

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРОЙСТВУ ВНУТРЕННИХ
ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ,
КАНАЛИЗАЦИИ И ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ,
В ТОМ ЧИСЛЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ**

Internal buildings and structures utilities

Recommendations for constructing internal pipelines of
water supply systems, canalization and fire safety,
including polimeric pipes applications

Дата введения – 2011–12–20

1 Область применения

1.1 Настоящие рекомендации распространяются на технологию выполнения работ по устройству внутренних трубопроводных систем горячего и холодного водоснабжения, канализации и систем противопожарной безопасности в зданиях и сооружениях промышленного, бытового и общественного назначения.

Рекомендации предполагают использование при устройстве внутренних систем горячего и холодного водоснабжения, включая противопожарные, канализационные и водосточные водопроводы, труб и соединительных частей из стали, чугуна, меди, латуни, непластифицированного и хлорированного поливинилхлоридов, обычного и сшитого полиэтиленов,

РНОСТРОЙ 2.15.1-2011

полипропилена, полибутена и акрилнитрилбутадиенстирола, соединяемых между собой сваркой, пайкой, склеиванием, на резиновых уплотнителях и (или) механической опрессовкой.

2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 12.3.003–86 Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Требования безопасности

ГОСТ 380–2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

ГОСТ 1050–88 Прокат сортовой калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия

ГОСТ 2246–70 Проволока стальная сварочная. Технические условия

ГОСТ 3262–75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия

ГОСТ 6942–98 Трубы чугунные канализационные и фасонные части к ним. Технические условия

ГОСТ 8944–75 Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой для трубопроводов. Технические требования

ГОСТ 8954–75 Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой для трубопроводов. Муфты прямые короткие. Основные размеры

ГОСТ 8965–75 Части соединительные стальные с цилиндрической резьбой для трубопроводов $P = 1,6$ МПа. Технические условия

ГОСТ 8966–75 Части соединительные стальные с цилиндрической резьбой для трубопроводов $P = 1,6$ МПа. Муфты прямые. Основные размеры

ГОСТ 8967–75 Части соединительные стальные с цилиндрической резьбой для трубопроводов $P = 1,6$ МПа. Ниппели. Основные размеры

ГОСТ 8968–75 Части соединительные стальные с цилиндрической резьбой для трубопроводов $P=1,6$ МПа. Контргайки. Основные размеры

ГОСТ 8969–75 Части соединительные стальные с цилиндрической резьбой для трубопроводов $P = 1,6$ МПа. Сгоны. Основные размеры

ГОСТ 11262–80 Пластмассы. Метод испытания на растяжение

ГОСТ 14332–78 Поливинилхлорид суспензионный. Технические условия

ГОСТ 15139–69 Пластмассы. Методы определения плотности (объемной массы)

ГОСТ 16037–80 Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 18599–2001 Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия

ГОСТ 19185–73 Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 22689.0–89 Трубы полиэтиленовые канализационные и фасонные части к ним. Общие технические условия

ГОСТ 22689.1–89 Трубы полиэтиленовые канализационные и фасонные части к ним. Сортамент

ГОСТ 22689.2–89 Трубы полиэтиленовые канализационные и фасонные части к ним. Конструкция

ГОСТ 24157–80 Трубы из пластмасс. Метод определения стойкости при постоянном внутреннем давлении

ГОСТ 25150–82 Канализация. Термины и определения

ГОСТ 25151–82 Водоснабжение. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 17659–2009 Сварка. Термины многоязычные для сварных соединений

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

ГОСТ Р 51043–2002 Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Оросители. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ Р 51844–2009 Техника пожарная. Шкафы пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ Р 52134–2003 Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия

ГОСТ Р 52318–2005 Трубы медные круглого сечения для воды и газа. Технические условия

СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности

СП 30.13330.2010 «СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий»

СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»

СП 51.13330.2011 «СНиП 23-03-2003 Защита от шума»

СП 68.13330.2011 «СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения»

СП 73.13330.2011 «СНиП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы»

СТО НОСТРОЙ 2.15.3-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство систем отопления, горячего и холодного водоснабжения. Общие технические требования

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящими рекомендациями целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и НОСТРОЙ в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен, актуализирован), то при пользовании на-

стоящими рекомендациями следует руководствоваться новым (измененным) нормативным документом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения, обозначения и сокращения

3.1 В настоящих рекомендациях применены термины по ГОСТ 19185, ГОСТ 25150, ГОСТ 25151, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 внутренний водопровод: Система трубопроводов и устройств, обеспечивающая подачу воды к санитарно-техническим приборам, пожарным кранам и технологическому оборудованию, обслуживающая одно здание или группу зданий и сооружений и имеющая общее водоизмерительное устройство от сети водопровода населенного пункта или промышленного предприятия.

[СП 30.13330.2010 (СНиП 2.04.01-85*, пункт 1.4)]

3.1.2 внутренний водосток: Система трубопроводов для отвода жидких атмосферных осадков с кровли здания в систему отведения сточных вод снаружи здания либо на земную поверхность.

3.1.3 внутренняя канализация: Система трубопроводов и устройств в объеме, ограниченном наружными поверхностями ограждающих конструкций и выпусками до первого смотрового колодца, обеспечивающая отведение сточных вод от санитарно-технических приборов и технологического оборудования и при необходимости локальными очистными сооружениями, а также дождевых и талых вод в сеть канализации соответствующего назначения населенного пункта или промышленного предприятия.

[СП 30.13330.2010 (СНиП 2.04.01-85*, пункт 1.4)]

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

3.1.4 внутренний противопожарный водопровод (ВПВ): Совокупность трубопроводов и технических средств, обеспечивающих подачу воды к установкам пожаротушения и пожарным кранам.

3.1.5 водосточная воронка: Санитарно-техническое устройство для приемки и отвода с кровли здания жидких атмосферных осадков.

3.1.6 высота компактной части струи: Условная высота (длина) водяной струи, вытекающей из ручного пожарного ствола, сохраняющей свою сплошность.

Примечание – Высота компактной части струи принимается равной 0,8 высоты вертикальной струи.

3.1.7 горячий водопровод: Внутренний водопровод для подачи горячей воды.

3.1.8 грат: Избыточный металл или полимерный материал, выдавленный при сварке давлением.

3.1.9 закаты: Дефект в виде двух продольных складок на поверхности прокатного металла вследствие износа прокатного механизма.

3.1.10 дренчерный ороситель: Ороситель с открытым выходным отверстием.

[ГОСТ Р 51043, пункт 3.1.3]

3.1.11 промышленные методы изготовления: Изготовление узлов и элементов инженерных систем на стационарном оборудовании.

Примечание – Предполагается использование стационарного оборудования в условиях завода-изготовителя, заготовительного предприятия, а также стационарного оборудования, временно размещенного вблизи места проведения пусконаладочных работ.

3.1.12 клеевое соединение: Сопряжение двух трубных изделий, обеспечиваемое процессом заполнения пространства между склеиваемыми

поверхностями составом (клеем), частицы которого плотно сцепляются со склеиваемыми поверхностями.

3.1.13 напорные трубные изделия: Трубные изделия, предназначенные для трубопроводов, осуществляющих подачу воды в здания и сооружения, в том числе для хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также подачу других жидких и газообразных веществ.

3.1.14 соединение опрессовкой: Сопряжение двух трубных изделий с использованием соединяющей муфты, обеспечивающей плотное прилегание к поверхностям труб при внешнем обжиме.

3.1.15 паяное соединение: Неразъемное соединение двух трубных изделий, образуемое силами молекулярного взаимодействия между соединяемыми деталями и присадочным материалом, называемым припоем.

3.1.16 плена: Дефект в виде окисленного слоя металла, возникающий при разливке стали.

3.1.17 пожарный кран (ПК): Комплект, состоящий из клапана, установленного на внутреннем противопожарном водопроводе и оборудованного пожарной соединительной головкой, а также пожарного рукава с ручным пожарным стволом.

[ГОСТ Р 51844, пункт 3.2]

3.1.18 пожарный стояк: Распределительный трубопровод ВПВ с размещенными на нем пожарными кранами.

3.1.19 пожарный шкаф: Вид пожарного инвентаря, предназначенного для размещения и обеспечения сохранности технических средств, применяемых во время пожара.

[ГОСТ Р 51844, пункт 3.1]

РНОСТРОЙ 2.15.1-2011

3.1.20 раструбное соединение: Сопряжение двух трубных изделий, конец одного из которых на определенной длине имеет расширение (раструб).

Примечание – Зазор между нормальным и расширенным концами соединяемых труб герметизируется набивочным материалом (свинец, резина, цемент и т.д.).

3.1.21 резьбовое соединение: Сопряжение двух трубных изделий с помощью резьбы, в котором одно из трубных изделий имеет наружную резьбу, а другое – внутреннюю.

3.1.22 сварное соединение: Неразъемное сопряжение двух трубных изделий, осуществляемое оплавлением сопрягаемых поверхностей с добавлением обычно (но не обязательно) расплавленного присадочного металла (по ГОСТ Р ИСО 17659 –2009).

3.1.23 система водоснабжения: Инженерные системы зданий и сооружений, обеспечивающие подачу потребителям холодной и горячей воды.

3.1.24 соединительная часть: Деталь для соединения трубопроводных изделий с различными или одинаковыми конструктивными характеристиками.

3.1.25 соединение: Место сопряжения двух труб, трубы и соединительной части, двух соединительных частей.

3.1.26 спринклерная система пожаротушения: Автоматическая установка водяного пожаротушения, оборудованная нормально закрытыми спринклерными оросителями, вскрывающимися при достижении определенной температуры (по ГОСТ 12.2.047–86).

3.1.27 срок службы трубопроводной сети: Период времени в календарных годах со дня ввода в эксплуатацию, по истечении которого следует провести экспертное обследование технического состояния всех элементов с целью определения допустимости, параметров и условий дальнейшей эксплуатации или необходимости демонтажа трубопроводной сети.

3.1.28 **трап**: Устройство для приема и отвода в канализацию сточных вод с полов санитарно-технических помещений.

3.1.29 **фитинг**: Соединительная часть для использования при устройстве внутреннего водопровода.

3.1.30 **фасонная деталь**: Соединительная часть для использования при устройстве внутренней канализации.

