из полимерных труб, с соблюдением следующих условий производства работ:

- монтаж труб должен осуществляться при температуре окружающей среды не менее 5°C;

- при монтаже не допускаются сплющивания или переломы трубопровода. При «заломе» испорченный участок трубы должен быть удален;

- бухты труб, хранившиеся или транспортировавшиеся при температуре ниже 0°C, перед раскаткой должны быть выдержаны в течение 24 часов при температуре не ниже 20°C;

- трубопровод можно заливать бетонным раствором или закрывать покрытием только после проведения гидравлических испытаний на герметичность;

- срез труб должен быть совершен под углом 90° к продольной оси трубы, ровный, без заусенцев;

- освещенность рабочих мест при выполнении работ по монтажу внутренних систем отопления и водоснабжения должна соответствовать ГОСТ 12.1.046;

- для соединения полибутеновой трубы с фитингом Push Fit или Multi Joint обязательна калибровка внутреннего диаметра трубы при помощи вставки монтажной гильзы.

2.3 Технологическая карта предназначена для ознакомления рабочих и инженерно-технических работников с правилами производства работ, а также с целью использования при разработке проектов производства работ, проектов организации строительства, другой организационно-технологической документации.

2.4 В состав работ, рассматриваемых настоящей технологической картой, входят:

а) подготовительные работы;

б) основные работы;

в) заключительные работы.

2.5 Технологическая карта на монтаж внутренних систем отопления и водоснабжения из полимерных труб, предусматривает выполнение в любое время года при соблюдении требований СНиП РК 1.03-05, СН РК 1.03-00, СНиП РК 4.01-41, СНиП РК 4.02-42 и других действующих НТД, проекта производства работ и п.2.2 настоящей технологической карты.

2.6 При привязке технологической карты необходимо уточнять состав работ, средства механизации, потребность в трудовых и материально-технических ресурсах, откорректировать мероприятия по контролю качества, охране труда и окружающей среды.

3 Нормативные ссылки

В настоящей типовой технологической карте использованы ссылки на следующие НПА и НТД:

Закон Республики Казахстан «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан» от 16 июля 2001 года № 242-ІІ.

Постановление Правительства Республики Казахстан от 16 января 2009 года № 14

Об утверждении Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности»

«Правила пожарной безопасности», утвержденный постановлением Правительства Республики Казахстан от 9 октября 2014 года № 1077

Требования промышленной безопасности по устройству и безопасной эксплуатации грузоподъемных механизмов, утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 359

Экологический Кодекс Республики Казахстан, утвержденный Указом Президента Республики Казахстан от 09.01.2007 года № 212-ІІІ.

Для применения настоящей технологической карты необходимы следующие ссылочные нормативные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного нормативного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения)

СН РК 1.03-00-2011	Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений.
СН РК 4.01-02-2013	Внутренние санитарно-технические системы
МСН 4.02-02-2004	Тепловые сети
СНиП РК 1.03-05-2001	Охрана труда и техника безопасности в строительстве.
СНиП РК 4.02-42-2006	Отопление, вентиляция и кондиционирование
СНиП РК 4.01-41-2006	Внутренний водопровод и канализация зданий
СТ РК ГОСТ Р 52134-2010	Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления Общие технические условия
СТ РК ГОСТ Р 52760-2010	Арматура трубопроводная. Требования к маркировке и отличительной окраске
ГОСТ 18698-79	Рукава резиновые напорные с текстильным каркасом. Технические условия
ГОСТ 24222-80	Пленка и лента из фторопласта-4. Технические условия
ГОСТ 8870-79	Колонки водогрейные для ванн. Технические условия
ГОСТ 32415-2013	Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия
ГОСТ 10705-80*	Трубы стальные электросварные. Технические условия
ГОСТ 19681-94	Арматура санитарно-техническая водоразборная. Общие технические условия
ГОСТ 25809-96	Смесители и краны водоразборные. Типы и основные размеры
ГОСТ ISO 2531-2012	Трубы, фитинги, арматура и их соединения из чугуна с шаровидным графитом для водо- и газоснабжения. Технические условия

ГОСТ 1145-80	Шурупы с потайной головкой Конструкция и размеры
ГОСТ 10330-76	Лен трепаный. Технические условия
ГОСТ 12.1.004-91	Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия.
ГОСТ 7502-98	Рулетки измерительные металлические. Технические условия.
ГОСТ 12.1.046-2014	Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок
ГОСТ 12.1.013-78	Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования
ГОСТ 12.4.059-89	Система стандартов безопасности труда. Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные. Общие технические условия
ГОСТ 12.4.087-84	Система стандартов безопасности труда. Строительство. Каски строительные. Технические условия
ГОСТ 12.4.089-86	Система стандартов безопасности труда. Строительство. Пояса предохранительные. Общие технические условия
ГОСТ 7948-80	Отвесы стальные строительные. Технические условия
ГОСТ 9416-83	Уровни строительные. Технические условия
ГОСТ 10597-87	Кисти и щетки малярные. Технические условия
ГОСТ 23407-78	Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия
ГОСТ 24258-88	Средства подмащивания. Общие технические условия
ГОСТ 28012-89	Подмости передвижные сборно-разборные. Технические условия
ГОСТ 12.1.004-91	Система стандартов безопасности труда (Система стандартов безопасности труда). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1)
ГОСТ 12.1.010-76	Система стандартов безопасности труда Взрывобезопасность Общие требования
ГОСТ 12.1.018-93	Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования
ГОСТ 22648-77	Пластмассы. Методы определения гигиенических показателей
DIN 16962	Трубные соединения и элементы для трубопроводов давления полипропиленов (ПП), типы 1 и 2, площадки сегментального строительства для сварки, размеров
ТУ 38.102100-89	Размеры и масса напорных труб из полипропилена
СП 40-101-96	Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена
Строительные нормы Республики Казахстан.	Единичные нормы и расценки на строительные, ремонтно-строительные и монтажные работы (ЕНиР).
	Сборник 1, Внутривозрастные транспортные работы.
	При применении настоящей технологической карты необходимо проверять действие нормативных правовых актов (НПА) и НТД по Перечню нормативных правовых актов и

нормативно-технических документов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан, составленному по состоянию на текущий год, а также вступившим в силу НПА и НТД по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные НПА и НТД заменены (изменены), то при применении настоящей технологической карты следует руководствоваться замененными (измененными) НПА и НТД.

Если ссылочные НПА и НТД отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

4 Характеристики основных применяемых материалов, изделий и оборудования

4.1 Трубы полипропиленовые подразделяется на три категории в зависимости от устойчивости к температурам, давлению и химическим веществам.

Тип-1; PP-H (Полипропилен Гомополимер);

Тип-2; PP-B (Полипропилен Блок Сополимер);

Тип-3; PP-R (Полипропилен Рандом Сополимер). Марка «Borealis RA -130 E», с индексом (PP-R80, PP-R100).

Трубы и фитинги системы PB производятся из сырьевого материала PB (Полибутен) Предназначаются для монтажа трубопроводов систем холодного и горячего водоснабжения, а также системы отопления.

Трубы из полибутена подразделяется на две категории:

Тип-1 PB-GR (труба из полибутена GREY для горячего и холодного водоснабжения);

Тип-2 PB-IV (труба из полибутена IVORY для высокотемпературных контуров отопления).

4.2 При обозначении труб из полипропилена (PP - R) обязательно должна указываться плотность материала. Однако указание плотности не характеризует основной показатель – длительную прочность данного материала. Поэтому в международной системе стандартизации (ISO и CEN) с 1997 г., внедряется новая система классификации с указанием минимальной длительной прочности материала (Minimum Required Strength – в сокращении MRS). Обозначения с учетом новой системы классификации приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Показатель MRS в соответствии с ISO 4427.

Длительная прочность, МПа	MRS, МПа	Обозначение	Расчетные напряжения (среда - вода, коэффициент запаса прочности 1,25), МПа
3,20 - 3,99	3,2	PP-R 32	2,5
6,30 - 7,99	6,3	PP-R 63	5,0
8,00 - 9,99	8,0	PP-R 80	6,3
10,00 - 11,19	10,0	PP-R 100	8,0

Показатель гарантированной прочности MRS более полно характеризует эксплуатационные свойства трубопроводов.

Новейший материал RA -130 E (PP - R 100) позволяет существенно уменьшить толщину стенки трубы по сравнению с более распространенными материалами PP - R 63 и PP - R 80 и при этом имеет более высокие показатели MRS.

4.3 Так же, к трубам системы PPRC, применяется маркировка SDR, пример - (труба полипропиленовая, однослойная: S 2,5 (SDR 6)

SDR представляет собой отношение наружного диаметра полимерной (или любой другой) трубы к толщине ее стенки. Таким образом, с увеличением показателя SDR истончается стенка трубы, и наоборот, толщина стенки растет с уменьшением показателя.

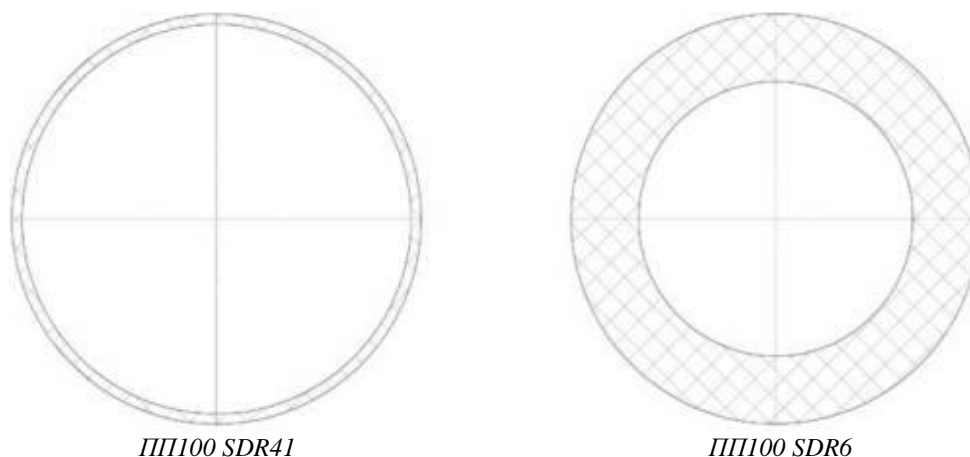


Рисунок 1 - Связь между SDR и толщиной стенки трубы

4.4 Основной характеристикой трубопровода является диаметр и толщина стенки труб, из которых он изготовлен. Каждая труба имеет два диаметра: внутренний $D_{вн}$ и наружный $D_{н}$. Между внутренними и наружными диаметрами труб имеется следующая зависимость $D_{вн} = D_{н} - 2S$.

где S – толщина стенки трубы. При изменении толщины стенки трубы изменяется внутренний диаметр трубы, при этом наружный диаметр трубы остаётся постоянным, так как его изменение неизбежно вызывает изменение размеров присоединяемых арматуры и фитингов.

Чтобы сохранить для всех элементов трубопровода (труб, арматуры и соединительных частей) значение проходного сечения, обеспечивающее расчётные условия для прохода жидкости, пара или газа, введено понятие условного прохода.

Под условным проходом труб, арматуры и соединительных деталей понимают средний внутренний диаметр труб (в свету), который соответствует одному или нескольким наружным диаметрам труб.

Условный проход обозначают буквами DN с добавлением величины условного прохода в миллиметрах: например, условный проход диаметром 150 мм обозначают *DN 150*. Истинный внутренний диаметр труб обычно не равен и не соответствует (за редким исключением) диаметру условного прохода. Так, например, у труб с наружным диаметром 159 мм при толщине стенки 8 мм истинный внутренний диаметр составляет 143 мм, а при толщине стенки 5 мм – 149 мм, однако в обоих случаях условный проход принимается равным 150 мм. Величины условных проходов арматуры, соединительных частей, а также всех деталей технологического оборудования приборов, к которым присоединяют трубы, установлены СТ РК ГОСТ Р 52760.

Таблица 2 - Соответствие Ду (DN) и Дюймам

№	Ду или DN	Дюймы	№	Ду или DN	Дюймы	№	Ду или DN	Дюймы
1.	6	1/8"	15.	150	6"	29.	900	36"
2.	8	1/4"	16.	175*	7"	30.	1000	40"
3.	10	3/8"	17.	200	8"	31.	1050	42"
4.	15	1/2"	18.	225*	9"	32.	1100	44"

5.	20	3/4"	19.	250	10"	33.	1200	48"
6.	25	1"	20.	275*	11"	34.	1300	52"
7.	32	1(1/4)"	21.	300	12"	35.	1400	56"
8.	40	1(1/2)"	22.	350*	14"	36.	1500	60"
9.	50	2"	23.	400	16"	37.	1600	64"
10.	65	2(1/2)"	24.	450*	18"	38.	1700	68"
11.	80	3"	25.	500	20"	39.	1800	72"
12.	90*	3(1/2)"	26.	600	24"	40.	1900	76"
13.	100	4"	27.	700	28"	41.	2000	80"
14.	125	5"	28.	800	32"	42.	2200	88"
* - трубы с таким Ду редко используются								

Толщину стенки труб и деталей трубопроводов выбирают в зависимости от наибольшего давления среды (газа или жидкости), транспортируемой по трубопроводу, от её температуры и механических свойств металла труб. Как известно, механическая прочность металлотруб, соединительных частей и арматуры с повышением температуры изменяется. Для увязки давления и температуры среды, протекающей по трубопроводу, введено понятие «условное давление», которое обозначается буквами P_u .