3.1.31 **холодный водопровод**: Внутренний водопровод для подачи холодной воды.

3.2 В рекомендациях применены следующие обозначения и сокращения, в том числе по ГОСТ Р 52134:

АБС – акрилнитрилбутадиенстирол;

ВЧШГ – высокопрочный чугун с шаровидным графитом;

лента ФУМ – резьбоуплотнительная лента из фторопластового уплотнительного материала;

ПВД – полиэтилен высокого давления;

ПНД – полиэтилен низкого давления;

МПТ – металлополимерная труба;

$D_{нар}$ – наружный диаметр трубопровода, мм;

МОР – максимальное рабочее давление воды в трубопроводе, МПа;

$P_{пр}$ – избыточное давление, МПа;

(РВ) ПБ – полибутен;

PE-X (ПЭ-С) – сшитый полиэтилен;

PN – номинальное давление;

PP (ПП) – полипропилен;

PPRC (ППРС) – трубы из полипропилена;

PVC-C (ХПВХ) – поливинилхлорид хлорированный;

PVC-U (НПВХ) – непластифицированный поливинилхлорид;

SDR – размерный ряд трубы ($SDR=2S+1$, где S – трубная серия);

4 Общие положения

4.1 Устройство внутренних трубопроводных систем водоснабжения, канализации и противопожарной безопасности, в том числе с применением полимерных труб, рекомендуется осуществлять при соблюдении требований стандартов, приведенных в разделе 2, технических условий и инструкций заводов – изготовителей трубных изделий и оборудования, а также настоящих рекомендаций.

4.2 Устройство внутренних трубопроводных систем водоснабжения, канализации и противопожарной безопасности, в том числе с применением полимерных труб, рекомендуется выполнять промышленными методами из узлов трубопроводов и скомплектованного оборудования, поставляемых крупными блоками.

4.3 Монтаж трубопроводных систем водоснабжения, канализации и систем противопожарной безопасности рекомендуется производить при строительной готовности зданий к проведению монтажных работ с учетом пунктов 4.2 – 4.5 СТО НОСТРОЙ 2.15.3.

4.4 Сварку стальных труб, деталей и узлов рекомендуется производить любым способом (пункт 4.6 СТО НОСТРОЙ 2.15.3-2011), с соблюдением требований ГОСТ 12.3.003. Типы сварных соединений стальных трубопроводов, форма, конструктивные размеры сварного шва должны соответствовать требованиям ГОСТ 16037.

4.5 Квалификация сварщика должна соответствовать требованиям по проведению трубозаготовительных и монтажных работ (разделы 8 – 10) и подтверждаться правилами аттестации [1].

4.6 Устройство систем внутренней канализации из трубных изделий осуществляется в соответствии с проектной документацией. При монтаже укрупненных узлов пользуются монтажным проектом.

Примечание – Запрещается использование труб из разных материалов для устройства систем внутренней канализации в одном здании.

4.7 При устройстве систем внутренней канализации и водостоков многоэтажных зданий с использованием полимерных трубных изделий следует обеспечивать условия пожарной безопасности. В этих целях рекомендуется предусмотреть скрытую прокладку канализационных и водосточных стояков в коммуникационных шахтах, штрабах, каналах и коробах, ограждающие конструкции которых имеют нормируемый предел огнестойкости.

5 Напорные трубные изделия

5.1 Требования к напорным трубным изделиям

5.1.1 Для хозяйственно-питьевого холодного и горячего водопровода рекомендуется применять трубы из материалов, разрешенных для применения в Российской Федерации.

5.1.2 Трубы и соединительные части из полимерных материалов, предназначенные для хозяйственно-питьевого водоснабжения, должны иметь в маркировке слово «Питьевая» или букву «П».

5.1.3 Уплотнительные прокладки и сальниковые уплотнители для арматуры системы горячего водоснабжения следует предусматривать из термостойких материалов, разрешенных к применению в Российской Федерации.

Не допускается использовать для этих целей материалы, которые могут ухудшить качество горячей воды (вызвать запах, изменение цвета и др.).

5.1.4 Для устройства внутренних трубопроводных систем водоснабжения допускается применять медные, латунные, а также стальные (с

РНОСТРОЙ 2.15.1-2011

внутренним и наружным защитным покрытием от коррозии) трубы и соединительные части, которые должны выдерживать:

- пробное давление воды, превышающее рабочее давление в сети в 1,5 раза, но не менее 0,68 МПа, при постоянной температуре холодной воды 20 °С и горячей воды 75 °С;

- пробное давление воды, равное рабочему давлению в сети горячего водоснабжения, но не менее 0,45 МПа, при температуре воды (при испытаниях) 90 °С;

- постоянное давление воды, равное рабочему давлению воды в сети, но не менее 0,45 МПа, при постоянной температуре холодной воды 20 °С в течение 50-летнего расчетного периода эксплуатации, а при постоянной температуре горячей воды 75 °С в течение 25-летнего расчетного периода эксплуатации.

5.1.5 Для трубопроводов всех систем внутреннего водоснабжения, кроме противопожарных систем, рекомендуется применять металлополимерные трубы и соединительные части.

Для внутренних трубопроводов систем холодного и горячего водоснабжения целесообразнее использовать полимерные трубы и соединительные части из полиэтилена, полипропилена, непластифицированного и хлорированного поливинилхлоридов, полибутена (полибутилена), акрилнитрилбутадиенстирола.

5.1.6 Выбор полимерных труб для систем холодного и горячего водоснабжения следует производить с учетом назначения и условий работы трубопроводов, температуры транспортируемой воды, а также расчетного срока службы систем.

5.2 Напорные трубы

5.2.1 Напорные стальные трубы

5.2.1.1 Для устройства внутренних водопроводов рекомендуется использовать стальные трубы, неоцинкованные и оцинкованные, с нарезанной или накатанной цилиндрической резьбой и без резьбы (таблица 5.1), производимые по соответствующим техническим условиям.

Трубы должны выдерживать гидравлическое давление, МПа:

- 2,4 – обыкновенные и легкие;
- 3,1 – усиленные;
- 4,9 – по требованию заказчика.

Примечание – По требованию потребителя могут использоваться трубы легкой серии, предназначенные под накатку резьбы, с другими диаметрами и массами (таблица 5.2).

Т а б л и ц а 5.1 – Сортамент стальных сварных труб (по ГОСТ 3262)

Условный проход, мм	Наружный диаметр, мм	Толщина стенки труб, мм			Масса труб*, кг/м		
		легких	обыкновенных	усиленных	легких	обыкновенных	усиленных
15	21,3	2,5	2,8	3,2	1,16	1,28	1,43
20	26,8	2,35	–	–	1,42	–	–
20	26,8	2,5	2,8	3,2	1,5	1,66	1,86
25	33,5	2,8	3,2	4,0	2,12	2,39	2,91
32	42,3	2,8	3,2	4,0	2,73	3,09	3,78
40	48,0	3,0	3,5	4,0	3,33	3,84	4,34
50	60,0	3,0	3,5	4,5	4,22	4,88	6,16
65	75,5	3,2	4,0	4,5	5,71	7,05	7,88
80	88,5	3,5	4,0	4,5	7,34	8,34	9,32
90	101,3	3,5	4,0	4,5	8,44	9,60	10,74
100	114,0	4,0	4,5	5,0	10,85	12,15	13,44

* Масса 1 м труб подсчитана при плотности стали, равной 7,85 г/см³. Оцинкованные трубы тяжелее неоцинкованных на 3 %.

РНОСТРОЙ 2.15.1-2011

Т а б л и ц а 5.2 – Параметры резьбы на стальных сварных трубах
(по ГОСТ 3262)

Условный проход, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	90	100	
Число ниток, шт.	14	14	11	11	11	11	11	11	11	11	
Длина резьбы до сбега, мм	длинной	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36
	короткой	9	10,5	11	13	15	17	19,5	22	26	30

5.2.1.2 Стальные трубы изготавливают немерной и мерной (кратной мерной) длин от 4 до 12 м с припуском на каждый рез по 5 мм и предельным отклонением на всю длину плюс 10 мм; в партии немерных труб допускается до 5 % труб длиной от 1,5 до 4 м.

5.2.1.3 На концах труб, подлежащих сварке, с толщиной стенки 5 мм и более должны быть сняты фаски под углом от 35° до 40° к торцу трубы. При этом следует оставить торцовое кольцо шириной от 1 до 3 мм.

Кривизна труб на 1 м длины не должна превышать, мм:

- 2 – для труб с условным проходом до 20 мм включительно;
- 1,5 – для труб с условным проходом свыше 20 мм.

5.2.1.4 На поверхности труб не допускаются трещины, плены, вздутия и закаты. На торцах труб не допускаются расслоения. Допускаются отдельные вмятины, рябина, риски, следы зачистки и другие дефекты, обусловленные способом производства, а также слой окалины, не препятствующий осмотру.

5.2.1.5 На трубах, изготовленных методом печной сварки, допускается в месте шва уменьшение наружного диаметра до 0,5 мм при наличии в этом месте пологого утолщения по внутреннему диаметру не более 1,0 мм.

5.2.1.6 На трубах с условным проходом 20 мм и более на внутренней поверхности шва труб грат должен быть срезан или сплюснен, при этом высота грата или его следов не должна превышать 0,5 мм. На трубах услов-

ным проходом более 15 мм, изготовленных методом печной сварки и способом горячего редуцирования, на внутренней поверхности труб в зоне шва допускается пологое утолщение высотой не более 0,5 мм.

5.2.1.7 Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом. Допускается величина угла скоса торца не более 2°. Остатки заусенцев не должны превышать 0,5 мм. При снятии заусенцев допускается образование притупления (закругления) торцов. На трубах с условным проходом от 15 до 25 мм, изготовленных методом печной сварки, допускаются заусенцы до 1 мм.

5.2.1.8 Отклонения диаметров, толщины стенок и масс стальных труб не должны превышать установленных ГОСТ 3262 значений (таблица 5.3).