Под условным давлением (P_u) следует понимать наибольшее избыточное давление при температуре среды 293 К. (20 °С), при котором допустима длительная работа арматуры и деталей трубопровода, имеющих заданные размеры, обоснованные расчетом на прочность при выбранных материалах и характеристиках их прочности, соответствующих температуре 293 К (20°С).

Под пробным давлением (P_p) следует понимать избыточное давление, при котором должно проводиться гидравлическое испытание арматуры и деталей трубопровода на прочность и плотность водой при температуре не менее 278 К. (5°С) и не более 343 К (70°С), если в нормативно-технической документации не указано конкретное значение этой температуры. Предельное отклонение значения пробного давления не должно превышать $\pm 5\%$.

Под рабочим давлением (P_p) следует понимать наибольшее избыточное давление, при котором обеспечивается заданный режим эксплуатации арматуры и деталей трубопровода.

Значения условных давлений арматуры и деталей трубопровода должны соответствовать следующему ряду: 0,10 (1,0); 0,16 (1,6); 0,25 (2,5); 0,40 (4,0); 0,63 (6,3); 1,00 (10); 1,60 (16); 2,50 (25); 4,00 (40); 6,30 (63); 10,00 (100); 12,50 (125); 16,00 (160); 20,00 (200); 25,00 (250); 32,00 (320); 40,00 (400); 50,00 (500); 63,00 (630); 80,00 (800); 100,00 (1000); 160,00 (1600); 250,00 (2500) МПа (кгс/см²). Для арматуры и деталей трубопровода, производство которых освоено до введения в действие ГОСТ 356-80, допускаются условные давления 0,6 (6); 6,4 (64) и 8,0 (80) МПа (кгс/см²). Производство гидравлических испытаний пробным давлением необходимо для проверки надёжности работы трубопровода в условиях эксплуатации, поэтому пробное давление всегда больше рабочего и условного давления в 1,25-1,5 раза, если нормативная документация не устанавливает ещё большие значения пробного давления.

4.5 Сырьевой материал категории Тип-3, отличается от Тип-2 и Тип-1 лучшими преимуществами в отношении физических и химических данных и обладает более высокими качественными показателями.

4.6 Сырьевой материал PP-R(Тип-3), имеет мономерную структуру и при образовании

случайных звеньев препятствует проникновению в свою структуру какого-нибудь биологического вещества. В виду чего трубы и фитинги обладают отсутствием цвета, вкуса и запаха.

4.7 Производство пластиковых трубопроводов с использованием сырья полипропилена марки (RA -130 E, PPR -100), классифицируются по следующим видам труб:

Трубы из однородного полипропилена (О16 – 125 мм, PN 10, PN 20);

Полипропиленовые трубы PN10

PP-R трубы PN 10, предназначены: для систем холодного водоснабжения для транспортировки жидкостей (к которым полипропилен химически стоек). Трубы марки PN 10 относятся к облегченному виду труб, у них более тонкая стенка, соответственно меньшие затраты на производство, низкая стоимость. Применяются эти трубы исключительно для холодной воды, рассчитаны на рабочее давление 10 атмосфер.



Рисунок 2 – Полипропиленовые трубы PN10

Таблица 3 –Размеры труб из однородного полипропилена

Диаметр наружный, мм.	Толщина стенки, мм.	Длина трубы, мм.	Масса, гр/м
20	2,3	4000	128
25	2,5	4000	193
32	3,0	4000	260
40	3,7	4000	416
50	4,6	4000	630
63	5,8	4000	1009
75	6,9	4000	1405
90	8,2	4000	2027
110	10	4000	3026



Рисунок 3 - Труба полипропиленовая PN20

Труба PN 20 применяется в системах холодного и горячего водоснабжения в жилых и промышленных зданиях. Цвет трубы белый и серый. Способ монтажа раструбный, осуществляется путем сварки при помощи специального сварочного аппарата.

Материал: полипропилен PP-R, Температура рабочей среды (максимальная): 80°C, Максимально допустимое рабочее давление 2,0 МПа (20 атмосфер), Длина труб: 4 м

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Диаметр наружный, мм.	Толщина стенки, мм.	Длина трубы, мм.	Масса, гр/м
20	3,4	4000	170
25	4,2	4000	260
32	5,4	4000	420
40	6,7	4000	660
50	8,4	4000	1020
63	10,5	4000	1630
75	12,5	4000	2230
90	15,0	4000	3220
110	18,3	4000	4920

Таблица 5 - Труба пропиленовая однослойная (SDR 11)

Класс эксплуатации	Описание класса эксплуатации	Рабочее давление. Бар.
1	Горячее водоснабжение с температурой 60°C	6
хв	Холодное водоснабжение	10

Особенности:

Трубы напорные полипропиленовые однослойные S5 (SDR11) — для систем холодного водоснабжения.

Коэффициент теплового линейного удлинения труб S5 (SDR11) составляет 0,15 мм/м·°С. Технические характеристики приведены в Таблице 6.

Таблица 6- Технические характеристики

№	Наименование Характеристики	Значение характеристики для труб с размерами								
		20x1.9	25x2.3	32.3.0	40x3.7	50x4.6	63x5.8	75x6.9	90x8.2	100x10.0
1	Внутренний диаметр, мм	16,2	20,4	26,0	32,6	40,8	42	61,2	73,6	90,0
2	Допуск по диаметру, мм	+0,3	+0,3	+0,3	+0,4	+0,5	+0,6	+0,7	+0,9	+1,0
3	Нормализованная серия труб, S	5	5	5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
4	Стандартное размерное отношение, SDR	11	11	11	11	11	11	11	11	11
5	Вес трубы, кг м\п	0,107	0,17	0,27	0,42	0,64	1,01	1,41	2,03	3,01
6	Показатель текучести расплава MFR (230°C/2.16кг)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
7	Время нагрева при сварке, сек	8	11	12	18	27	36	45	60	90
8	Время сварки, сек	4	4	6	6	6	8	8	10	10
9	Время охлаждения после сварки, сек	2	2	4	4	4	8	8	8	8
10	Глубина сваривания, мм	14	15	17	18	20	26	29	32	35
11	Модуль эластичности под напряжением (1мм/мин)	900								
12	Предел текучести при растяжении(50мм/мин)	25								
13	Прочность на растяжение при разрыве (50мм/мин)	21,5								
14	Ударная вязкость по Шарпи с надрезом +25°C -0°C -20°C	20 3,5 2								
15	Температура размягчения по Виката (°C)	132								

	VST/A/50k/h (10N) VST/A/50k/h (50N)	69
16	Средний коэффициент теплового линейного удлинения (K**) (0- 90°C)	1,5·10 ⁻⁴
17	Теплопроводность при 20°C (Вт/м·К)	0,24
18	Удельное объемное сопротивление (ОМ·м)	>1·10 ¹²
19	Диэлектрическая постоянная	-2,3
20	Диэлектрическая прочность (кВ/мм)	>20
21	Минимальная длительная прочность (Мпа)	>8

Штаби-трубы из полипропилена, армированные алюминиевой лентой (О16 – 125 мм, PN 20, PN 25);

Для отопления обычно используют армированные полипропиленовые трубы (маркировка PN 20 и PN 25). Оба типа подходят как для централизованного, так и для индивидуального отопления. Отличаются эти марки типом армирующего материала: в PN 20 используют стекловолокно, в PN 25 – алюминий (цельный лист или перфорированный зависит от производителя). Несмотря на разные материалы укрепляющей прослойки, оба типа имеют коэффициент расширения значительно ниже, чем у чисто полимерных труб – на $\frac{3}{4}$ меньше. Но при использовании стекловолокна он на 5-7% выше, чем в фольгированных изделиях.



Рисунок 4 - Труба PN 25 армированная алюминием.

Полипропиленовая труба PN 25 применяется для монтажа в системах отопления, системах трубопроводов горячего и холодного водоснабжения. Труба SPK ALLUMINIUM - это специальная труба, армированная алюминиевой фольгой, которая находится внутри стенки трубы, между двух слоев полипропилена, внутренним и наружным. Благодаря этой технологии производства труба SPK ALLUMINIUM не требует зачистки, что значительно ускоряет и облегчает монтаж системы, в отличие от труб, армированных алюминием с

наружной стороны (рассмотренной ниже).

Максимально допустимое рабочее давление 2,5 МПа, максимальная температура транспортируемой воды 95°C, кратковременно 100°C. Труба с внутренней армировкой имеет белый цвет и отличается высоким качеством и низким коэффициентом линейного расширения.

Таблица 7 –Размеры труб, армированной алюминием.

Диаметр наружный, мм.	Толщина стенки, мм.	Длина трубы, мм.	Масса, гр/м
20	3,4	4000	230
25	4,2	4000	340
32	5,4	4000	520
40	6,7	4000	760
50	8,3	4000	1200
63	10,5	4000	1830

Таблица 8-Условия применения труб для гарантированного срока службы 25 лет в системах отопления и 50 лет в системах водоснабжения.

Класс эксплуатации	Описание класса эксплуатации	Рабочее давление. Бар.
1	Горячее водоснабжение с температурой 60°C	10
2	Горячее водоснабжение с температурой 70°C	10
3	Высокотемпературное напольное отопление с температурой 70°C	10
4	Высокотемпературное радиаторное отопление с температурой 90°C	8
XB	Холодное водоснабжение	20

Особенности:

Трубы комбинированные напорные полипропиленовые S3,2 (SDR7,4), армированные Перфорированной алюминиевой фольгой предназначены для систем ГВС и высокотемпературного отопления с температурой воды до +90°C (в том числе в многоэтажном строительстве). Труба S3,2 (SDR7,4) имеет трехслойную структуру. В процессе производства внутренняя полипропиленовая труба технологически соединяется с равномерно перфорированной алюминиевой фольгой и покрывается внешним слоем полипропилена. Состав многослойной напорной полипропиленовой трубы можно схематически описать как PP-R/AL/PP-R, причём первым обозначается внутренний слой, который определяет прочностные характеристики трубы. В единичных случаях, при изготовлении многослойной напорной полипропиленовой трубы, на среднем слое (перфорированной алюминиевой фольге) может остаться влага. При нагреве данной трубы до температуры, при которой происходит вскипание воды (+100°C и более), могут образовываться небольшие вздутия и пузыри на поверхности внешнего защитного слоя полипропилена. Дефект не является критическим, деформация затрагивает лишь внешний защитный слой полипропилена, даже не разрывая его. Поскольку данный слой не влияет на механические свойства комбинированной напорной трубы, то речь идет всего лишь о

недостатках эстетического характера. Внутренний (основной) слой полипропилена остается не тронутым. Таким образом, данный недостаток не влияет на прочностные свойства и не приводит к сокращению срока службы многослойной напорной полипропиленовой трубы, а также ни в коем случае не является поводом для проведения замены трубопроводов. Армированный средний слой из алюминиевой фольги создает антидиффузионный барьер против проникновения кислорода в закрытые системы отопления, обеспечивая дополнительную защиту котлов, теплообменников, насосов, коллекторов, трубопроводной арматуры и радиаторов от коррозии. Более низкий коэффициент теплового линейного удлинения, чем у однослойных напорных полипропиленовых труб, делает трубу более жесткой, защищает ее от провисания и позволяет уменьшить количество креплений и компенсаторов. Коэффициент теплового линейного удлинения многослойной напорной полипропиленовой трубы, армированной перфорированной алюминиевой фольгой, составляет 0,033 мм/м·°С.

Кислородопроницаемость труб, составляет менее 0,1 г/(м 3 сут) (СНиП 41-01-2003). Используемый для производства труб материал специально подобран в соответствии с гигиеническими требованиями для трубопроводов питьевого водоснабжения.

Технические характеристики приведены в Таблице 9

Таблица 9 - Технические характеристики

№	Наименование Характеристики	Значение характеристики для труб с размерами								
		20x 1.9	25x 2.3	32x3.0	40x3.7	50x4.6	63x5.8	75x6.9	90x8.2	100x10.0
1	Внутренний диаметр, мм	14,4	18	23,2	29	36,2	45,8	54,4	65,4	79,8
2	Допуск по диаметру, мм	+0,3	+0,3	+0,3	+0,4	+0,5	+0,6	+0,7	+0,9	+1,0
3	Нормализованная серия труб, S	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
4	Стандартное размерное отношение, SDR	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
5	Вес трубы, кг м\п	0,158	0,246	0,394	0,613	0,955	1,5	2,135	3,058	4,576
6	Показатель текучести расплава MFR (230°С/2.16кг)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
7	Время нагрева при сварке, сек	8	11	12	18	27	36	45	60	90
8	Время сварки, сек	4	4	6	6	6	8	8	10	10
9	Время охлаждения после сварки, сек	2	2	4	4	4	8	8	8	8
10	Глубина сваривания, мм	14	15	17	18	20	26	29	32	35
11	Модуль эластичности под напряжением (1мм/мин)	900								
12	Предел текучести при растяжении(50мм/мин)	25								
13	Прочность на растяжение при разрыве (50мм/мин)	21,5								
14	Ударная вязкость по Шарпи с надрезом +25°С	20								

	-0°C -20°C	3,5 2
15	Температура размягчения по Виката (°C) VST/A/50k/h (10N) VST/A/50k/h (50N)	132 69
16	Средний коэффициент теплового линейного удлинения (К**) (0- 90°C)	0,33·10 ⁻⁴
17	Теплопроводность при 20°C (Вт/м·К)	0,24
18	Удельное объемное сопротивление (ОМ·м)	>1·10 ¹²
19	Диэлектрическая постоянная	-2,3
20	Диэлектрическая прочность (кВ/мм)	>20
21	Минимальная длительная прочность (Мпа)	>8



Рисунок 5 - Труба полипропиленовая армированная PN20

Труба полипропиленовая армированная применяется в системах холодного и горячего водоснабжения, в системах отопления, водоподготовки в жилых, административных и промышленных зданиях.

Недостаток этого вида труб, перед проведением сварочных работ с трубы необходимо удалить армирующий слой алюминиевой фольги специальным зачистным инструментом.



Рисунок 6-Торцеватель

Торцеватель предназначен для подготовки к полифузионной, раструбной сварке армированных алюминием полипропиленовых труб. Обеспечивает удаление алюминиевой прослойки на срезе труб на глубину 1–2 мм при подготовке их к сварке. Это исключает контакт алюминия с водой в месте сварного соединения трубопровода. Инструмент позволяет торцевать трубы быстро и надежно. Работать с ним особенно удобно, т.к. в одном корпусе объединены торцеватели для труб двух диаметров.

Труба, армированная с максимально допустимым рабочим давлением 2,0 МПа (20 атмосфер), (таблица 10) имеет характеристики: температура рабочей среды (максимальная): 95°C, выпускается в отрезках по 4 метра, толщина алюминиевого слоя 0,15мм.

Таблица 10 – Труба PN 25 армированная алюминием (требуется зачистки) с максимально допустимым давлением 2.0 Мпа.

Диаметр наружный, мм.	Толщина стенки, мм.	Длина трубы, мм.	Масса, гр/м
20	2,8	4000	208
25	3,5	4000	305
32	4,4	4000	468
40	5,5	4000	695
50	6,9	4000	1038
63	8,6	4000	1572
75	10,3	4000	2250
90	12,3	4000	3240
110	15,1	4000	4885

Полипропиленовая труба, армированная PN 25 применяется в системах холодного и горячего водоснабжения, в системах отопления. Перед проведением сварочных работ с трубы также необходимо удалить армирующий слой алюминиевой фольги специальным зачистным инструментом.

Армированная труба PN25 из полипропилена PP-R, рассчитана на максимально допустимое рабочее давление 2,5 МПа, (таблица 11). Температура рабочей среды (максимальная): 95оС, Длина труб: 4м. В настоящее время, данная труба не имеет большой популярности.

Таблица 11 – Труба PN 25 армированная алюминием (требуется зачистки) с максимально допустимым давлением 2.5 Мпа.

Диаметр наружный, мм.	Толщина стенки, мм.	Длина трубы, мм.	Масса, гр/м
20	3,4	4000	230
25	4,2	4000	335
32	5,4	4000	514
40	6,7	4000	764
50	8,4	4000	1140
63	10,5	4000	1730
75	12,5	4000	2475
90	15	4000	3564
110	18,3	4000	5130

Полипропиленовые трубы, армированные волокном (О16 – 125 мм).

Труба ППР армированная стекловолокном PN 25. используется для монтажа систем холодного и горячего водоснабжения, отопления, технологических трубопроводов пищевой и химической промышленности. Эти трубы состоят из трех слоев, внутренний и наружный слой - это полипропилен марки "Рандом сополимер PP-R", а внутренний (армирующий) слой - это смесь стекловолокна и полипропилена. Труба, армированная стекловолокном, не требует зачистки при сварке с фитингами. Труба, армированная стекловолокном, имеет максимально допустимое рабочее давление 2,5 МПа (25 атмосфер), (таблица 12), Температура рабочей среды (максимальная) 95оС,

Таблица 12 – Труба PN 25 армированная стекловолокном с максимально допустимым давлением 2.5 Мпа.

Диаметр наружный, мм.	Толщина стенки, мм.	Длина трубы, мм.	Масса, гр/м
20	3,4	4000	190
25	4,2	4000	270
32	5,4	4000	450
40	6,7	4000	690
50	8,3	4000	1030
63	10,5	4000	1640
75	12,5	4000	2350
90	15,0	4000	3440
110	18,3	4000	5080



Рисунок 7 - Труба ППР армированная стекловолокном PN25

Все неармированные пластиковые трубопроводные системы при длительном воздействии теплоносителя начинают деформироваться и стремятся провиснуть. Армирование снижает коэффициент линейного температурного расширения, придаёт трубе необходимую жесткость, т.е., стабильность, благодаря чему при горизонтальной прокладке не происходит провисания трубы, что улучшает эксплуатационные свойства трубопровода и

позволяет уменьшить количество креплений. В процессе монтажа перед началом сварки нет необходимости снимать (зачищать) верхний слой трубы, что значительно облегчает и ускоряет монтаж по сравнению с трубопроводами, армированными алюминиевой лентой. Кроме того, стоимость труб, армированных волокном, меньше стоимости штаби-труб (армированных алюминиевой лентой), что снижает стоимость системы горячего водоснабжения в целом.

Таблица 13-Условия применения труб для гарантированного срока службы 25 лет в системах отопления и 50 лет в системах водоснабжения.

Класс эксплуатации	Описание класса эксплуатации	Рабочее давление. Бар.
1	Горячее водоснабжение с температурой 60°C	15
2	Горячее водоснабжение с температурой 70°C	13
3	Высокотемпературное напольное отопление с температурой 70°C	13
4	Высокотемпературное радиаторное отопление с температурой 95°C	10
XB	Холодное водоснабжение	25

Таблица 14-Технические характеристики труб PPR, армированные стекловолокном PN25

№	Наименование Характеристики	Значение характеристики для труб с размерами					
		20x3,4	25x4,2	32x5,4	40x6,7	50x4,6	63x10,5
1	Внутренний диаметр, мм	14,4	18	23,2	29	36,2	45,8
2	Допуск по диаметру, мм	+0,3	+0,3	+0,3	+0,4	+0,5	+0,6
3	Нормализованная серия труб, S	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
4	Стандартное размерное отношение, SDR	6	6	6	6	6	6
5	Вес трубы, кг м/п	0,172	0,264	0,434	0,67	1,024	1,65
6	Относительное удлинение при разрыве, %	80	80	80	80	80	80
7	Показатель текучести расплава MFR (230°C/2.16кг)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Удельная теплоемкость при 20°C(КДж/кг)	2	2	2	2	2	2
7	Время нагрева при сварке, сек	8	11	12	18	27	36
8	Время сварки, сек	4	4	6	6	6	8
9	Время охлаждения после сварки, сек	2	2	4	4	4	8
10	Глубина сваривания, мм	14	15	17	18	20	26
11	Модуль эластичности под напряжением (1мм/мин)	900					
12	Предел текучести при растяжении(50мм/мин)	25					
13	Прочность на растяжение при разрыве (50мм/мин)	21,5					
14	Ударная вязкость по Шарпи с надрезом +25°C -0°C -20°C	20 3,5 2					
15	Температура размягчения по Виката (°C) VST/A/50k/h (10N) VST/A/50k/h (50N)	132 69					
16	Средний коэффициент теплового линейного						

	удлинения (K**) (0- 90°C)	0,35·10 ⁻⁴
17	Теплопроводность при 20°C (Вт/м·К)	0,24
18	Удельное объемное сопротивление (ОМ·м)	>1·10 ¹²
19	Диэлектрическая постоянная	
20	Диэлектрическая прочность (кВ/мм)	-t
21	Минимальная длительная прочность (Мпа)	>11.2

4.8 Трубы и соединительные детали из полипропилена рандомсополимер (PP-R), не допускаются к применению:

- При максимальной рабочей температуре, транспортируемой в них жидкости +90°C до +95°C в зависимости от типа трубы и рабочем давлении, превышающем допустимое для каждого класса труб PP-R, при эксплуатации. Что прописано в техническом паспорте изделия согласно.

- При устройстве отдельной системы противопожарного водоснабжения.

- В помещениях категории: «А», «Б», «В» и «Г», по пожарной опасности.

- В помещениях с источником теплового излучения, температура поверхности которых превышает +150°C.

- В системах центрального отопления с элеваторными узлами, т.к. в таких системах теоретически возможно повышение температуры теплоносителя выше +100°C. Данное положение не относится к системам с элеваторными узлами, оборудованными автоматикой терморегулирования теплоносителя.

- При транспортировке жидкостей и растворов с отрицательной температурой.

4.9 Срок службы труб и фитингов PPRC в системах холодного водоснабжения - не менее 50 лет, при температуре воды 20°C и давлении не более расчетного. В системах горячего водоснабжения (при температуре не более 70 ° C) не менее - 30 лет. В системах отопления, напорные трубы и соединительные детали из полипропилена рандомсополимера PP-R эксплуатируются при рабочих температурах транспортируемой среды от +2°C до +90°C. Кроме того, они способны выдерживать кратковременное превышение максимальной рабочей температуры транспортируемой среды до +95°C (время непрерывного воздействия 1 год при давлении 0,61 МПа) и аварийной температуры до +100°C (100 часов при давлении 0,42 МПа). Срок службы технологических трубопроводов из PPRC зависит от химического состава транспортируемой среды, ее температуры, давления и определяется проектом.

Таблица 15 - Размеры и масса труб из PPRC (по DIN 8077)

Диаметр				Толщина стенки, (мм) и теоретическая масса 1 пог\ м трубы					
наружный труб PPRC, мм		Усл-ого прохода		PN10			PN20		
				номинальное значение	допустимое отклонение	масса, кг.	номинальное значение	допустимое отклонение	масса, кг.
16	+0,3	10	3/8	1,8	+0,4	0,08	2,7	+0,5	0,110
20	+0,3	15	1/2	1,9	+0,4	0,107	3,4	+0,6	0,172
25	+0,3	20	3/4	2,3	+0,4	0,164	4,2	+0,7	0,226
32	+0,3	25	1	3,0	+0,5	0,267	5,4	+0,8	0,434
40	+0,4	32	1 1/4	3,7	+0,6	0,412	6,7	+0,9	0,671
50	+0,5	40	1 1/2	4,6	+0,7	0,638	8,4	+1,1	1,050
63	+0,6	50	2	5,8	+0,8	1,010	10,5	+1,3	1,650

Диаметр				Толщина стенки, (мм) и теоретическая масса 1 пог\ м трубы					
наружный труб PPRC, мм		Усл-ого прохода		PN10			PN20		
номинальное значение	допустимое отклонение	мм	дюймы	номинальное значение	допустимое отклонение	масса, кг.	номинальное значение	допустимое отклонение	масса, кг.
75	+0,7	65	2 1/2	6,9	+0,9	1,420	12,5	+1,5	2,340
90	+0,9	80	3	8,2	+1,1	2,030	15,0	+1,7	3,360

Примечание:

1. Трубы из PPRC поставляются в отрезках длиной до 4 м.

2. Условное обозначение труб состоит из слов: труба PPRC, размера наружного диаметра и типа трубы. Пример условного обозначения трубы из PPRC на давление 20 кгс/см², наружным диаметром 32 мм: труба PPRC 32PN20.

4.10 Условия и особенности производства работ:

Монтаж напорных труб и соединительных деталей из полипропилена рандомсополимера PP-R должен осуществляться при температуре окружающей среды не менее +5°C. Место монтажа следует защищать от атмосферных осадков и пыли. Монтаж труб и соединительных деталей осуществляется с помощью диффузионной сварки. В ходе сварки происходит вплавление одной детали в другую, в результате чего напорная труба и соединительная деталь образуют единый монолит. Благодаря такой технологии обеспечивается герметичность соединений и полностью исключается вероятность протечки в местах соединения деталей. Электросварочный аппарат должен поддерживать рабочую температуру нагрева сменных насадок на уровне $+260 \pm 5^\circ\text{C}$. Трубы, доставленные на объект в зимнее время, перед их монтажом в зданиях должны быть предварительно выдержаны при положительной температуре не менее 2 ч. Напорные полипропиленовые трубопроводы проектируют и монтируют так, чтобы они имели возможность свободно удлиняться при нагревании и укорачиваться при охлаждении без перенапряжения материала и соединений трубопроводов. При монтаже необходимо обеспечить возможность компенсации теплового линейного удлинения. Монтаж систем из напорных полипропиленовых труб системы PPRC, следует вести в соответствии с требованиями нормативных документов и «Руководства по проектированию, монтажу и эксплуатации трубопроводов из полипропиленовых труб системы „PPRC“». Трубы подходят для всех известных видов монтажа (монтаж открытым способом, монтаж под штукатуркой, в полу, в шахтах и каналах, безканальная прокладка в грунте и т.д.)

- все сборочные единицы должны быть подвергнуты входному контролю в соответствии с требованиями технических условий и паспортом сборочной единицы;

- работы выполняют на высоте с применением средств подмащивания в соответствии с ППР.

Трубы и соединительные детали PPRC



Запорная арматура и крепеж.



4.11 Трубы из полибутена

Для монтажа внутренних систем отопления, холодного и горячего водоснабжения так же применяются трубы из полибутена.

Трубы и фитинги из полибутена производятся из сырьевого материала PB (Полибутен) относится к категории полиолефинов. Предназначаются для монтажа трубопроводов систем холодного и горячего водоснабжения, а также системы отопления.

Сырьевой материал труб из полибутена подразделяется на две категории:

Тип-1 PB-GR (труба из полибутена GREY для горячего и холодного водоснабжения)

Тип-2 PB-IV (труба из полибутена IVORY для высокотемпературных контуров отопления)

Характеристики труб из полибутена приведены в таблице 15.

Размеры труб из полибутена PB GREY для питьевого горячего и холодного водоснабжения, а также PB IVORY для высокотемпературных контуров отопления приведены в таблицах 16- 19.