Т а б л и ц а 5.3 – Значения предельных отклонений для стальных сварных труб (выборка из ГОСТ 3262)

Предельные отклонения	Значения
Наружные диаметры с условным проходом труб: до 40 мм включительно свыше 40 мм	+0,4* мм и –0,5 мм +0,8 % и –1,0 %
Толщина стенок	–15 %
Масса**	+8 %
<p>* Предельное отклонение в плюсовую сторону по толщине стенки ограничивается предельными отклонениями по массе труб.</p> <p>** По требованию потребителя предельные отклонения по массе не должны превышать: +7,5 % – для партии; +10 % – для отдельной трубы.</p>	

5.2.1.9 Оцинкованные трубы должны иметь сплошное цинковое покрытие по всей поверхности толщиной не менее 30 мкм. Допускается отсутствие цинкового покрытия на торцах и резьбе труб. На поверхности оцинкованных труб не допускаются пузырчатость и посторонние включения (гартцинк, окислы, спекшаяся шихта), отслаивание покрытия от ос-

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

нового металла. Допускаются отдельные флюсовые пятна и следы захвата труб подъемными приспособлениями, шероховатость и незначительные местные наплывы цинка.

5.2.1.10 Трубы изготавливают из сталей по ГОСТ 380 и ГОСТ 1050 без нормирования механических свойств и химического состава.

Трубы с условным проходом до 40 мм включительно должны выдерживать испытание на загиб вокруг оправки радиусом, равным 2,5 наружного диаметра, а с условным проходом 50 мм – вокруг оправки радиусом, равным 3,5 наружного диаметра.

Трубы могут быть укомплектованы муфтами (ГОСТ 8944, ГОСТ 8954, ГОСТ 8965, ГОСТ 8966).

Параметры резьбы на стальных трубах должны соответствовать их виду (таблица 5.4).

Т а б л и ц а 5.4 – Параметры резьбы на стальных сварных трубах (выборка из ГОСТ 3262)

Условный проход трубы, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	90	100	
Число ниток в короткой резьбе, шт.	14	14	11	11	11	11	11	11	11	11	
Длина резьбы, мм, до сбега	короткой	9	10,5	11	13	15	17	19,5	22	26	30
	длинной	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36
П р и м е ч а н и я 1 По требованию потребителя на обыкновенных и усиленных трубах резьбу наносят на оба конца трубы. 2 По требованию потребителя трубы укомплектовывают муфтами, изготовленными по ГОСТ 8944, ГОСТ 8954, ГОСТ 8965 и ГОСТ 8966, из расчета одна муфта на каждую трубу.											

5.2.1.1 Соединительные части для стальных труб

Для устройства ответвлений на водопроводах из стальных труб рекомендуется использовать стальные соединительные части – резьбовые (рисунок 5.1 и таблицы 5.5 и 5.6) и под сварку (рисунок 5.2).



а – бочонок; *б* – сгон; *в* – прямая муфта; *г* – переходная муфта (футорка); *д* – угольник; *е* – прямой тройник; *ж* – прямой крест

Рисунок 5.1 – Резьбовые соединительные части (фитинги)

Т а б л и ц а 5.5 – Номенклатура соединительных частей для сборки труб на резьбе

Контргайка ковкий чугун – Ду 15, 20, 25, 32, 40, 50
Контргайка оцинкованная ковкий чугун – Ду 15, 20, 25, 32, 40, 50
Крест ковкий чугун – Ду 15, 20, 25, 32, 40, 50
Крест ковкий чугун – Ду 20×15, 25×15, 25×20, 32×20, 32×15, 40×25
Крест оцинкованный ковкий чугун – Ду 15, 20, 25, 32, 40, 50
Крест оцинкованный ковкий чугун – Ду 20×15, 25×15
Муфта ковкий чугун – Ду 15, 20, 25, 32, 40, 50
Муфта ковкий чугун – Ду 20×15, 25×15, 25×20, 32×15, 32×20, 32×25, 40×15, 40×20
Муфта оцинкованная ковкий чугун – Ду 15, 20, 25, 32, 40, 50
Муфта оцинкованная ковкий чугун – Ду 20×15, 25×15, 25×20, 32×15, 32×20, 32×25, 40×15, 40×20, 40×25, 40×32, 50×25
Тройник ковкий чугун – Ду 15, 20, 25, 32, 40, 50
Тройник ковкий чугун – Ду 20×15, 25×15, 25×20, 32×15, 32×20, 32×25, 40×15, 40×20, 40×25, 50×15, 50×20
Тройник оцинкованный ковкий чугун – Ду 15, 20, 25, 32, 40, 50
Тройник оцинкованный ковкий чугун – Ду 20×15, 25×15, 25×20, 32×15, 32×20, 32×25, 40×15, 40×20, 40×25
Угольник ковкий чугун – Ду 15, 20, 25, 32, 40, 50

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

Окончание таблицы 5.5

Угольник ковкий чугуна – Ду 20×15, 25×15, 25×20, 32×15, 32×20, 32×25, 40×25
Угольник оцинкованный ковкий чугуна – Ду 15, 20, 25, 32, 40, 50
Угольник оцинкованный ковкий чугуна – Ду 20×15, 25×15, 25×20, 32×15, 32×20, 32×25

Т а б л и ц а 5.6 – Характеристики стальных трубных изделий

Изделие	Условный проход, мм	Масса, кг	Норматив
Нишпели	15	0,021	ГОСТ 8967
	20	0,031	
	25	0,052	
	32	0,075	
	40	0,109	
	50	0,148	
Сгон из водогазопроводной трубы	15	0,094	ГОСТ 8969
	20	0,134	
	25	0,243	
	32	0,336	
	40	0,463	
	50	0,608	
Бочонок из водогазопроводной трубы	15	0,06	–
	20	0,07	
	25	0,12	
	32	0,18	
	40	0,27	
	50	0,38	
Контргайка стальная	15	0,037	ГОСТ 8968
	20	0,044	
	25	0,076	
	32	0,105	
	40	0,113	
	50	0,174	
Муфта стальная	15	0,067	ГОСТ 8966
	20	0,086	
	25	0,163	
	32	0,220	
	40	0,255	
	50	0,409	

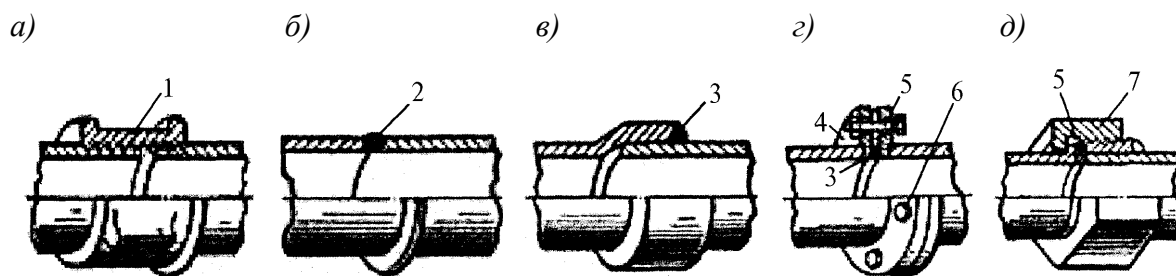


a – условный проход 65 мм; *б* – 1 – 50 мм; 2 – 80 мм; 3 – 100 мм

Рисунок 5.2 – Короткозамкнутые штампованные стальные отводы

5.2.1.2 Соединения для стальных труб

Сборка стальных труб между собой и с соединительными частями из ковкого чугуна (стали) при устройстве водопроводов производится с использованием соединений – резьбовых, электрогазосварных, на фланцах и с накидной гайкой.



a – резьбовое; *б* – сварное стыковое; *в* – сварное внахлест; *г* – фланцевое; *д* – с накидной гайкой; 1 – муфта; 2 – сварной шов; 3 – раструб; 4 – фланец; 5 – уплотнительная прокладка; 6 – болт с гайкой; 7 – накидная гайка

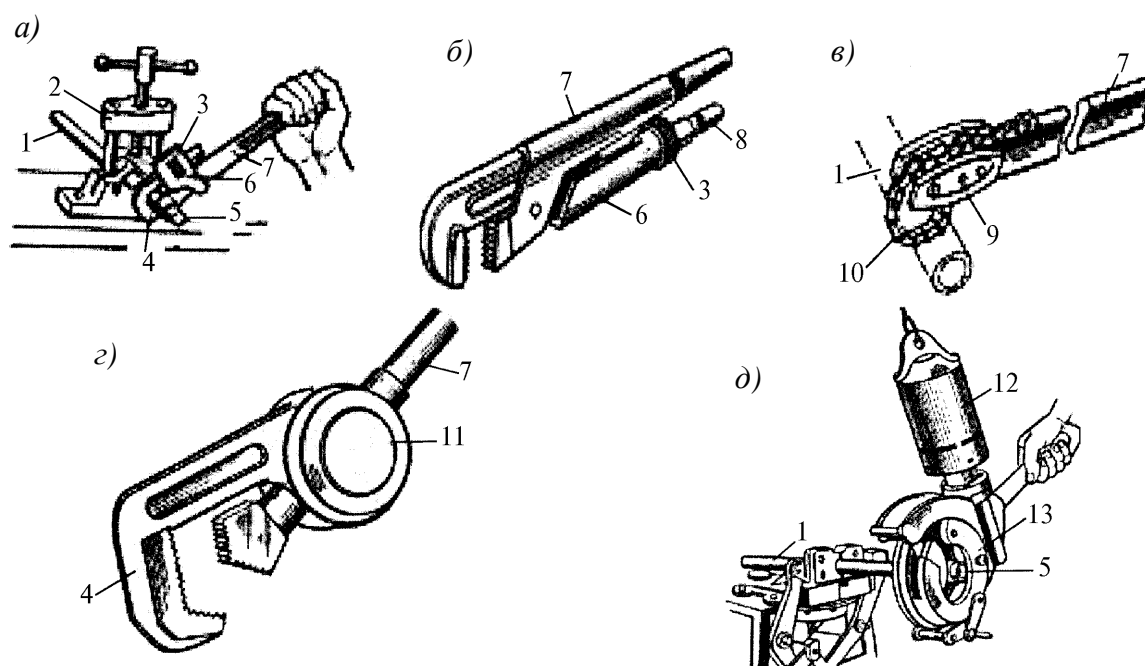
Рисунок 5.3 – Виды соединения стальных труб

Трубы на резьбе рекомендуется соединять в такой технологической последовательности:

- разметить и отрезать нужный кусок стальной трубы;
- нарезать резьбу;
- уложить уплотнительный материал и произвести свертку.

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

Разъемные резьбовые соединения выполняют с помощью сгонов, которые соединяются с трубами муфтами и уплотняются путем поджатия уплотнительного жгута конгргайкой. Соединять стальные трубы на резьбе следует с использованием слесарных инструментов (рисунок 5.4).



a – раздвижной; *б* – рычажный; *в* – цепной; *г* – накидной; *д* – приводной;
1 – труба; *2* – прижим; *3* – гайка; *4* – губка подвижная; *5* – деталь навинчиваемая;
б – обойма; *7, 8* – рычаги; *9* – щечка; *10* – цепь; *11* – головка; *12* – электродвигатель;
13 – зажим

Рисунок 5.4 – Трубные ключи

При сборке стальных труб рекомендуется следить за тем, чтобы резьбовое соединение было прямолинейным, а соединяемые трубы расположены соосно. Уплотнительный материал в соединении не должен выступать за пределы свертки, его излишки удаляют.

Сварку встык рекомендуется вести с соблюдением ГОСТ 16037. Сварные соединения стальных труб рекомендуется систематически контролировать визуально в процессе сборки и сварки трубных изделий. Внешнему осмотру подлежат все сварные стыки. Сварной стык не должен

иметь трещин, раковин, пор, наплывов и подрезов, незаваренных кратеров, подтеков наплавленного металла внутри трубы. Поверхность шва по всей его длине должна быть ровная, слегка выпуклая, а ширина шва не более чем от 2 до 2,5 толщины стенки трубы.

Дефекты сварного соединения исправляют следующим образом: свищи и трещины вырубают до основного металла, затем заваривают вновь; плохо проваренные места дополнительно провариваются; лишний металл выплавляют газовыми горелками. Исправлять дефекты подчеканкой сварных швов не допускается.

При сборке фланцевых соединений торцевые поверхности фланцев должны быть перпендикулярны оси трубы. Фланцы, изготовленные из стали, приваривают к трубе. Конец трубы, включая сварной шов, не должен выступать за плоскость фланца.

Уплотнением между фланцами служит прокладка. Уплотнительная прокладка сжимается стяжкой болтами между фланцами и воспринимает нагрузку от внутреннего давления в водопроводе, а также температурные деформации трубопровода. Ее изготавливают путем вырубки или вырезки из листовой резины в форме шайбы. Прокладка при укладке должна доходить до болтовых отверстий и не выступать внутрь трубы, поэтому внутренний диаметр прокладки не должен доходить до края трубы, а наружный диаметр – на расстояние от 2 до 3 мм до болтов.

Перед сборкой фланцевого соединения трубопроводы располагают так, чтобы плоскости фланцев были параллельны одна другой. Отклонения от плоскости фланцев должны быть не более 0,2 мм наружного диаметра фланца. Коническими оправками, вставляемыми в отверстия, фланцы центрируют так, чтобы болтовые отверстия в обоих фланцах совпадали. Далее между фланцами устанавливают одну прокладку. Использовать скошен-

РНОСТРОЙ 2.15.1-2011

ные прокладки или несколько прокладок для компенсации перекосов фланцев или большого расстояния между ними не допускается.

Болты вводят в отверстия фланцев так, чтобы их головки располагались с одной стороны соединения. На вертикальных трубопроводах головки располагаются сверху. Диаметр болта должен соответствовать диаметру отверстия во фланце. Длину болтов выбирают такой, чтобы болт выступал из гайки не более чем на 0,5 диаметра болта. На болты наворачивают гайки без натяга и после выравнивания прокладки их затягивают гаечным ключом. Чтобы обеспечить равномерное уплотнение прокладки и исключить перекос фланцевого соединения, гайки затягивают постепенно и равномерно по окружности фланца (крест-накрест).

Правильность установки прокладок во фланцевом соединении проверяют щупом или контрольной разборкой одного или нескольких соединений. У фланцевых соединений следует постоянно проверять параллельность фланцев, правильность расположения прокладки, болтов и усилие их затяжки. Для выравнивания фланцевых соединений нельзя применять прокладки неравномерной толщины. Соединения на фланцах заделывать в строительные конструкции не допускается.

Соединения с накидными гайками рекомендуется использовать как разъемные для сборки труб малого диаметра. Их качество следует проверять внешним осмотром на соосность и контролировать усилия затяжки накидных гаек.

Сварку оцинкованных стальных труб рекомендуется выполнять самозащитной проволокой марки Св-15 ГСТЮЦА с Се по ГОСТ 2246 диаметром 2 мм, марки Св-30Х25Н16Г7, предназначенной для сварки (наплавки), из стали, выплавленной электрошлаковым переплавом, диаметром 0,8 – 1,2 мм или электродами диаметром не более 3 мм с рутиловым

или фтористо-кальциевым покрытием, если применение других сварочных материалов не предусмотрено рабочей документацией.

Соединение оцинкованных стальных труб, деталей и узлов сваркой при монтаже и на заготовительном предприятии следует выполнять при условии обеспечения местного отсоса токсичных выделений или очистки цинкового покрытия на длину от 20 до 30 мм со стыкуемых концов труб с последующим покрытием наружной поверхности сварного шва и околошовной зоны краской, содержащей 94 % цинковой пыли (по массе) и 6 % синтетических связующих веществ (полистерина, хлорированного каучука, эпоксидной смолы).

Соединение стальных труб (неоцинкованных и оцинкованных), а также их деталей и узлов с диаметром условного прохода до 25 мм включительно на объекте строительства следует производить сваркой внахлестку (с раздачей одного конца трубы или безрезьбовой муфтой). Стыковое соединение труб диаметром условного прохода до 25 мм включительно допускается выполнять на заготовительных предприятиях. При сварке резьбовые поверхности и поверхности зеркала фланцев должны быть защищены от брызг и капель расплавленного металла.

В сварном шве не должно быть трещин, раковин, пор, подрезов, незаваренных кратеров, а также пережогов и подтеков наплавленного металла.

Отверстия в трубах диаметром до 40 мм для приварки патрубков необходимо выполнять, как правило, путем сверления, фрезерования или вырубки на прессе. Диаметр отверстия должен быть равен внутреннему диаметру патрубка с допускаемыми отклонениями +1 мм.

5.2.2 Напорные медные трубы

Для устройства внутренних водопроводов, использующих воду с показателями, отвечающими требованиям СанПиН 2.1.4.1074-2001 [2], в зданиях со сроком последующей эксплуатации не менее 50 лет рекоменду-

РНОСТРОЙ 2.15.1-2011

ется использовать цельнотянутые бесшовные трубы круглого сечения, серийно изготавливаемые по техническим условиям (ГОСТ Р 52318) из меди высокой степени чистоты и раскисленные фосфором (в таблице 5.7 обозначены Р).

Т а б л и ц а 5.7 – Сортамент медных труб (по ГОСТ Р 52318)

Номинальный наружный диаметр, мм	Номинальная толщина стенки, мм										
	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0
12,0	Р		Р	–	Р	–	–	–	–	–	–
15,0	–	Р	Р	–	Р	–			–	–	–
18,0		–	Р	–	Р	–			–	–	–
22,0				Р	Р		Р	Р	–	–	–
28,0				Р	Р	–	Р	Р	–	–	–
35,0	–			–			Р	Р		–	–
42,0	–	–		–		–	Р	Р		–	–
54,0	–	–		–		–	Р	Р	Р	–	–
64,0	–	–	–	–		–	–		Р		–
66,7	–	–	–	–		–	Р				–
70,0	–	–	–	–	–	–	–	–			–
76,1	–	–	–	–	–	–		Р	Р		–
88,9	–	–	–	–	–	–	–	–	Р		
108,0	–	–	–	–	–	–		Р		Р	

Пр и м е ч а н и е – Р – раскисленные фосфором.

Качественные медные трубы не должны иметь:

- вмятин и изломов, скручиваний или сплющиваний, иных механических повреждений на наружной поверхности;
- посторонних включений на внутренней поверхности;
- отклонений толщин стенок и наружных диаметров, выходящих за пределы номинальных отклонений (таблицы 5.8 и 5.9).

Качественные медные трубы должны иметь:

- маркировку с соответствующим содержанием;
- зеркальный блеск на внутренней поверхности.

Т а б л и ц а 5.8 – Значения предельных отклонений толщины стенок медных труб

Номинальный наружный диаметр, мм	Предельное отклонение по толщине стенки, (±) мм, при номинальной толщине стенки, мм								
	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,5	2,5	3,0
12,0	0,06	0,07	0,08	–	0,13	–	–	–	–
14,0	–	0,07	0,08	–	0,13	–	–	–	–
15,0	–	0,07	0,08	–	0,13	0,16	0,20	–	–
16,0	–	–	0,08	–	0,13	0,16	–	–	–
18,0	0,06	–	0,08	–	0,15	0,18	0,23	–	–
22,0	0,06	–	0,08	0,09	0,15	0,18	0,23	–	–
25,0	–	–	–	–	0,15	0,18	0,23	–	–
28,0	0,06	–	0,08	0,09	0,15	0,18	0,23	–	–
35,0	–	0,07	0,08	–	0,15	0,18	0,23	–	–
40,0	–	–	–	–	0,15	–	–	–	–
42,0	–	–	0,08	–	0,15	0,18	0,23	–	–
54,0	–	–	0,08	0,09	0,15	0,18	0,23	–	–
64,0	–	–	–	–	–	–	0,23	0,38	–
66,7	–	–	–	–	0,15	0,18	0,23	0,38	–
70,0	–	–	–	–	–	–	–	0,38	–
76,1	–	–	–	–	–	0,18	0,23	0,38	–
80,0	–	–	–	–	0,15	–	–	–	–
88,9	–	–	–	–	–	–	–	0,38	0,45
108,0	–	–	–	–	–	0,18	0,23	0,38	0,45

Т а б л и ц а 5.9 – Значения предельных отклонений диаметров медных труб

Номинальный наружный диаметр, мм	Предельное отклонение диаметра, (±) мм		
	среднего	наружного*	
		для состояний	
	всех	твердого	полутвердого
От 12,0 до 18,0 включительно	0,04	0,04	0,09

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

Окончание таблицы 5.9

Номинальный наружный диаметр, мм	Предельное отклонение диаметра, (\pm) мм		
	среднего	наружного*	
		для состояний	
	всех	твердого	полутвердого
Свыше 18,0 до 28,0 включительно	0,05	0,06	0,10
» 28,0 » 54,0 »	0,06	0,07	0,11
» 54,0 » 76,1 »	0,07	0,10	0,15
» 76,1 » 88,9 »	0,07	0,15	0,20
» 88,9 » 108,0 »	0,07	0,20	0,30

* Включая овальность (отклонение от круглой формы).