Таблица 16 - Характеристика труб из полибутена

Наименование	PB	Температура, °С	Давление, кг/см ²
Плотность, г/см ³	0,937	+20	16,3
Температура плавления, г/10 мин	0,35	+40	13,9
Предел прочности, кгс/см ²	170	+60	10,7
Разрушающая деформация, %	330	+70	8,9
Температура размягчения, °С	120	+80	7,5
Ударная прочность, кгс/см ²	N.B	+90	5,7
Модули упругости при изгибе, кгс/см	5,400		
Теплопроводность, килокалория/ мГн °С	0,33		

Коэффициент линейного расширения, 10 — 4 см/см, °С	1,3		
Допуск к базовому размеру по наружному диаметру, мм	±0,15		
Допуск к базовому размеру по внутреннему диаметру, мм	+0,2		

Таблица 17 - Основные геометрические характеристики

Размер, мм	Внешний диаметр, мм		Толщина стенки, мм		Вес, гр/м
	16.05 - 16.25	16.15 ± 0.1	1.50 - 1.70	1.50 + 0.2	
16	16.05 - 16.25	16.15 ± 0.1	1.50 - 1.70	1.50 + 0.2	88
20	20.05 - 20.25	20.15 ± 0.1	1.90 - 2.10	1.90 + 0.2	111
25	25.05 - 25.25	25.15 ± 0.1	2.30 - 2.50	2.30 + 0.2	171
32	32.05 - 32.25	32.15 ± 0.1	2.90 - 3.10	2.90 + 0.2	275

Таблица 18 –Размеры труб из полибутена PB GREY для питьевого горячего и холодного водоснабжения

№	Артикул	Размер, мм
1	PB-GR-16	16
2	PB-GR-20	20
3	PB-GR-25	25
4	PB-GR-32	32

Таблица 19 –Размеры труб из полибутена PB IVORY для высокотемпературных контуров отопления

№	Артикул	Размер, мм
1	PB-IV-16	16
2	PB-IV-20	20
3	PB-IV-25	25
4	PB-IV-32	32

Каждая партия должна сопровождаться документами (паспортом) о качестве труб. В них должны содержаться:

- наименование и/или товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение изделия;
- номер партии и дата изготовления;
- размер партии (в кг, погонных метрах или шт.)
- подтверждение соответствия изделий требованиям Технических условий;
- штамп ОТК.

Транспортирование и хранение следует производить методом, исключая механическое повреждение поверхности труб и нарушение целостности упаковки

соединительных деталей. Запрещается сбрасывать трубы и соединительные детали с транспортных средств, а также волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

При транспортировании трубы и соединительные части должны быть защищены от попадания на них влаги и активных химических веществ.

Общий вид труб из полибутена PB GREY для питьевого горячего и холодного водоснабжения, а также PB IVORY для высокотемпературных контуров отопления приведены на рисунке 9.

а)

б)



а- трубы из полибутена PB GREY для питьевого горячего и холодного водоснабжения

б- трубы из полибутена PB IVORY для высокотемпературных контуров отопления

Рисунок 9 - Общий вид труб из полибутена

4.12 Фитинги

Фитинги PUSH FIT - пуш-фитинг из полибутена для монтажа без инструментов

Фитинги MULTI JOINT- компрессионный фитинг из полибутена для монтажа без инструментов

Общий вид фитингов PUSH FIT и MULTI JOINT приведены на Рисунке 10.



а) Фитинг MULTI JOINT



б) Фитинг PUSH FIT

Рисунок 10 - Общий вид фитингов PUSH FIT и MULTI JOINT

Наименование	Артикул	Размер, мм	Наименование	Артикул	Размер, мм
Полибутиеновые фитинги PUSH FIT					
Муфта PUSH	PF-PB-SOC-16	16	Уголок PUSH	PF-PB-ELB-16	16
	PF-PB-SOC-20	20		PF-PB-ELB-20	20
	PF-PB-SOC-25	25		PF-PB-ELB-25	25
	PF-PB-SOC-32	32		PF-PB-ELB-32	32
Уголок переходной PUSH	PF-PB-RELB-20*16	20 x 16	Тройник переходной (правый) PUSH	PF-PB-ERT-20*20*16	20 x 20 x 16
Тройник равнопроходной PUSH	PF-PB-ET-16	16	Тройник переходной PUSH	PF-PB-BRT-20*16*20	20 x 16 x 20
	PF-PB-ET-20	20		PF-PB-BRT-25*16*25	25 x 16 x 25
	PF-PB-ET-25	25		PF-PB-BRT-25*20*25	25 x 20 x 25
	PF-PB-ET-32	32		PF-PB-BRT-32*16*32	32 x 16 x 32
Тройник переходной (середина и правый)	PF-PB-BORT-20*16*16	20 x 16 x 16		PF-PB-BRT-32*20*32	32 x 20 x 32

PUSH				PF-PB-BRT-32*25*32	32 x 25 x 32
Муфта переходная PUSH	PF-PB-RSOC-20*16	20 x 16	Адаптер PUSH	PF-PB-RED-20*16	20 x 16
	PF-PB-RSOC-25*16	25 x 16		PF-PB-RED-25*20	25 x 20
	PF-PB-RSOC-25*20	25 x 20		PF-PB-RED-32*20	32 x 20
	PF-PB-RSOC-32*20	32 x 20		PF-PB-RED-32*25	32 x 25
	PF-PB-RSOC-32*25	32 x 25			
Кран шаровый с адаптером PUSH	PF-PB-AVAL-16	16	Кран шаровый бабочка PUSH	PF-PB-BVAL-16	16
	PF-PB-AVAL-20	20			
Тройник сааптером PUSH	PF-PB-SPIT-16	16	Уголок с адаптеромудли ненный PUSH	PF-PB-EAL-16	16
Уголок с адаптером PUSH	PF-PB-EAS-16	16	Заглушка PUSH	PF-PB-CAP-16	16
				PF-PB-CAP-20	20
Латунные фитинги PUSH FIT					
Муфта с нар.резьбой PUSH	PF-BR-MSOC-16	16	Муфта с вн.резьбой PUSH	PF-BR-FSOC-16	16
	PF-BR-MSOC-20	20		PF-BR-FSOC-20	20
	PF-BR-MSOC-25	25		PF-BR-FSOC-25	25
	PF-BR-MSOC-32	32		PF-BR-FSOC-32	32
Кран шаровый с нар.резьбой PUSH	PF-BR-MVAL-16	16	Кран шаровый с вн.резьбой PUSH	PF-BR-FVAL-16	16
	PF-BR-MVAL-20	20		PF-BR-FVAL-20	20
Кран шаровый PUSH	PF-BR-BVAL-16	16	Тройник с внутренней резьбой PUSH	PF-BR-FT-16	16
	PF-BR-BVAL-20	20			
Муфта с внутренней резьбой с креплениями PUSH	PF-BR-FSMV-16	16	Уголок с внутренней резьбой с двойным фланцем для крепления PUSH	PF-BR-3PE-16	16
Уголок с внутренней резьбой с фланцем для крепления PUSH	PF-BR-FELB-16	16	Уголок с наружной резьбой с фланцем для крепления PUSH	PF-BR-MELB-16	16
	PF-BR-FELB-20	20		PF-BR-MELB-20	20
	PF-BR-FELB-25	25		PF-BR-MELB-25	25
Полибутиеновые фитинги MULTI JOINT					
Муфта MULTI	MJ-PB-SOC-16	16	Уголок MULTI	MJ-PB-ELB-16	16
	MJ-PB-SOC-20	20		MJ-PB-ELB-20	20

	MJ-PB-SOC-25	25		MJ-PB-ELB-25	25
	MJ-PB-SOC-32	32		MJ-PB-ELB-32	32
Тройник равнопроходной MULTI	MJ-PB-ET-16	16	Тройник переходной MULTI	MJ-PB-BRT-20*16*20	20 x 16 x 20
	MJ-PB-ET-20	20		MJ-PB-BRT-25*16*25	25 x 16 x 25
	MJ-PB-ET-25	25		MJ-PB-BRT-25*20*25	25 x 20 x 25
	MJ-PB-ET-32	32		MJ-PB-BRT-32*16*32	32 x 16 x 32
Адаптер MULTI	MJ-PB-RED-20*16	20 x 16		MJ-PB-BRT-32*20*32	32 x 20 x 32
	MJ-PB-RED-25*20	25 x 20		MJ-PB-BRT-32*25*32	32 x 25 x 32
Тройник переходной (середина и правый) MULTI	MJ-PB-BORT- 20*16*16	20 x 16 x 16	Тройник переходной (правый) MULTI	MJ-PB-ERT-20*20*16	20 x 20 x 16
Кран шаровый бабочка MULTI	MJ-PB-BVAL-16	16	Кран шаровый с адаптером MULTI	MJ-PB-AVAL-16	16
				MJ-PB-AVAL-20	20
Тройник с адаптером MULTI	MJ-PB-SPIT-16	16	Уголок с адаптером удлиненный MULTI	MJ-PB-EAL-16	16
Уголок с адаптером MULTI	MJ-PB-EAS-16	16	Заглушка MULTI	MJ-PB-CAP-16	16
				MJ-PB-CAP-20	20
Муфта переходная MULTI	MJ-PB-RSOC-20*16	20 x 16	Кран шаровый MULTI	MJ-BR-BVAL-16	16
	MJ-PB-RSOC-25*16	25 x 16			
	MJ-PB-RSOC-25*20	25 x 20		MJ-BR-BVAL-20	20
	MJ-PB-RSOC-32*20	32 x 20			
	MJ-PB-RSOC-32*25	32 x 25			
Латунные фитинги MULTI JOINT					
Кран шаровый с нар.резьбой MULTI	MJ-BR-MVAL-16	16	Кран шаровый с вн.резьбой MULTI	MJ-BR-FVAL-16	16
	MJ-BR-MVAL-20	20		MJ-BR-FVAL-20	20
Муфта с нар.резьбой MULTI	MJ-BR-MSOC-16	16	Муфта с вн.резьбой MULTI	MJ-BR-FSOC-16	16
	MJ-BR-MSOC-20	20		MJ-BR-FSOC-20	20
	MJ-BR-MSOC-25	25		MJ-BR-FSOC-25	25
	MJ-BR-MSOC-32	32		MJ-BR-FSOC-32	32
	MJ-BR-MSOC- 20мм*1/2	20 x 1/2		MJ-BR-FSOC- 20мм*1/2	20 x 1/2
Муфта с внутренней резьбой с креплениями	MJ-BR-FSMV-16	16	Уголок с внутренней	MJ-BR-3PE-16	16

MULTI			резьбой с двойным фланцем для крепления MULTI		
Уголок с внутренней резьбой с фланцем для крепления MULTI	MJ-BR-FELB-16	16	Уголок с наружной резьбой с фланцем для крепления MULTI	MJ-BR-MELB-16	16
	MJ-BR-FELB-20	20		MJ-BR-MELB-20	20
	MJ-BR-FELB-25	25		MJ-BR-MELB-25	25
Комплектующие					
Монтажная гильза ПБ	PB-SLE-16	16	Монтажная гильза нерж.	STS-SLE-16	16
	PB-SLE-20	20		STS-SLE-20	20
	PB-SLE-25	25		STS-SLE-25	25
				STS-SLE-32	32
Заглушка	STS-CAP-16	16			
	STS-CAP-20	20			
	STS-CAP-25	25			
	STS-CAP-32	32			

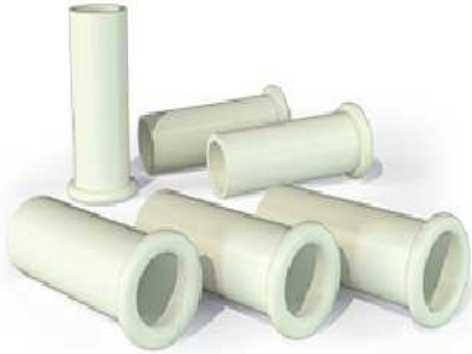
Инструмент для соединения труб РВ

Помимо материала необходимо обеспечить наличие всего требуемого инструмента, приведенные на рисунках 10-15:



Рисунок 10- Специальные кусачки для резки труб или кольцевой резчик (труборез).

а)



б)



а - гильза из полибутена
б – гильза из нержавеющей стали
Рисунок 11- Монтажная гильза

Инструмент для сварки труб PP- R



Рисунок 12- Аппарат для раструбной сварки полипропиленовых труб



Рисунок 13- Набор насадок под используемые трубы



Рисунок 14- Шейвер

5 Организация и технология производства работ.

5.1 Организация производства работ

5.1.1 Организацию производства работ на монтаж внутренних систем отопления, холодного и горячего водоснабжения из полипропиленовых и полибутеновых труб необходимо выполнять в соответствии с требованиями проектной документации, СН РК 1.03-00, ППР и настоящей технологической карты.

5.1.2 До начала производства работ по монтажу внутренних систем отопления, холодного и горячего водоснабжения из полимерных труб необходимо:

- назначить ответственного исполнителя работ;
- ознакомить рабочих с рабочими чертежами, проектом производства работ (ППР) и настоящей технологической картой;
- провести целевой инструктаж по технике безопасности под роспись;
- завершить все подготовительные работы;
- доставить на рабочее место материалы, инструменты, механизмы.

При организации производства работ рабочее место должно быть подготовлено в соответствии с требованиями производственного процесса и условиями выполнения работ с соблюдением правил санитарной гигиены и техники безопасности.

Расположение на рабочем месте оборудования, инвентаря планируется с таким расчетом, чтобы не создавалось стесненных условий работы, лишних затрат времени на хождение и поиски инструмента и оснастки.

Количество инструмента и приспособлений на рабочем месте должно быть минимально необходимым, обеспечивающим бесперебойную работу в течение смены с наименьшими затратами времени на получение и замену их.