Медные трубы могут поставляться в бухтах (мягкое состояние) радиусом 0,5 м – длиной 25 м и радиусом 0,9 м – длиной 50 м, а также в отрезках (полутвердое и твердое состояния) длиной 5 м (таблица 5.10).

Т а б л и ц а 5.10 – Характеристики медных труб (см. ГОСТ Р 52318)

Наименование показателя	Состояние (при 20 °С)		
	мягкое М (R220)*	полутвердое ПТ (R250)*	твердое Т (R290)*
Временное сопротивление, МПа	210	250	280
Относительное удлинение, %	40	20	3
Модуль упругости, МПа·10 ⁻⁵	0,6 – 0,9	0,8 – 1,1	1,0 – 1,3
Коэффициент линейного удлинения, 1/К	17·10 ⁻⁵	17·10 ⁻⁵	17·10 ⁻⁵
Теплопроводность, Вт/(м· К)	365		
Наружный диаметр, мм	12 – 22	12 – 267	12 – 267

* R – обозначение временного сопротивления согласно международной классификации.

5.2.2.1 Соединительные части для медных труб





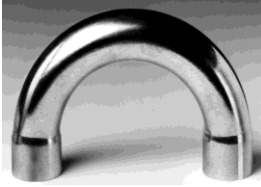
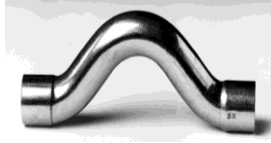

Для устройства ответвлений на медных трубопроводах и присоединения к арматуре используются медные соединительные части (таблица 5.11).

Т а б л и ц а 5.11 – Соединительные части для медных трубопроводов

Наименование	Общий вид
Разъемный узел – патрубок с отбортовкой, накидная гайка, прокладка, угольник с наружной резьбой	
Крест	
Двухплоскостной прямой равнопроходной тройник	
Разъемный узел – патрубок с отбортовкой, накидная гайка, прокладка, патрубок – гладкий конец с наружной резьбой	
Разъемный узел – патрубок с отбортовкой, накидная гайка, прокладка, патрубок-раструб с наружной резьбой	
Однораструбный короткозамкнутый отвод 90°	
Однораструбный удлиненный отвод 90°	

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

Продолжение таблицы 5.11

Наименование	Общий вид
Двухраструбный короткозамкнутый отвод 90°	
Двухраструбный удлиненный отвод 90°	
Однораструбный отвод 45°	
Двухраструбный отвод 45°	
Двухраструбный калач	
Двухраструбная скоба	
Однораструбная скоба	

Продолжение таблицы 5.11

Наименование	Общий вид
Двухраструбный переходной угольник 90°	
Однораструбный угольник 90°	
Прямой равнопроходной тройник	
Прямой равнопроходной тройник с направленным отводом	
Переходник двухраструбный	
Переходник однораструбный	
Переходник однораструбный удлиненный	

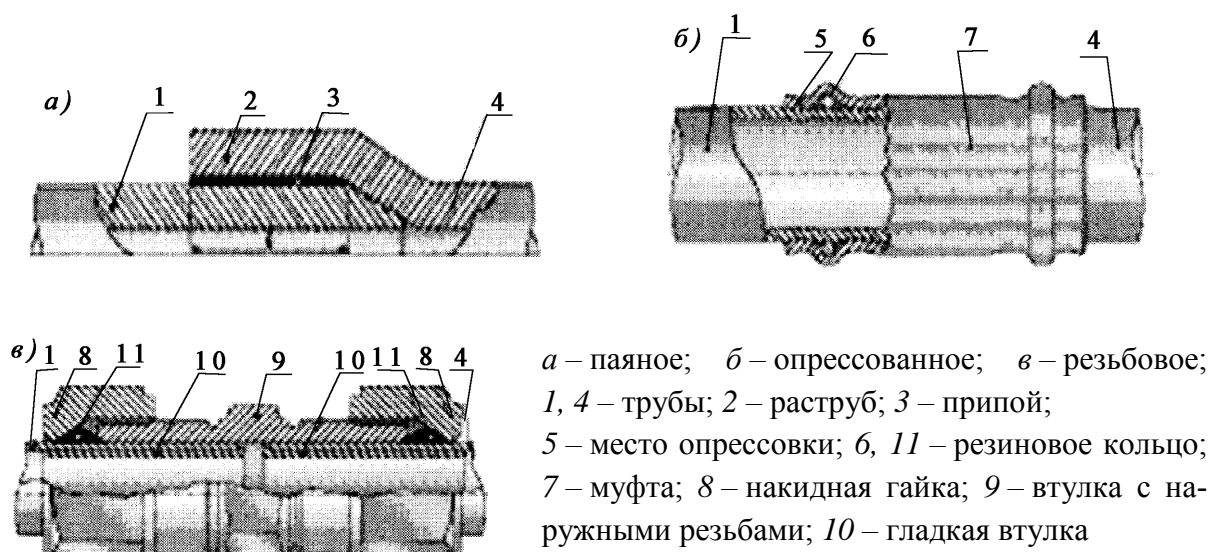
Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011*Окончание таблицы 5.11*

Наименование	Общий вид
Двухраструбная муфта со стопором	
Муфта подвижная	
Раструбная заглушка	
Заглушка-колпачок	
Скоба безраструбная	
Сильфонный двухраструбный компенсатор	
Прямой переходной тройник с укороченным ответвлением	
Отвод 90° с укороченными раструбами	
Отвод 45° с укороченными раструбами	

5.2.2.2 Соединения для медных труб

Сборка медных труб между собой и с соединительными частями при устройстве водопроводов может производиться с использованием соединений паечных, резьбовых, опрессовываемых, сварных и на фланцах.

Работы проводятся с использованием высокотемпературной либо низкотемпературной пайки и механических соединителей (зажимные соединения – опрессовываемые либо компрессионные). При высокотемпературной пайке припой под влиянием капиллярного натяжения заполняет зазор между сопряженными частями собираемых элементов. Рабочую температуру рекомендуется поддерживать в пределах 450 °С – 750 °С. На рисунке 5.5 изображены способы соединений медных труб.



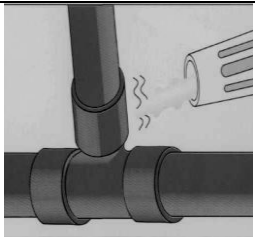
а – паяное; *б* – опрессованное; *в* – резьбовое;
 1, 4 – трубы; 2 – раструб; 3 – припой;
 5 – место опрессовки; 6, 11 – резиновое кольцо;
 7 – муфта; 8 – накидная гайка; 9 – втулка с наружными резьбами; 10 – гладкая втулка

Рисунок 5.5 – Способы соединений медных труб: неразъемных (*а, б*)
 и разъемных (*в*)

Для обеспечения качества необходимо придерживаться технологической последовательности, представленной на рисунках таблицы 5.12.

РНОСТРОЙ 2.15.1-2011

Т а б л и ц а 5.12 – Последовательность высокотемпературной пайки медных труб

Последовательность процесса пайки			
Калибровка	Зашкуривание	Нагрев	Внесение припоя
			

Зазор между спаиваемыми поверхностями не должен быть более 0,2 мм (рисунок 5.6), а длина нахлестки – не менее трехкратной толщины стенки самой тонкой трубы в соединении.

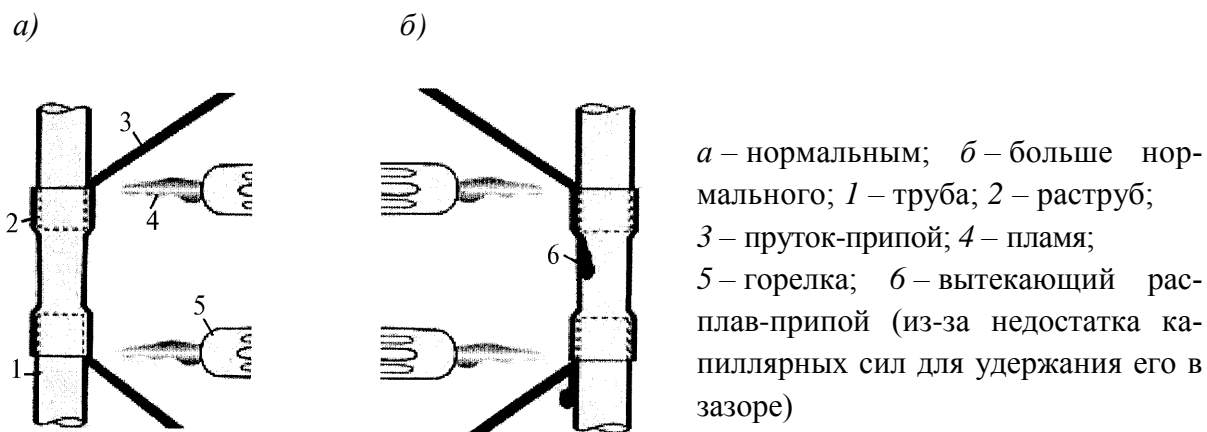
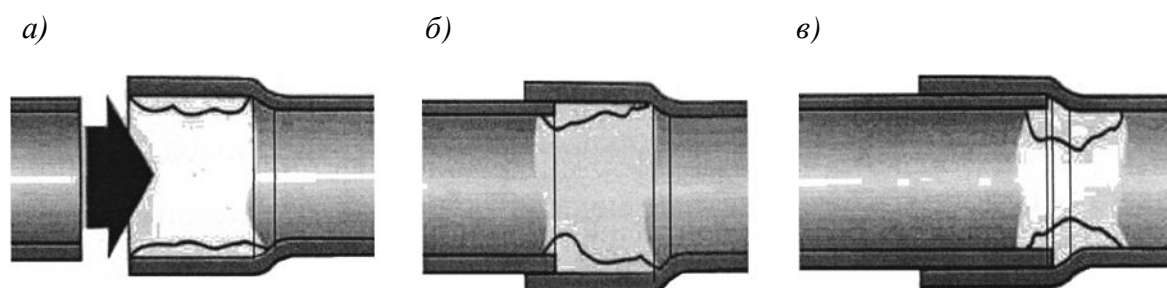