Инструменты и приспособления должны располагаться на рабочем месте в определенном, удобном для пользования порядке.

5.1.3 Работы на монтаж внутренних систем отопления, холодного и горячего водоснабжения из полипропиленовых и полибутеновых труб выполняет звено в составе:

- Слесарь 4 разряда (С1) -1чел;
- Слесарь 3 разряда (С2) -1чел.

5.2 Технология производства работ

5.2.1 Подготовительные работы

Получив указания от технического персонала, ознакомившись под роспись с рабочим проектом, проектом производства работ и настоящей технологической картой, рабочие звена получают необходимые инструменты и материалы.

5.2 Основные работы

Сварка труб РР- R

Для надежного скрепления производится нагрев края трубы с внешней стороны и внутренней части муфты и только лишь на определенную глубину. После этого детали соединяются между собой. Нагретый полипропилен смешивается в месте стыка и надежно сваривается.

Изначально следует подготовить материал. Трубы вымеряются и режутся на необходимые по длине куски. По внешней части трубы необходимо сделать фаску.

Непосредственно перед сваркой изделие и внутреннюю часть фаски следует очистить от возможных загрязнений и обезжирить.

Аппарат для сварки труб устанавливается на специальную подставку. Требуется выставить на регуляторе, если он есть, температуру в 260 градусов. Это оптимальная температура, которой достаточно для быстрого нагрева изделия и безопасна для тефлонового покрытия насадок.

Другие температуры, кроме 260 градусов, для сварки труб не используются и не рекомендуются, так что при выборе аппарата не стоит акцентировать внимание на наличие регулятора.

После прогрева паяльника можно приступать к непосредственному свариванию деталей. Для этого одновременно насаживается фитинг на специальный штырь (дорн), а с другой стороны нагревателя труба вставляется в гильзу. После этого они также быстро и одновременно снимаются и как можно скорее соединяются.

Удерживать элементы на нагревателе следует строго определенное время, которое отличается в зависимости от диаметра трубы и толщины стенок. Если передержать, и материал трубы и фитинга перегреется, то они потеряют свою прочность и деформируются, после чего их уже невозможно будет соединить. Если недостаточно греть, пайка будет ненадежной и могут быть утечки впоследствии. Узнать время выдержки трубы на нагревателе можно из специальных таблиц, приведенных в международных стандартах.

Вставляться труба в гильзу и фитинг на дорн будут с заметным усилием. Это связано с тем, что насадки на нагреватель выполнены в виде конуса с наклоном в 5 градусов и лишь в середине их диаметр рабочей поверхности соответствует номинальному значению диаметра трубы. Вставляя трубу в гильзу, следует довести ее до упора, но ни в коем случае не давить дальше. Если сильно придавить, то впоследствии это скажется на проводимости трубы, так как после соединения на её конце образуется утолщение внутрь. Лучше всего измерить глубину гильзы до упора и отметить на трубе такое же расстояние от края. В итоге можно будет визуально проконтролировать свои действия.

Соединять нагретую трубу и муфту следует как можно быстрее. При этом нельзя их проворачивать по отношению друг к другу. Только вставлять прямо и соблюдать совмещение их осей. Лишь несколько секунд будет в запасе, чтобы можно было поправить их взаимное положение, после этого они уже достаточно остынут, и любые подвижки уже пагубно повлияют на качество сварки.

5.3 Особенности монтажа

Монтаж напорных труб и соединительных деталей из полипропилена рандомсополимера PP-R должен осуществляться при температуре окружающей среды не менее +5°C. Место монтажа следует защищать от атмосферных осадков и пыли. Монтаж труб и соединительных деталей осуществляется с помощью диффузионной сварки. В ходе сварки происходит сплавление одной детали в другую, в результате чего напорная труба и соединительная деталь образуют единый монолит. Благодаря такой технологии обеспечивается герметичность соединений и полностью исключается вероятность протечки в местах соединения деталей. Электросварочный аппарат должен поддерживать рабочую температуру нагрева сменных насадок на уровне $+260 \pm 5^\circ\text{C}$. Трубы, доставленные на объект в зимнее время, перед их монтажом в зданиях должны быть предварительно выдержаны при положительной температуре не менее 2 ч. Напорные полипропиленовые трубопроводы проектируют и монтируют так, чтобы они имели возможность свободно удлиняться при нагревании и укорачиваться при охлаждении без перенапряжения материала и соединений трубопроводов. При монтаже необходимо обеспечить возможность компенсации теплового линейного удлинения. Монтаж систем из напорных полипропиленовых труб системы PPRC, следует вести в соответствии с требованиями нормативных документов и «Руководства по

проектированию, монтажу и эксплуатации трубопроводов из полипропиленовых труб системы „PPRC“. Трубы подходят для всех известных видов монтажа (монтаж открытым способом, монтаж под штукатуркой, в полу, в шахтах и каналах, безканальная прокладка в грунте и т.д.).

Производится установка полипропиленовых труб по квартире или дому уже смонтированными участками с фитингами и поворотами, которые возможно сварить отдельно на отдельном рабочем месте. Стоит оставить лишь переходы между стенами и подключение к вводам для водоснабжения для проведения сварки на весу. Трубы закрепляются к стенам с помощью хомутов, которые надежно крепятся к стене, а труба вдевается в них. Важно помнить, что для отопления в частных домах полипропиленовые трубы не доводят непосредственно к котлу. Их соединяют с помощью переходных фитингов с металлической трубой длиной не меньше полуметра, которая уже непосредственно подключена к обогревателю.

Сваренные соединения являются по сути необслуживаемыми в отличие от винтовых, так что возможна прокладка сваренных полипропиленовых труб внутрь стен. Только предварительно производится проверка на надежность и герметичность. То же самое относится к выводам, которые выполнены в виде обжимных вставок.

5.4 Раструбная сварка

- Перед сваркой следует тщательно подготовить соединяемые детали. На концах труб, особенно диаметром 40 мм и более, рекомендуется снять фаску под углом 30-45°. С труб большого диаметра в местах соединения рекомендуется также соскабливать окислившийся наружный слой материала толщиной примерно 0,1 мм. Поврежденные и деформированные трубы, и фитинги необходимо отбраковать. Нельзя также сваривать трубу и фитинг, которые свободно соединяются в холодном виде.

- Общее правило раструбной сварки: внутренний диаметр не разогретой раструбной детали должен быть чуть меньше наружного диаметра трубы (т.е. номинального диаметра). То же касается и нагревательных насадок: в холодном виде они не должны свободно входить в соединение с деталями, а в процессе сварки требуется полное соприкосновение поверхностей насадки и оплавленной детали. Детали, не отвечающие этим требованиям, использовать нельзя

- Наличие плюсовых допусков на сопрягаемых деталях позволяет получить прочное, практически монолитное соединение, способное выдержать нагрузки и испытания на долговечность, недоступные для многих других видов полимерных трубопроводов. Подготовленные к сварке детали должны быть очищены от любых загрязнений и обезжирены, например, спиртом или бензином. На трубе следует отметить глубину прогрева, соответствующую глубине раструба аналогичного размера (см. таблицу 16). С армированной трубы необходимо снять слой фольги при помощи специального инструмента-зачистки.

Таблица 16 - Глубина прогрева трубы и длительность сварочных операций при температуре воздуха 20 °С

Наружный диаметр трубы, мм	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110
Расстояние до метки	13	14	15	16,5	18	20	24	26	29	32,5
Время нагрева, сек	5	6	7	8	12	18	24	30	40	50
Технологическая пауза	4	4	4	6	6	6	8	8	8	10
Время охлаждения, мин	2	2	2	4	4	4	6	6	8	8

- На сварочный аппарат надо установить парные сменные нагреватели (гильзу и дорн) нужного диаметра. Включенный в сеть аппарат автоматически нагревается до требуемой температуры (260 °С), после чего он готов к работе. Термостат аппарата позволяет при необходимости регулировать температуру нагрева.

- Собственно сварка состоит в том, что обе детали одновременно оплавляют на сварочном аппарате и затем соединяют. Трубу следует ввести в нагревательную гильзу до отметки глубины прогрева, а раструбную деталь насадить на дорн. Делать это следует плавным движением, ни в коем случае не вращая детали. Осевая линия трубы не должна отклоняться от осевой линии нагревательной гильзы более чем на 5°. При сварке труб диаметром от 40 мм и длиной более 2 м для обеспечения точной соосности рекомендуется использовать специальное стационарное устройство (осевой центратор).

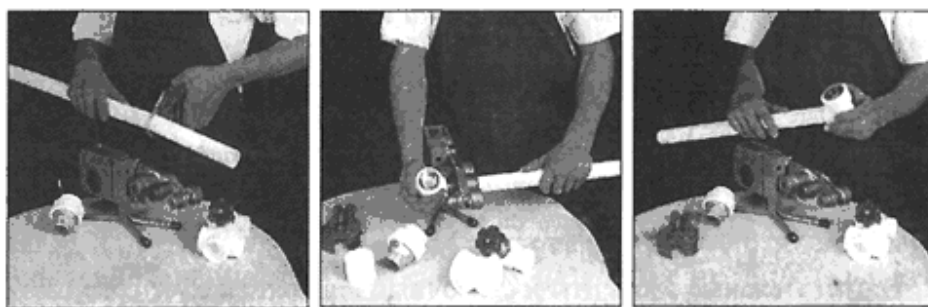


Рисунок 13- Основные операции раструбной сварки: резка, нагрев, соединение

- Выдержав время нагрева (см. таблицу 17), детали снимают с аппарата и сразу соединяют, насаживая раструб на трубу до границы прогретого участка (оплавленный ободок). И в этом случае нельзя нарушать соосность и делать вращательные движения. Слишком далеко вдвинутая труба сминается на конце и уменьшает внутреннее сечение. В результате перегрева диаметр трубы также может уменьшиться, а диаметр фитинга - наоборот, увеличивается.

- После соединения деталей рекомендуется зафиксировать их на время, примерно равное времени нагрева. В период охлаждения (табл.3.1) нельзя корректировать взаимное расположение деталей и охлаждать сваренный узел водой. По истечении времени охлаждения соединение можно подвергать умеренной механической нагрузке. Заполнять трубопровод водой рекомендуется не ранее чем через 1 час после сварки.

- Качественно сделанное соединение может иметь расхождение осей трубы и раструба не более 5°. Раструбная деталь не должна иметь трещин, складок или других дефектов, вызванных перегревом, а на трубе у кромки раструба соединительной детали должен быть виден сплошной (по всей окружности) валик оплавленного материала.

- Сварку полипропиленовых труб и соединительных деталей следует проводить при температуре окружающей среды не ниже 0 °С. Место сварки надо защищать от атмосферных осадков и пыли.

- *Температура окружающего воздуха при монтаже имеет очень важное значение. Время сварки необходимо увеличивать при пониженной температуре (до 50% при температуре 5 °С) и уменьшать в условиях жары. Следует также учитывать охлаждение поверхности сварочного аппарата. Для более точного соблюдения температурного режима рекомендуется использовать контактный датчик температуры, позволяющий убедиться, что нагревательная поверхность достигла 260 ±5 °С.*

- Нагревательные элементы и сварочный аппарат следует содержать в чистоте, налипший материал сразу счищать грубой салфеткой, избегать повреждения тефлонового покрытия нагревательных элементов. Нельзя охлаждать аппарат водой!

- Линейные расширения трубопровода могут быть скомпенсированы в местах поворотов. Если этого недостаточно, оборудуют специальные П-образные компенсаторы или устанавливают компенсирующие детали типа "омега", т.е. петлеобразные компенсаторы (см. рис.6-8). При этом часть креплений делают неподвижными, или фиксирующими: они направляют удлинение через подвижные (скользящие) крепления в сторону компенсирующих элементов.

- Конструкция скользящей опоры должна обеспечивать перемещение трубы в осевом направлении. Для оборудования неподвижной опоры можно установить по обеим сторонам скользящей опоры две муфты или муфту и тройник. Неподвижное крепление трубопровода на опоре путем сжатия трубы не допускается.

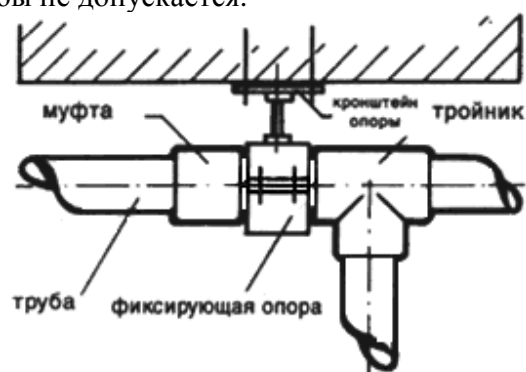


Рисунок 14- Конструкция скользящей опоры

Необходимая длина подвижного участка L_s компенсатора (см. рис.6-8) рассчитывается по формуле $L_s = 25\sqrt{d \Delta L}$, где d - наружный диаметр трубы; ΔL - линейное удлинение.