Рисунок 5.6 – Пайка вертикальных трубопроводов из медных труб с зазором

В соединениях медных труб, которые выполняют высокотемпературной пайкой, используется серебряно-фосфорно-медный припой с содержанием серебра не менее 2 %. Применение серебра улучшает вязкость припоев, особенно фосфорно-медных. Флюс необязателен при пайке двух медных изделий медным припоем. Флюс необходимо использовать обязательно при пайке меди с латунью фосфорно-медным припоем. Флюс – разъедающее металлы вещество, и при его использовании следует соблюдать осторожность. Нельзя покрывать флюсом внутреннюю поверхность

частей соединения, чтобы флюс не проник внутрь трубопровода и не вызвал коррозию меди (рисунок 5.7).



a – нанесение флюса на внутреннюю поверхность раструба перед пайкой; *б* – продвижение флюса по раструбу; *в* – переход раструба в трубопровод

Рисунок 5.7 – Схема попадания флюса на внутренние стенки медных труб

При низкотемпературной пайке рекомендуется поддерживать рабочую температуру в пределах от 200 °С до 250 °С, а зазор – в пределах от 0,05 до 0,2 мм и соблюдать следующую последовательность технологического процесса, связанную с нанесением флюса (только на наружную поверхность конца трубы) и его обязательным последующим удалением, как показано на рисунке 5.8.

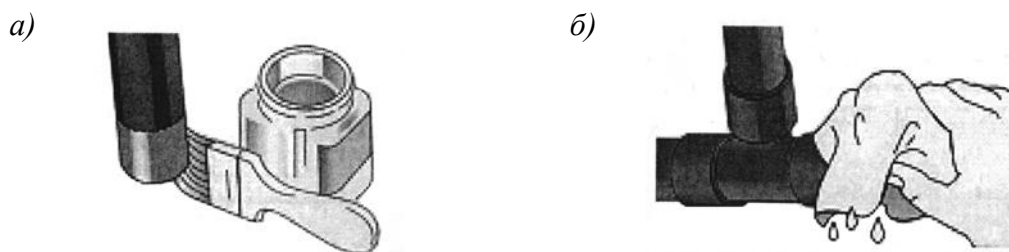


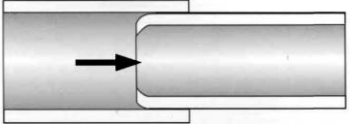
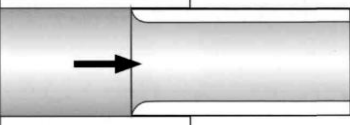
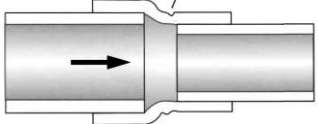
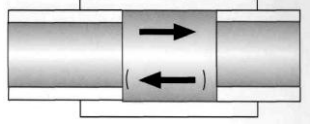
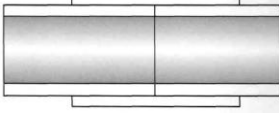
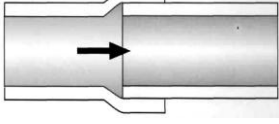
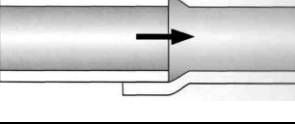
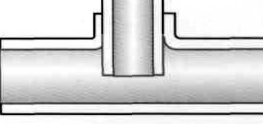
Рисунок 5.8 – Нанесение (*a*) и удаление (*б*) флюса при низкотемпературной пайке медных труб

Высокое качество сборки медных труб и соединительных частей может быть достигнуто только при соблюдении точности размеров и чистоты поверхностей, предназначенных для капиллярной пайки. Гладкий конец и раструб соединяемых медных труб не должны иметь овальности или сплюсненности. Такие дефекты устраняются с помощью инструментов – внешнего и

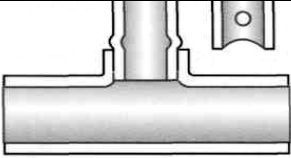
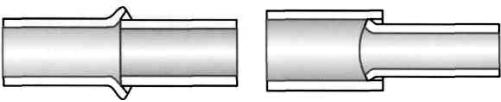
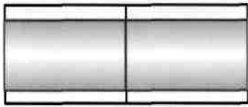
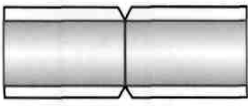
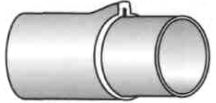
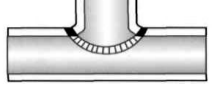
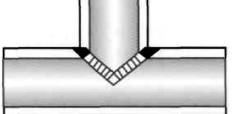
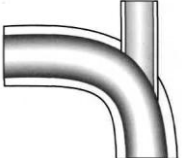
РНОСТРОЙ 2.15.1-2011

внутреннего калибраторов. При сборке трубопроводов рекомендуется подбирать бездефектные медные трубы и соединительные части к ним. В таблице 5.13 представлены варианты правильных и неправильных соединений, в том числе обусловленных дефектами на медных трубах.

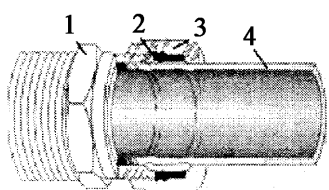
Т а б л и ц а 5.13 – Пример дефектов на медных трубах, соединительных частях и их соединениях

Эскиз	Соединение правильное или с дефектом
	Заусенцы, образовавшиеся во время разреза, постоянно мешают потоку и могут вызвать эрозийную коррозию
	Останавливающая выпуклость
	Смятие стенки перехода
	Изменения площади сечения мешают потоку
	Правильное
	Направление муфтового соединения, которого необходимо избегать
	Правильное направление муфтового соединения
	Слишком глубоко вставленная отводящая труба может вызвать эрозийную коррозию

Окончание таблицы 5.13

Эскиз	Соединение правильное или с дефектом
	Правильное, однако необходимо удалить заплечики, мешающие потоку
	Колокольные стыки ослабляют соединения
	Неправильная стыковка
	Правильная стыковка
	Замятое соединение
	Седельное соединение
	Прямое седельное соединение
	Выполнение отвода в изгибе трубы

Сборку трубопроводов из медных труб в малоудобных или огнеопасных местах следует выполнять с использованием зажимных соединений (рисунок 5.9).



1 – соединитель; 2 – конусное кольцо;
3 – зажимная гайка; 4 – медная труба

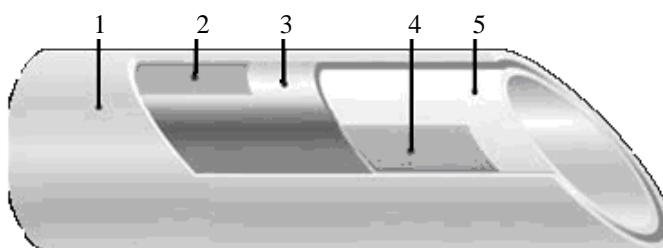
Рисунок 5.9 – Зажимное соединение медной трубы

РНОСТРОЙ 2.15.1-2011

Для получения качественного зажимного соединения необходимо удалять заусенцы, образовавшиеся во время резки, так, чтобы на внешней поверхности трубы не оставалось продольных царапин. При монтаже нельзя допускать перетяжки гайки, окончательное затягивание которой выполняют только при подготовке к испытанию медного водопровода внутренним давлением. Зажимные соединения допускаются к использованию в местах, где водопроницаемость соединения возможно легко устранить.

5.2.3 Напорные металлополимерные трубы

Для устройства внутренних холодных и горячих водопроводов с рабочим давлением до 1 МПа и температурой воды до 75 °С рекомендуется использовать металлополимерные (металлопластиковые) трубы (далее – МПТ) (рисунок 5.10 и таблица 5.14).



- 1 – наружный полимерный слой;
- 2 – клеевой слой;
- 3 – алюминиевая фольга;
- 4 – клеевой слой;
- 5 – внутренний полимерный слой

Рисунок 5.10 – Металлополимерная труба

Таблица 5.14 – Характеристики металлополимерных труб

Норматив	Диаметр, мм		Толщина, мм		Масса, кг/м
	внутренний	наружный	стенки	фольги	
ТУ 2248-001-07629379-96 [3]	12 ^{+0,2} _{-0,1}	16+0,3	2,0 ^{+0,15} _{-0,1}	0,2 ^{+0,01} _{-0,02}	0,095
ТУ 2248-004-07629379-97 [4]	20 ^{+0,2} _{-0,1}	25+0,3	2,5 ^{+0,2} _{-0,1}	0,2±0,01	0,2
ТУ 2248-001-29325094-97 [5]	10+0,2	14+0,15	2,0 ^{+0,25} _{-0,05}	0,2±0,02	0,092
	12+0,2	16+0,15	2,0 ^{+0,25} _{-0,05}	0,2±0,02	0,105
	14+0,2	18+0,15	2,0 ^{+0,25} _{-0,05}	0,24±0,02	0,128
	16 ^{+0,2} _{-0,1}	20+0,15	2,25 ^{+0,25} _{-0,05}	0,24±0,02	0,150
	20 ^{+0,2} _{-0,1}	25+0,20	2,5 ^{+0,25} _{-0,05}	0,30±0,02	0,204

Окончание таблицы 5.14

Норматив	Диаметр, мм		Толщина, мм		Масса, кг/м
	внутрен- ний	наружный	стенки	фольги	
Трубы «Метапол»	12	16,0±0,3	2,25±0,2	0,5±0,04	0,125
	15	20,0±0,3	2,50±0,2	0,5±0,04	0,185
	20	26,0±0,3	3,00±0,2	0,7±0,04	0,300
	26	32,3±0,3	3,20±0,2	0,7±0,04	0,390
	32	40,3±0,3	3,90±0,2	0,7±0,04	0,550
	40	48,0±0,3	4,00±0,3	0,8±0,04	0,755
	50	60,0±0,3	4,50±0,3	0,8±0,04	0,985
	60	76,0±0,3	5,20±0,3	1,0±0,04	1,480

Физико-механические показатели МПТ, рекомендуемые к использованию при устройстве внутренних холодных и горячих водопроводов, не должны быть хуже значений, указанных в таблице 5.15.