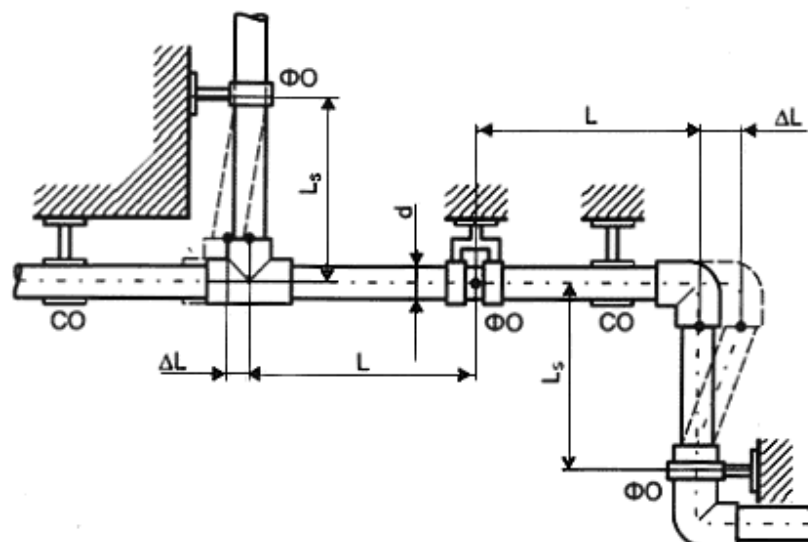
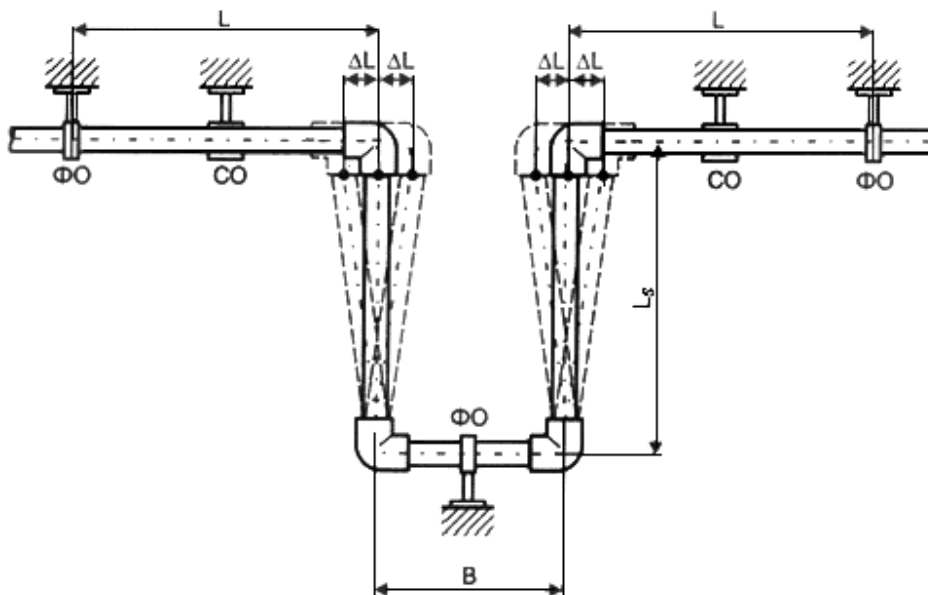


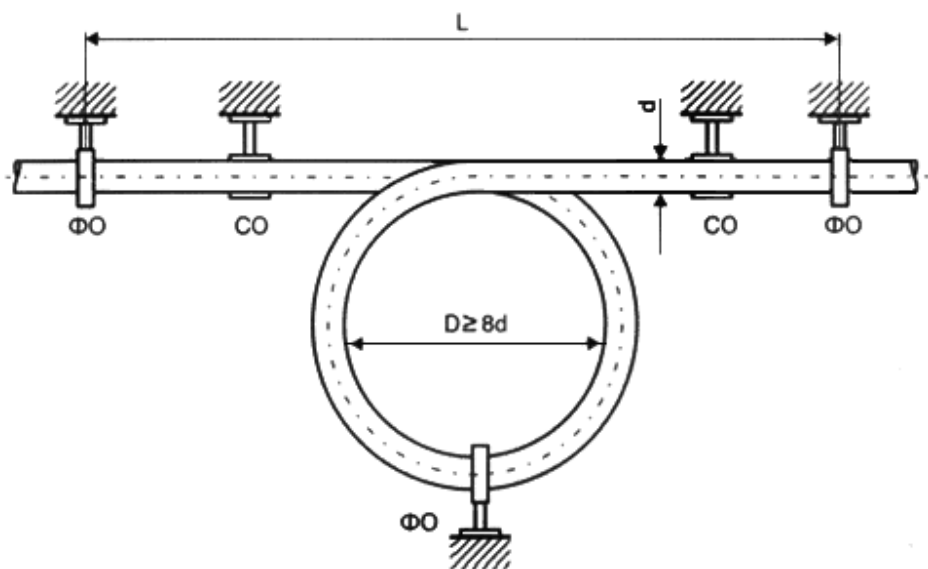
Рисунок 15- Компенсация температурных удлинений на PPRC-трубопроводе

ФО - фиксирующая опора
 СО - скользящая опора



ФО - фиксирующая опора
 СО - скользящая опора

Рисунок 16-П-образный компенсатор



ФО - фиксирующая опора
 СО - скользящая опора

Рисунок 17-Петлеобразный компенсатор ("омега")

Диаметр трубы d , мм	Расстояние L между ФО, м
16	8
20	9
25	10
32	12
40	14

Дополнительную компенсацию температурных удлинений трубопровода можно обеспечить предварительным напряжением трубы в соответствующем направлении. Для компенсации предварительно напряженного участка подвижный участок L_s может быть на 30% короче.

Температурные колебания длины стояков также необходимо учитывать. Рекомендуется предусматривать необходимую длину L_s отводящей трубы (рассчитывается по приведенной выше формуле), либо расширенный проем в стене, сквозь которую проходит отвод (см. рис.9). Возможна и фиксированная установка стояка, не требующая учета температурных удлинений и оборудования компенсаторов, при условии, что неподвижные опоры располагаются непосредственно до и после отвода.

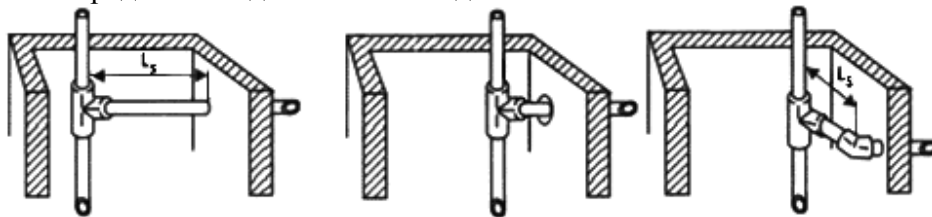


Рисунок 18 - Способы обустройства отвода от стояка

При закладке PPRC-трубопровода в бетон или штукатурку специальных компенсаторов, как правило, не требуется: температурные колебания размеров, компенсируются эластичностью материала труб и фитингов. Тем не менее, если длина заложенной трубы превышает 2 м, для компенсации линейных удлинений рекомендуется помещать между трубой и бетоном слой эластичного материала, например, теплоизоляции (см. рис.19)

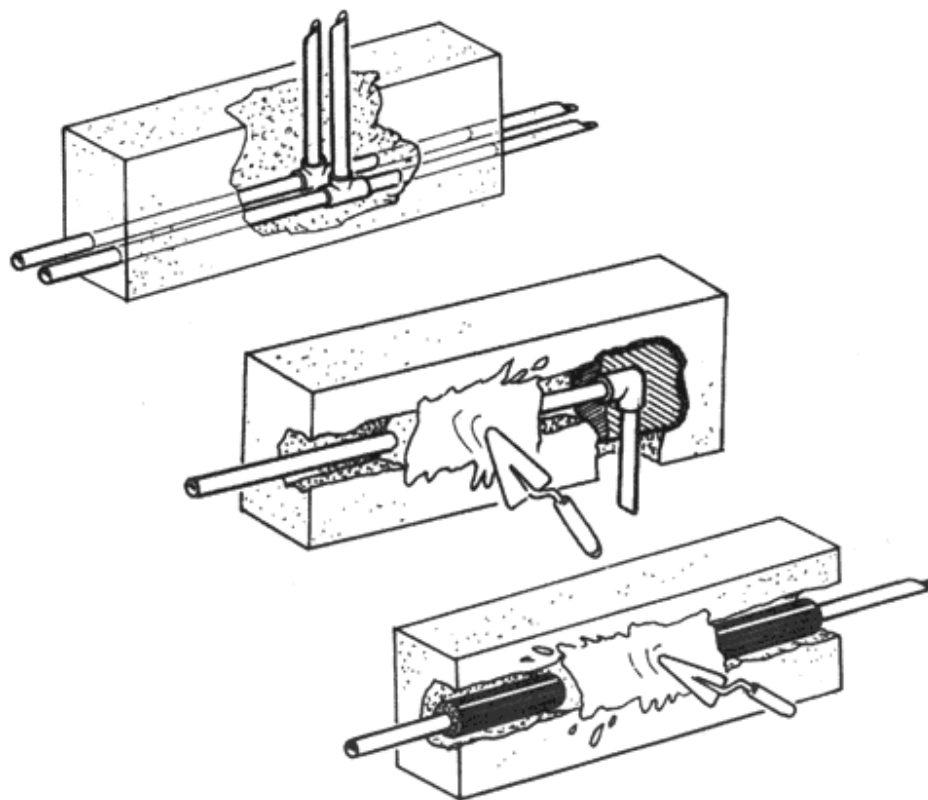


Рисунок 19-Способы закладки PPRC-трубопровода в бетон и штукатурку

5.2 Технология производства работ по монтажу двухтрубной системы отопления

5.2.1 Подготовительные работы

Получив указания от технического персонала, ознакомившись под роспись с рабочим проектом, проектом производства работ и настоящей технологической картой, рабочие звена получают необходимые инструменты и материалы.

5.2.2 Основные работы

В состав основных работ по монтажу двухтрубной системы отопления входят следующие виды работ:

- Укладка трубы;
- Утепление трубы;
- Монтаж скользящих креплений;
- Крепление труб;
- Подключение магистрального трубопровода к отопительному прибору;
- Подключение магистрального трубопровода к распределительной гребенке отопления

5.2.2.1 Укладка трубы

Укладка полибутеновых труб по полу на рабочем месте от точки подключения на гребенке и до точки подключения к отопительному прибору

5.2.2.2 Утепление трубы

Утепление полибутеновых труб по всей длине с использованием утеплителя согласно проектным данным

5.2.2.3 Монтаж скользящих креплений

Монтаж скользящих креплений к полу по всей длине трубы на расстоянии 500 мм между креплениями

5.2.2.4 Крепление труб

Монтаж полибутеновых труб в скользящих креплениях на расстоянии 500 мм между креплениями

5.2.2.5 Подключение магистрального трубопровода к отопительному прибору

Монтаж отводов, комбинированных муфт с наружной резьбой, с установкой гильзы на соединении с отводами и комбинированными муфтами (присоединение полибутеновой трубы к запорному клапану на отопительном приборе)

5.2.2.6 Подключение магистрального трубопровода к распределительной гребенке отопления

Монтаж отводов, комбинированных муфт с внутренней резьбой, с установкой монтажной гильзы на соединении с отводами и комбинированными муфтами (присоединение полибутеновой трубы к запорному крану на распределительной гребенке отопления)

5.2.2 Заключительные работы

В конце смены рабочие убирают рабочие места, сдают на склад инструмент, инвентарь.

5.2.3 Операционная карта на монтаж двухтрубной системы отопления приведена в Таблице 19.

Таблица 18 - Операционная карта на монтаж внутренних систем отопления, холодного и горячего водоснабжения из полипропиленовых труб (PPRC)

Наименование операции	Средства технологического обеспечения, технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления, машины, механизмы, оборудование.	Исполнитель	Описание операции
1	2	3	4
монтаж внутренних систем отопления, холодного и горячего водоснабжения из полипропиленовых труб (PPRC)			
Подготовительные работы			
Инструктаж и ознакомление с документацией		Слесарь-сантехник 4 разряда (С1) - 1чел, Слесарь-сантехник 3 разряда (С2) - 1чел	Рабочие получают задание от технического персонала, проходят инструктаж по технике безопасности на рабочем месте под роспись в журнале инструктажей, получают инструмент, инвентарь, материалы, знакомятся с участком выполнения работ в соответствии с ППР и технологической картой и приступают к работе.
Основные работы			
Разметка трассы для укладки трубы (PPRC) и мест ее крепления, к основанию бетонного перекрытия или стены. В зависимости от проектного решения.	Угольник металлический, рулетка, уровень, линейка металлическая, маркер	Слесарь 4 разряда (С1) -1чел, Слесарь 3 разряда (С2) - 1чел	С2 совместно С1 размечают на отметке чистого пола или стены. Определяются сложные участки для пайки трубы и возможность их прохождения.
Сверление отверстий, установка крепежных элементов для фиксации трубы (PPRC)	Перфоратор электрический, рулетка, уровень,	Слесарь 4 разряда (С1) -1чел, Слесарь 3 разряда (С2) -1чел	С1 при помощи перфоратора просверливает отверстия фиксации труб. С2 устанавливает в отверстия крепежный анкер для последующей фиксации трубы.