Т а б л и ц а 5.15 – Физико-механические показатели МПТ

Показатели	Величина
Прочность, кН, кольцевых образцов труб при разрыве в поперечном направлении для диаметров, мм, не менее:	
12-16	2,4
14 – 18	2,4
16 – 20	2,4
20 – 25	2,4
Стойкость при постоянном внутреннем давлении, МПа, (без разрушений) при температуре 95 °С в течение, ч:	
1	1,8
100	1,6
1000	1,4
Коэффициент температурного линейного расширения, 1/°С	$2,5 \cdot 10^{-5}$

Для устройства систем внутреннего холодного и горячего водоснабжения могут применяться многослойные трубы SK PIPE (PEX-b/Al/PEX-b) с известными показателями (таблица 5.16).

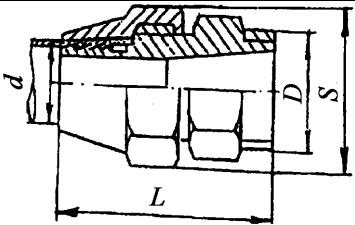
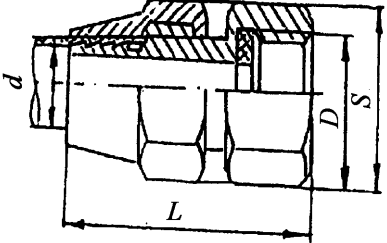
Т а б л и ц а 5.16 – Основные характеристики МПТ SK PIPE

Трубы						Бухта		
диаметр, мм		толщина, мм		радиус изгиба, мм		диаметр, м	длина труб, м	масса, кг/м
наружный	внутренний	стенки	фольги	вручную	с пружинной			
16	12	2	0,25	80	56	0,8	100	11,3
20	16	2	0,3	100	70	0,8	100	17,1
26	20	3	0,35	130	91	0,8	50	13,2
32	26	3	0,35	160	112	1,2	50	17,8

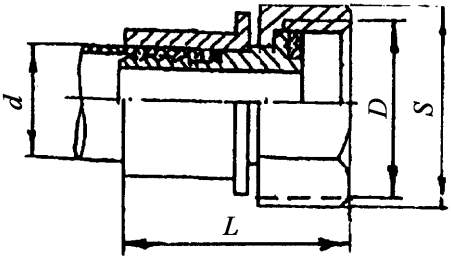
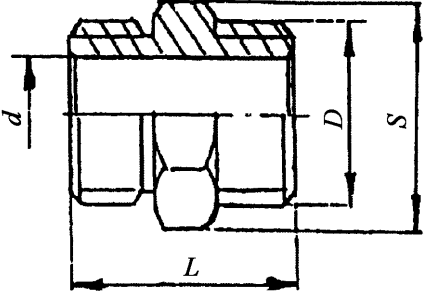
5.2.3.1 Соединительные части для металлополимерных труб

Для устройства на водопроводах из МПТ ответвлений и соединения с арматурой рекомендуется использовать латунные соединительные части, приведенные в СП 41-102-98 [6] (таблицы 5.24 – 5.27), а также другие виды ответвлений (таблица 5.17).

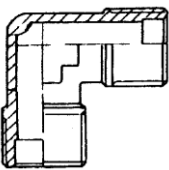
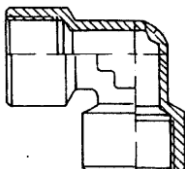
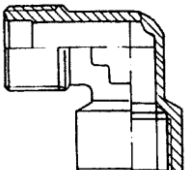
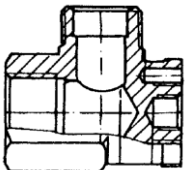
Т а б л и ц а 5.17 – Характеристики соединительных частей для МПТ

Наименование	Эскиз	Размеры, дюйм, мм				Масса, кг
		<i>d</i>	<i>D</i>	<i>S</i>	<i>L</i>	
Соединение штуцерное с наружной резьбой		16	G1/2-B	24	51	0,07
		25	3/4-B	36	68	0,24
		25	1-B	36	70	0,25
Соединение штуцерное с внутренней резьбой		16	G1/2-B	24	48	0,08

Окончание таблицы 5.17

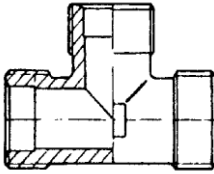
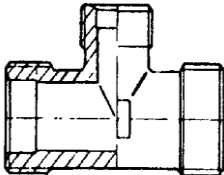
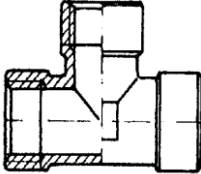
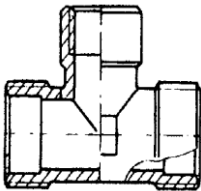
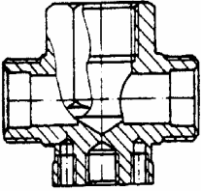
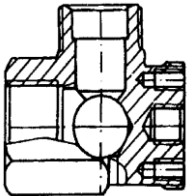
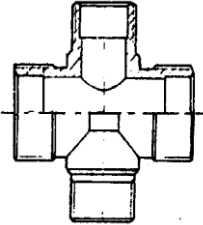
Наименование	Эскиз	Размеры, дюйм, мм				Масса, кг
		<i>d</i>	<i>D</i>	<i>S</i>	<i>L</i>	
Соединение штуцерное с накидной гайкой и втулкой		16	G1/2-B	24	41	0,06
Штуцер		12	G1/2-B	34	34	0,05

Т а б л и ц а 5.18 – Характеристики соединительных частей для МПТ

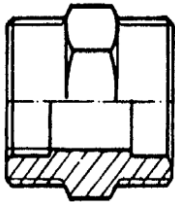
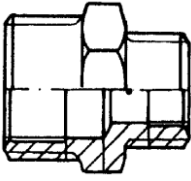
Наименование	Эскиз	Размеры, дюйм
Угольник Н		1/2 3/4
Угольник В		1/2 3/4
Угольник Н-В		1/2 3/4 1
Установочный угольник		1/2

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

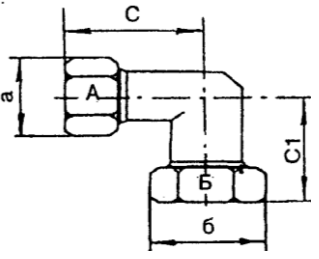
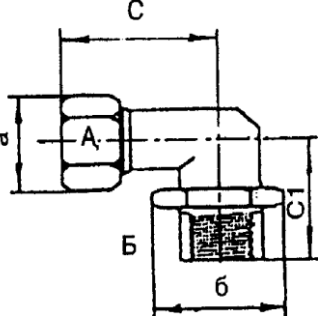
Продолжение таблицы 5.18

Наименование	Эскиз	Размеры, дюйм
Тройник Н		<p>1/2 3/4 1</p>
Тройник переходной Н		<p>1×3/4×1</p>
Тройник В		<p>1/2 3/4</p>
Тройник переходной Н-В-Н		<p>3/4×1/2×3/4</p>
Тройник установочный плоский		<p>1/2</p>
Тройник установочный угловой		<p>1/2</p>
Крестовина редукционная		<p>3/4×1/2 1×3/4</p>

Окончание таблицы 5.18

Наименование	Эскиз	Размеры, дюйм
Ниппель Н		1/2 3/4 1
Ниппель переходной		1/2×3/4 3/4×1

Т а б л и ц а 5.19 – Характеристики соединительных частей для МПТ

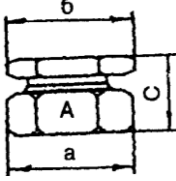
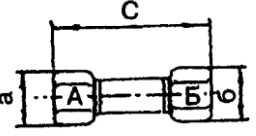
Наименование	Эскиз	Размеры, мм, дюйм					
		А	Б	С	С1	а	б
1	2	3	4	5	6	7	8
Колено		12	12	31,2	31,2	25	25
		15	15	33,2	33,2	29	29
		20	20	38	38	35	35
		26	26	46,5	46,5	43	43
		32	32	62	62	56	56
		40	40	67	67	63,5	63,5
Колено с внутренней резьбой		12	1/2	31,2	22	25	26,8
		15	1/2	33,2	24	29	26,8
		20	1/2	38	23	35	26,8
		20	3/4	38	23	35	31,7
		20	1	40	24	35	37,8
		26	1	46,5	30	43	37,8
		32	5/4	62	37	56	50,8
		40	3/2	67	48	63,5	58,5

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

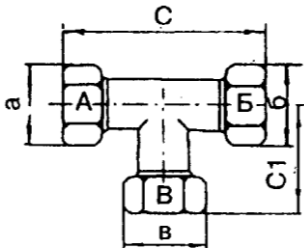
Продолжение таблицы 5.19

Наименование	Эскиз	Размеры, мм, дюйм					
		А	Б	С	С1	а	б
1	2	3	4	5	6	7	8
Колено с внутренней резьбой удлиненное		12	1/2	31,2	37	25	26,8
		15	1/2	33,2	42,0	29	26,8
Муфта		12	12	38,8	—	25	25
		15	15	39,8	—	29	29
		20	20	44,0	—	35	35
		26	26	51,0	—	43	43
		32	32	60,0	—	56	56
		40	40	80,0	—	63,5	63,5
Муфта с внутренней резьбой		12	1/2	35,4	—	25	21,9
		15	1/2	35,9	—	29	26,8
		15	3/4	36,9	—	29	31,7
		20	3/4	38,0	—	35	31,7
		20	1	43,5	—	35	37,8
		26	1	47,5	—	43	37,8
		32	5/4	57,5	—	56	50,8
		40	3/2	77,0	—	63,5	58,5
Муфта с наружной резьбой		12	1/2	37,5	—	25	21,9
		15	1/2	38	—	29	26,8
		15	3/4	39,5	—	29	31,7
		20	3/4	40,5	—	35	31,7
		20	1	44,5	—	35	37,8
		26	1	47,5	—	43	37,8
		32	5/4	53,5	—	56	50,8
		40	3/2	68,5	—	63,5	58,5