Окончание таблицы 18

1	2	3	4
Нарезка трубы в размер, относительно результатов разметки (с учетом прохождения перегородок и межэтажных перекрытий) осуществляется непосредственно при производстве работ. Поэтапно.	Ножницы. Перфоратор электрический, рулетка,	Слесарь 4 разряда (С1) -1чел, Слесарь 3 разряда (С2) -1чел	С2 совместно С1 определяют начало укладки трубы. Нарезка трубы осуществляется под размер определенного участка. Сложные места или труднодоступные проходятся, предварительно спаяв участок трубы с последующей укладкой ее по месту разметки.
Пайка труб и укладка по размеченной трассе с последующей фиксацией трубы, к бетонному перекрытию или стены.	Ножницы. Паяльник электрический, рулетка.	Слесарь 4 разряда (С1) -1чел, Слесарь 3 разряда (С2) -1чел	С1 с помощью электрического паяльника, производит раструбную пайку трубы. С2 производит укладку трубы с фиксацией ее по размеченной трассе. При пайке С2 помогает С1 выравнивать в горизонтальной плоскости куски труб большой длины.
Подготовка системы к опресовке, подключение к распределительному коллектору или стояку системы.		Слесарь 4 разряда (С1) -1чел, Слесарь 3 разряда (С2) -1чел	С1 производит подключение к распределительному коллектору или к стояку. С установкой запорно - регулирующей арматуры, согласно проектного решения. С2 готовит резьбовые соединения для подключения и сборки комплектности по спецификации проектного решения. На данном участке производства работ.
Заключительные работы			
Заключительные работы		Слесарь 4 разряда (С1) -1чел, Слесарь 3 разряда (С2) -1чел	В конце смены рабочие приводят в порядок рабочее место. Инструмент и приспособления сдают на склад.

Таблица 19 - Операционная карта на монтаж внутренних систем отопления, холодного и горячего водоснабжения из полибутиленовых труб (РВ)

Наименование операции	Средства технологического обеспечения, технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления, машины, механизмы, оборудование.	Исполнитель	Описание операции
1	2	3	4
монтаж внутренних систем отопления, холодного и горячего водоснабжения из полибутиленовых труб (РВ)			
Подготовительные работы			
Инструктаж и ознакомление с документацией		Слесарь-сантехник 4 разряда (С1) - 1чел, Слесарь-сантехник 3 разряда (С2) - 1чел	Рабочие получают задание от технического персонала, проходят инструктаж по технике безопасности на рабочем месте под роспись в журнале инструктажей, получают инструмент, инвентарь, материалы, знакомятся с участком выполнения работ в соответствии с ППР и технологической картой и приступают к работе.

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4
Основные работы			
Разметка трассы для укладки трубы (РВ) и мест ее крепления, к основанию бетонного перекрытия или стены. В зависимости от проектного решения.	Угольник металлический, рулетка, уровень, линейка металлическая, маркер	Слесарь 4 разряда (С1) - 1чел, Слесарь 3 разряда (С2) - 1чел	С2 совместно С1 размечают на отметке чистого пола или стены. Определяются сложные участки для пайки трубы и возможность их прохождения.
Сверление отверстий, установка крепежных элементов для фиксации трубы (РВ)	Перфоратор электрический, рулетка, уровень,	Слесарь 4 разряда (С1) - 1чел, Слесарь 3 разряда (С2) - 1чел	С1 при помощи перфоратора просверливает отверстия фиксации труб. С2 устанавливает в отверстия крепежный анкер для последующей фиксации трубы.
Нарезка трубы в размер, относительно результатов разметки (с учетом прохождения перегородок и межэтажных перекрытий) осуществляется непосредственно при производстве работ. Поэтапно.	Ножницы. Перфоратор электрический, рулетка,	Слесарь 4 разряда (С1) - 1чел, Слесарь 3 разряда (С2) - 1чел	С2 совместно С1 определяют начало укладки трубы. Нарезка трубы осуществляется под размер определенного участка. Сложные места или труднодоступные проходятся, предварительно спаяв участок трубы с последующей укладкой ее по месту разметки.
Соединение труб из полибутена (РВ)	Ножницы.	Слесарь 4 разряда (С1) - 1чел, Слесарь 3 разряда (С2) - 1чел	С1 очищает торец трубы и вставляет монтажную гильзу. С1 держит трубу и соединитель (фитинг) горизонтально, вставляет один конец трубы в соединитель (фитинг). Закручивает колпачок фитинга до упора

Окончание таблицы 19

1	2	3	4
Заключительные работы			
Заключительные работы		Слесарь 4 разряда (С1) -1чел, Слесарь 3 разряда (С2) -1чел	В конце смены рабочие приводят в порядок рабочее место. Инструмент и приспособления сдают на склад.

6 Потребность в материально технических ресурсах

6.1 Ведомость потребности в материалах и изделиях, используемых при монтаже внутренних систем отопления, холодного и горячего водоснабжения из полипропиленовых и полибутеновых труб, приведены в Таблицах 20-21.

Таблица 20- Ведомость потребности в материалах и изделиях для монтажа внутренних систем отопления, горячего и холодного водоснабжения из полипропиленовых труб (PPRC), в зависимости от проектного решения

Объем работ - 10 м трубы

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение ТНПА	Единица измерения	Количество
1	Труба полипропиленовая (PPRC) $\phi 25$ в зависимости от проектного решения		м/п	10
2	Фитинги (PPRC) в зависимости от проектного решения		шт	15
7	Льняная пакля (сантехнический лен)	•	шт	2
8	Паста для пакли	•	шт	1
9	Фторопластовая лента (фум)	ГОСТ 24222-80	шт	1

Таблица 21- Ведомость потребности в материалах и изделиях для монтажа внутренних систем отопления, горячего и холодного водоснабжения из полибутеновых труб (PB), в зависимости от проектного решения

Объем работ – 20 м трубы

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение НТД	Единица измерения	Количество
1	Труба полибутеновая $\phi 20$ мм		м/п	20
2	Отвод 90° $\phi 20$ мм	СТ РК ГОСТ Р 52134	шт	4
3	Муфта комбинированная с наружной резьбой $\phi 20$ мм	СТ РК ГОСТ Р 52134	шт	2
4	Муфта комбинированная с внутренней резьбой $\phi 20$ мм	СТ РК ГОСТ Р 52134	шт	2
5	Монтажная гильза	СТ РК ГОСТ Р 52134	шт	12
6	Скользящие крепления	СТ РК ГОСТ Р 52134	шт	40
7	Шурупы с пластиковым чепиком	ГОСТ 1145	шт	40

6.2 Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений приведен в Таблицах 22-23.

Таблица 22 - Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений для монтажа внутренних систем отопления, горячего и холодного водоснабжения из полипропиленовых труб (PPRC)

№ п/п	Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	Количество на звено (бригаду) шт.
1	Электрический паяльник	DIN8077	Пайка стыков труб и фитингов	-	1
2	Рулетка измерительная металлическая	РС-3 ГОСТ 7502-89	Измерительные работы	Диапазон измерения от 0 мм до 2000 мм, цена деления 1 мм	2
3	Угольник металлический		Выверка прямого угла	-	1
4	Газовый ключ	№3		-	1
5	Уровень	-	Выверка вертикальности и горизонтальности конструкций	Длина 0,4 и 1,0 м	1
6	Набор насадок для паяльника		Пайка стыков		1
7	Набор зачисток для труб PP-R, разного диаметра.		Снимать армированный слой на трубе		1
8	Ножницы для труб PP-R		Нарезка труб.		1
9	Линейка металлическая	ГОСТ 427-75	Средство контроля	Диапазон измерения от 0 мм до 150 мм	1
10	Перфоратор электрический				1
11	Набор накидных ключей	комплект	Закрепление болтов		1
12	Молоток для забивания анкеров.				1
13	Маркер				2

Окончание таблицы 22

№ п/п	Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	Количество на звено (бригаду) шт.
14	Комбинезоны	-	Средство индивидуальной защиты (СИЗ)	-	2
15	Обувь	-	СИЗ	-	2 пары
16	Очки защитные	-	СИЗ	-	2
17	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087	СИЗ	-	2
18	Перчатки	-	СИЗ	-	2 пары
19	Аптечка	-	Оказание первой помощи	-	1
20	Огнетушитель	порошковый	Средство пожарной безопасности		1

Таблица 23 - Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений для монтажа внутренних систем отопления, горячего и холодного водоснабжения из полибутеновых труб (РВ)

№ п/п	Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	Количество на звено (бригаду) шт.
1	Гидротестер		Опрессовка давлением		1
2	Перфоратор электрический		Бурение отверстий до $\phi 32$		1
3	Шуруповерт		Закручивание шурупов		1
4	Ножницы для полибутена		Резка трубы		1
5	Набор накидных ключей	комплект	Закрепление болтов		1
6	Молоток для забивания анкеров.				1

Окончание таблицы 23

№ п/п	Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	Количество на звено (бригаду) шт.
7	Маркер				2
8	Комбинезоны	-	Средство индивидуальной защиты (СИЗ)	-	2
9	Обувь	-	СИЗ	-	2 пары
10	Очки защитные	-	СИЗ	-	2
11	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087	СИЗ	-	2
12	Перчатки	-	СИЗ	-	2 пары
13	Аптечка	-	Оказание первой помощи	-	1
14	Огнетушитель	порошковый	Средство пожарной безопасности		1
15	Нож канцелярский		Разрезание мягких материалов		

7 Требования к качеству работ.

Требования к качеству работ при монтаже внутренних систем отопления и водоснабжения из полимерных труб приведены в карте контроля технологических процессов (Таблица 24).

Таблица 24- Карта контроля технологических процессов

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля (отбор проб)	Периодичность контроля	Исполнитель контроля или проведения операций	Метод контроля, обозначение НТД	Средства измерений, испытаний		
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение					Тип, марка, обозначение НТД	Диапазон измерений, погрешность, класс точности	Оформление результатов контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Входной контроль										
Трубы, фитинги полипропиленовые (PPRC) и полибутеновые (PB)	По проекту	По проекту	Не допускаются	Площадка складирования	Сплошной	Мастер (прораб)	Визуальный	Документ о качестве, паспорт поставщика	-	Журнал входного контроля

Продолжение таблицы 24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Операционный контроль										
Подготовка и пайка труб из полипропилена (PPRC)	Разметка мест монтажа труб	Схема монтажа	Не допускается	Участок производства работ	Сплошной	Мастер (прораб)	Визуальный, Измерительный (ГОСТ 26433.2)	Рулетка, Линейка металлическая	Диапазон измерения от 0 до 10 мм,	Общий журнал работ
	Пайка и закрепление труб из полипропилена	То же	+1,0	Участок производства работ	Сплошной	Мастер (прораб)	Визуальный, Измерительный (ГОСТ 26433.2)	Уровень	-	Общий журнал работ
Соединение труб из полибутена (PB)	Разметка мест монтажа труб	Схема монтажа	Не допускается	Участок производства работ	Сплошной	Мастер (прораб)	Визуальный, Измерительный (ГОСТ 26433.2)	Рулетка, Линейка металлическая	Диапазон измерения от 0 до 10 мм,	Общий журнал работ
	Соединение трубы фитингом через монтажную гильзу	То же	+1,0	Участок производства работ	Сплошной	Мастер (прораб)	Визуальный, Измерительный (ГОСТ 26433.2)	Уровень	-	Общий журнал работ

Окончание таблицы 24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Соединение труб из полипропилена (PPRC) и полибутена (PB)	Подсоединение к инженерным сетям	То же	Соответствие требованиям проекта	-«-	-«-	-«-	Визуальный, наблюдение за соединениями, на предмет герметичности		-	Общий журнал работ
Приемочный контроль										
Смонтированные трубы из полипропилена	Проверка правильности сборки. Проверка давлением среды указанной в паспорте	-«-	допускается	-«-	-«-	-«-	Визуальный	-	-	Общий журнал работ
		-«-	допускается	-«-	-«-	-«-	Измерительный	Показания манометра	-	

8 Техника безопасности и охрана труда

8.1 При производстве работ по монтажу внутренних систем отопления и водоснабжения из полимерных труб необходимо соблюдать общие требования:

- СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие требования;
- СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть II. Строительное производство;
- СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий;
- СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения;
- СНиП 2.04.05-91* Отопление, вентиляция и кондиционирование;
- СНиП 2.04.14-88 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов;
- СНиП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы.

8.2 К работам по монтажу и сварке трубопроводов из труб допускаются лица, достигшие 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, специальное обучение, вводный инструктаж и инструктаж на рабочем месте по технике безопасности.

8.3 При работе с нагревательным сварочным инструментом с напряжением 220 В следует соблюдать общие правила электробезопасности и использовать диэлектрические коврики и перчатки.

8.4 Пожаро-взрывобезопасность при применении маркировочных материалов должна обеспечиваться системами защиты, предотвращения пожара и организационно-техническими мероприятиями в соответствии с ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.1.018.

8.5 Пожарную безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах следует обеспечивать в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности».

8.6 Средствами пожаротушения на строительной площадке являются огнетушители ОП-5, ОУВ-7, ОУ-5, песок, асбестовое полотно, кошма.

8.7 Перед началом работ приказом по организации, производящей работы, из числа специалистов назначается лицо, ответственное за безопасное производство работ (руководитель работ).

8.8 К выполнению работ допускаются лица, прошедшие медицинское освидетельствование без противопоказаний, обучение, проверку знаний и получившие соответствующее удостоверение, прошедшие под роспись инструктаж по охране труда на рабочем месте.

8.9 Не допускается прием пищи на рабочем месте.

8.10 Рабочие места при работе должны быть оборудованы сигнальными цветами и знаками безопасности.

8.11 Ежедневно, перед началом работы, ответственный за выполнение работ должен проверить наличие и исправность средств индивидуальной защиты (СИЗ) у каждого работника, а в процессе выполнения работ осуществлять контроль за использованием работниками СИЗ по назначению в соответствии с требованиями технических нормативно-правовых актов.

8.12 Исполнители работ обязаны не допускать и отстранять от работы работников с признаками алкогольного, наркотического или токсического опьянения.

8.12 При производстве работ необходимо соблюдать технологическую последовательность производственных операций таким образом, чтобы предыдущая операция не являлась источником производственной опасности при выполнении последующих.

8.13 Места производства погрузочно-разгрузочных работ должны иметь основание, обеспечивающее устойчивость подъемно-транспортного оборудования, складированных материалов и транспортных средств.

8.14 К эксплуатации строительных машин и механизмов допускаются лица в возрасте не моложе 18 лет, специально обученные по профессии, сдавшие экзамен, имеющие удостоверения установленного образца и прошедшие инструктаж по безопасному производству работ непосредственно на рабочем месте под роспись.

Не допускается пользоваться машинами, механизмами, инструментом, приспособлениями и инвентарем, обращению с которыми работники не обучены.

При применении ручных электрических машин надлежит соблюдать правила безопасной эксплуатации, а также инструкции заводов-изготовителей.

Лица, допускаемые к управлению ручными электрическими машинами, должны иметь группу допуска по электробезопасности не ниже II, подтверждаемую ежегодно.

При работе с электроинструментом запрещается:

- оставлять без надзора электроинструмент, присоединенный к питающей сети;
- передавать электроинструмент лицам, не имеющим права пользоваться им;
- превышать предельно допустимую продолжительность работы, указанную в паспорте электроинструмента;
- останавливать руками движущиеся после отключения от электросети части инструмента;
- натягивать, перекручивать и перегибать провод, ставить на него груз, протягивать по земле, а также допускать пересечение его с тросами, кабелями и рукавами газосварки;
- эксплуатировать электроинструмент при возникновении неисправностей.

Электроинструмент должен быть отключен от сети:

- при смене рабочего инструмента, установке насадок и регулировке;
- при переносе электроинструмента с одного места на другое;
- при перерыве в работе;
- при нагреве корпуса электроинструмента;
- при прекращении подачи электропитания.

При сверлении отверстий, установке шурупов в обязательном порядке пользоваться защитными очками.

Электрооборудование и трубопроводы систем водоснабжения заземляют (зануляют). Знак и место заземления определяют в соответствии с требованиями государственных, межгосударственных, международных стандартов, разрешенных для применения на территории Республики Казахстан.

Ручной инструмент должен быть в полной исправности и соответствовать характеру работ и требованиям работ с ручным инструментом. Работать неисправным инструментом запрещается. Ручной слесарно-монтажный инструмент должен осматриваться не реже 1 раза в 10 дней, а также непосредственно перед применением. Неисправный инструмент должен быть изъят.

Инструмент на рабочем месте должен быть расположен так, чтобы исключалась возможность его скатывания или падения. Класть инструмент на перила ограждений, а также вблизи открытых люков, колодцев запрещается.

Монтаж труб и оборудования на высоте более 1,5 м разрешается производить только с лесов и подмостей, установленных на прочную основу. Устанавливать подмости на случайные опоры (бочки, кирпичи, трубы и т.д.) недопустимо.

Охрана окружающей среды

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия по охране окружающей среды. Указанные мероприятия и работы должны быть предусмотрены в проектно-сметной документации.

При выполнении работ, необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды, а также способы размещения отходов производства, должны применяться ресурсосберегающие, малоотходные, безотходные и иные прогрессивные технологии, способствующие защите окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов.

В процессе выполнения работ не должен наноситься ущерб окружающей среде.

Руководители строительных предприятий, ответственные за безопасное ведение работ должны:

- осуществлять систематический контроль за соблюдением действующего законодательства, норм, инструкций, приказов, указаний в области охраны окружающей среды при строительстве объекта;

- включать в программы обучения всех категорий рабочих и ответственных за безопасное ведение работ вопросы по охране окружающей среды и организовывать проведение этой учебы.

Запрещается выполнение работ, воздействующих на окружающую среду, не предусмотренных проектной документацией, согласованной и утвержденной в установленном порядке.

При выполнении работ необходимо организовать сбор и утилизацию отходов в соответствии с действующими ТНПА. Отходы производства должны вывозиться в места, предназначенные для их складирования. Запрещается создание стихийных свалок, закапывание (захоронение) в землю неиспользованных материалов, тары.

При обучении и повышении квалификации рабочих, руководящего персонала в состав учебных программ обязательно включать вопросы по охране окружающей среды: основные законы и нормативные документы, виды ответственности за нарушение правил производства работ с причинением ущерба окружающей среде.

Руководители строительных предприятий должны осуществлять систематический контроль за соблюдением действующего законодательства, норм, инструкций, приказов в области охраны окружающей среды.

9 Калькуляции затрат труда

9.1 Нормирования затрат труда на монтаж внутренних систем отопления и водоснабжения из полимерных труб выполнены на основании хронометражных работ затрат труда.

9.2 Калькуляция затрат труда при монтаже внутренних систем отопления, холодного и горячего водоснабжения из полипропиленовых труб выполнены на основании ранее проведенных хронометражах затрат труда.

9.3 Затраты труда рассчитаны по формуле:

$$З = \frac{З_1}{60} \cdot n,$$

где З – затраты труда в чел.-ч;

З₁ – затраты труда в минутах на виды работ, пронормированных на конкретном объекте

n – количество рабочих, занятых на виде работы в момент нормирования.

9.4 Нормативы затрат труда приведены на одного рабочего из расчета смены, продолжительностью 8 часов.

9.5 Нормами учтены, но не оговорены в составе работ мелкие вспомогательные и подготовительные операции, являющиеся неотъемлемой частью технологического процесса.

9.6 Нормами учтены затраты труда на подготовительно-заключительные работы (ПЗР), на технологические перерывы (ТП), на личные надобности и отдых.

**Калькуляция затрат труда №1
на монтаж полипропиленовых труб (PPRC) для систем отопления.**

Участок 50 м/п трубы. при монтаже трубой PPRS (ø25) однетрубной системы отопления.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел-ч (маш-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел-ч (маш-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
Основные работы									
1	НЗТ №1	Разметка мест крепления труб (PPRC), на бетонной поверхности пола Сверление отверстий под фиксацию трубы к основанию бетонного перекрытия.	м/п	50 м/п	0,08 (0,025)	Слесарь-сантехник Слесарь-сантехник -	4 3	1 1	4,0 (1,25)
2	НЗТ №2	Подготовка труб (PPRC) по размеру (нарезка), согласно, проектного решения. Производится по мере выполнения проектного решения.	м\п	50 м/п	0,116	Слесарь-сантехник Слесарь-сантехник	4 3	1 1	5,8

3	НЗТ №3	Пайка труб (PPRC) и укладка с фиксацией, на размеченную трассу. - в местах подключения к отопительным приборам, оставляются выводы труб и запаивается. Для последующей опресовке системы.	Стык трубы шт	74 (стык)	0,133 (0,06)	Слесарь-сантехник Слесарь-сантехник	4 3	1 1	9,84 (3,0)
4	НЗТ №4	-подключение к распределительному коллектору, либо стояку системы отопления.	Резьбовая муфта (адаптер) шт.	2 (муфта)	0,28 (0,1)	Слесарь-сантехник Слесарь-сантехник	4 3	1 1	0,56 (0,2)
5	НЗТ №5	Монтаж трубы PPR на распределительном коллекторе или на стояке, монтаж запорно-балансировочной арматуры согласно спецификации проектной документации.	Стык трубы шт	12 (стык)	0,25	Слесарь-сантехник Слесарь-сантехник	5 4	1 1	3,0
ИТОГО:									23,2 чел-ч
Перфоратор электрический:									1,335 маш-ч
аппарат для раструбной сварки полипропиленовых труб (нагреватель, паяльник):									3,115 маш-ч

Расчет затрат на: 50 м/п.

Где:

$23,2/50=0,464$ чел-ч - затраты труда рабочих;

$1,335/50=0,0267$ маш.-ч – перфоратор электрический;

$3,115/50=0,0623$ маш.-ч – аппарат для раструбной сварки полипропиленовых труб (нагреватель, паяльник);

**Калькуляция затрат труда №2
на монтаж полипропиленовых труб (PPRC) для систем холодного и горячего водоснабжения.**

Участок 50 м/п. при монтаже трубой PPRS (ø25) трубы

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел-ч (маш-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел-ч (маш-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
Основные работы									
1	НЗТ №1	- Разметка мест крепления труб (PPRC), на бетонной поверхности пола Сверление отверстий под фиксацию трубы к основанию бетонного перекрытия.	м/п	50 м/п	0,08 (0,025)	Слесарь-сантехник Слесарь - сантехник	4 2	1 1	4,0 (1,25)
2	НЗТ №2	- Подготовка труб (PPRC) по размеру (нарезка), согласно, проектного решения.	м/п	50 м/п	0,159	Слесарь - сантехник Слесарь-сантехник	4 2	1 1	7,95
3	НЗТ №3	- Пайка труб (PPRC) и укладка с фиксацией, на размеченную трассу. - в местах подключения к сан, техническим приборам, оставляются выводы труб и запаивается. Для дальнейшей опрессовке.	Стык трубы шт	102 (стык)	0,133 (0,06)	Слесарь - сантехник Слесарь-сантехник	4 2	1 1	13,566 (6,12)
4	НЗТ №4	-подключение к стояку системы холодного либо горячего водоснабжения.	Резьбовая муфта (адаптер) шт.	2 (муфта)	0,28 (0,1)	Слесарь-сантехник Слесарь-сантехник	4 2	1 1	0,56 (0,2)

5	НЗТ №5	-монтаж трубы PPR на распределительном коллекторе или на стояке, монтаж запорной арматуры согласно спецификации проектной документации.	Стык трубы шт	10 (стык)	0,25	Слесарь - сантехник Слесарь- сантехник	4 2	1 1	2,5
ИТОГО:								28,576 чел-ч	
Перфоратор электрический:								2,271 маш-ч	
аппарат для раструбной сварки полипропиленовых труб (нагреватель, паяльник):								5,299 маш-ч	

Расчет затрат на: 50 м/п.

Где:

$28,576/50=0,571$ чел-ч - затраты труда рабочих;

$2,271/50=0,045$ маш.-ч – перфоратор электрический;

$5,299/50=0,105$ маш.-ч – аппарат для раструбной сварки полипропиленовых труб (нагреватель, паяльник).

**Калькуляция затрат труда №3
на монтаж полибутеновых труб (РВ) для систем отопления.**

Измерение: 20 м/п трубы

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел-ч (маш-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел-ч (маш-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
Основные работы									
1	НЗТ №1.3	Укладка трубы $\phi 20$ мм по полу	м/п	20	1	Слесарь-сантехник Слесарь-сантехник	4 3	1 1	1
2	НЗТ №2.3	Утепление трубы	м\п	20	1	Слесарь-сантехник Слесарь-сантехник	4 3	1 1	1
3	НЗТ №3.3	Разметка мест крепления труб на бетонной поверхности пола Сверление отверстий под фиксацию трубы к основанию бетонного перекрытия.	м/п	10	0,3333 (0,1667)	Слесарь-сантехник Слесарь-сантехник	4 3	1 1	0,3333 (0,1667)
4	НЗТ №4.3	Подключение полибутеновой трубы к запорному клапану на отопительном приборе	отвод 90° $\phi 20$ мм комбинированных муфт $\phi 20$ мм шт	4	0,3333	Слесарь-сантехник Слесарь-сантехник	4 3	1 1	0,3333 (0,1667)

5	НЗТ №5.3	Подключение полибутеновой трубы к распределительной гребенке отопления	Стык трубы шт	1	0,3333	Слесарь-сантехник Слесарь-сантехник	4 3	1 1	0,3333
ИТОГО:								3,9999 чел-ч	
Перфоратор электрический:								0,1667 маш-ч	
Вспомогательные работы									
9	НЗТ №6.3	Доставка материала и рабочего инструмента к рабочему месту	процесс	1	0,7	Слесарь-сантехник Слесарь-сантехник	4 3	1 1	0,7
ИТОГО:								4,6999 чел-ч	

где, 4,6999 чел.-ч – затраты труда рабочих;

0,1667 маш.-ч – эксплуатация перфоратора электрического;

**Калькуляция затрат труда №4
на монтаж полибутиленовых труб (РВ) для систем холодного и горячего водоснабжения**

Измерение: 10 м/п трубы (ø25)

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел-ч (маш-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел-ч (маш-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
Основные работы									
1	НЗТ №1.4	- Разметка мест крепления труб, на бетонной поверхности пола Сверление отверстий под фиксацию трубы к основанию бетонного перекрытия.	м/п	10	0,4 (0,25)	Слесарь- сантехник Слесарь- сантехник	4 3	1 1	0,4 (0,25)
2	НЗТ №2.4	- Подготовка труб по размеру (нарезка), согласно, проектного решения.	м/п	10	0,3	Слесарь- сантехник Слесарь- сантехник	4 3	1 1	0,3
3	НЗТ №3.	- Укладка труб с фиксацией, на размеченную трассу.	Стык трубы шт	1	0,3	Слесарь- сантехник Слесарь- сантехник	4 3	1 1	0,3

4	НЗТ №4.4	-подключение к стояку системы холодного либо горячего водоснабжения.	Резьбовая муфта (адаптер) шт.	1	0,3	Слесарь-сантехник Слесарь-сантехник	4 3	1 1	0,3
5	НЗТ №5.4	-монтаж трубы на распределительном коллекторе или на стояке, монтаж запорно-балансирующей арматуры согласно спецификации проектной документации.	Стык трубы шт	1	0,20	Слесарь-сантехник Слесарь-сантехник	4 3	1 1	0,2
ИТОГО:									1,5 чел-ч
Перфоратор электрический:									0,25 маш-ч

где, 1,5 чел.-ч – затраты труда рабочих;
0,25 маш.-ч – эксплуатация перфоратора электрического.