Окончание таблицы 5.19

Наименование	Эскиз	Размеры, мм, дюйм					
		А	Б	С	С1	а	б
1	2	3	4	5	6	7	8
Заглушка		12	–	25,5	–	25	21,9
		15	–	26,0	–	29	26,8
		20	–	27,0	–	35	31,7
Муфта-переходник		12	15	40,8	–	25	29
		20	15	42,4	–	35	29
		26	15	44,0	–	43	29
		26	20	46,0	–	43	35
		32	20	49,0	–	56	35
		32	26	55,0	–	56	43
		40	15	57,0	–	63,5	29
		40	20	71,0	–	63,5	35
		40	26	75,0	–	63,5	43
40	32	77,0	–	63,5	56		

Т а б л и ц а 5.20 – Характеристики соединительных частей для МПТ

Наименование	Эскиз	Размеры, мм, дюйм							
		А	Б	В	С	С1	а	б	в
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тройник		12	12	12	62,4	31,2	25	25	25
		15	15	15	66,5	33,3	29	29	29
		20	20	20	76	38	35	35	35
		26	26	26	90	45	43	43	43
		32	32	32	125	62,5	56	56	56
		40	40	40	145	72	63,5	63,5	63,5
		12	12	15	65	31	25	25	29
		15	15	12	62	32,5	29	29	25
		15	15	20	74	35	29	29	35
		20	15	15	70	37	35	29	29

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

Окончание таблицы 5.20

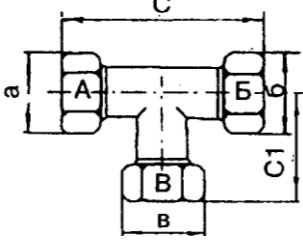
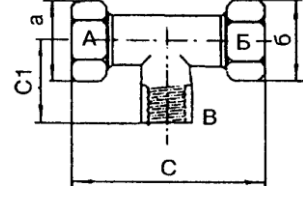
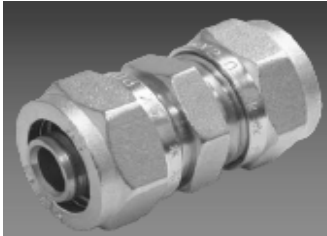


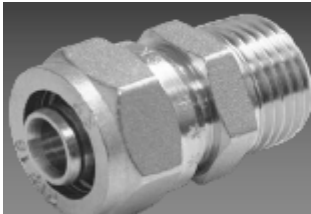


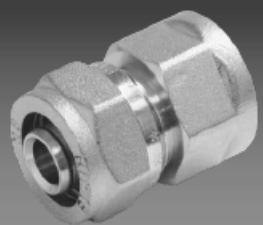


Наименование	Эскиз	Размеры, мм, дюйм							
		A	Б	В	С	С1	а	б	в
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тройник		20	20	12	70	35	35	35	25
		20	20	15	70	35	35	35	29
		26	26	15	76,5	43	43	43	29
		26	26	20	81	43	43	43	35
		32	32	20	100,5	50,5	56	56	35
		32	32	26	108	56	56	56	43
		40	40	32	130	65	63,5	63,5	56
Тройник с внутренней резьбой		12	12	1/2	62,4	22	25	25	—
		15	15	1/2	64	21	29	29	—
		15	15	1/2	64	31	29	29	—
		20	20	3/4	80	24	35	35	—
		20	20	1	88	29	35	35	—
		26	26	1	93	31,5	43	43	—
		40	40	1/2	110	38	63,5	63,5	—
		40	40	3/4	120	43	63,5	63,5	—
		40	40	1	125	50	63,5	63,5	—
		40	40	5/4	130	60	63,5	63,5	—
		40	40	3/2	140	70	63,5	63,5	—
Пр и м е ч а н и е – Фитинги для труб внутренним диаметром больше 32 мм могут быть выполнены из чугуна, покрытого тефлоном.									

Таблица 5.21 – Латунные соединительные части (фитинги) для устройства разветвленных трубопроводов из МПТ

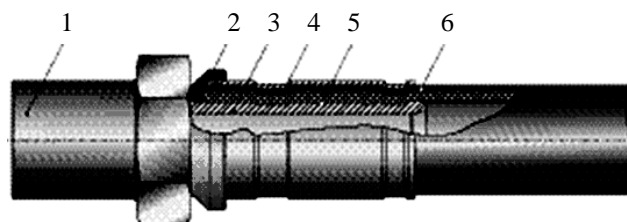
Муфты	Угольники	Тройники
штуцерные	штуцерные	штуцерные
		

Окончание таблицы 5.21

Муфты	Угольники	Тройники
<p>переходная</p> 	<p>с креплением</p> 	<p>переходной</p> 
<p>с наружной резьбой</p> 	<p>с наружной резьбой</p> 	<p>с наружной резьбой</p> 
<p>с внутренней резьбой</p> 	<p>с внутренней резьбой</p> 	<p>с внутренней резьбой</p> 

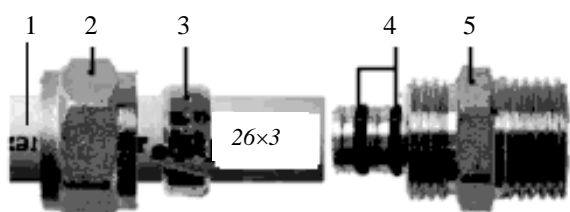
5.2.3.2 Соединения для металлополимерных труб

Сборку металлополимерных (металлопластиковых) труб (МПТ) между собой, с соединительными частями, с арматурой, приборами и трубами из других материалов производят с использованием различных механических соединений, общим элементом в которых является штуцер. В таких соединениях на один конец штуцера надевается труба, а на другом его конце имеется резьба для присоединения к арматуре, коллектору или прибору. Наружная поверхность штуцера может быть гладкой либо иметь кольцевые проточки для укладки в них уплотнительных резиновых колец (рисунки 5.11 – 5.14 и таблица 5.22).



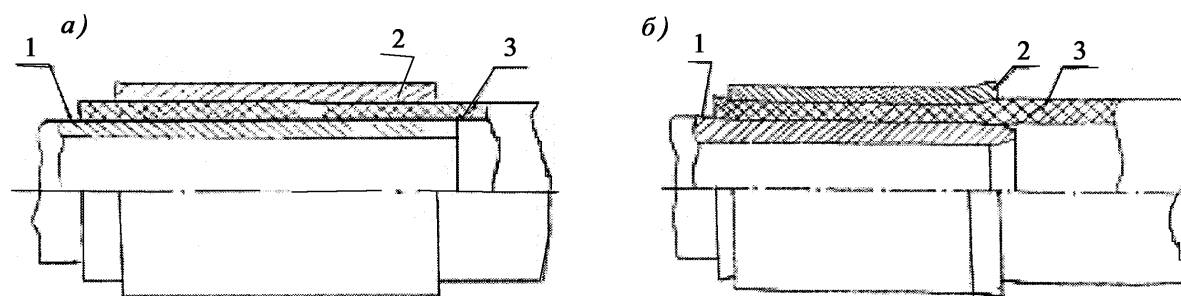
1 – муфта металлической соединительной детали с внутренней резьбой; 2 – торцевая пластмассовая прокладка со смотровым окошком для контроля правильности сборки соединения (в некоторых конструкциях соединений смотровое окошко выполняется непосредственно на обжимной муфте 4); 3 – штуцер – опорная втулка; 4 – стальная обжимная муфта; 5 – эластичные уплотнительные кольца; 6 – металлополимерная труба

Рисунок 5.11 – Схема соединения со стальной опрессовываемой муфтой



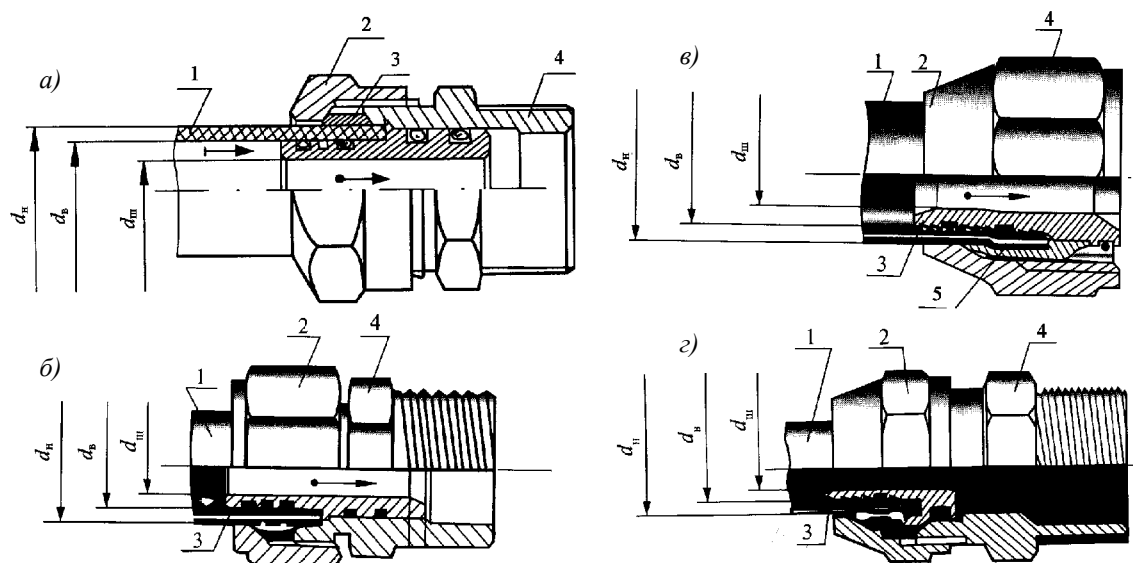
1 – МПП;
2 – обжимная гайка (латунь);
3 – обжимное разрезное кольцо (латунь);
4 – уплотнительные кольца (EPDM);
5 – фитинг (латунь)

Рисунок 5.12 – Подготовка к сборке МПП со штуцерным фитингом



а – до обжимки; б – после обжимки; 1 – штуцер; 2 – обойма; 3 – труба

Рисунок 5.13 – Схема опрессовываемого соединения с гладким штуцером



а – схема соединения металлополимерных труб; б – схема соединения с разрезным кольцом; в – соединение с неразрезным уплотнительным кольцом; г – схема соединения типа «евроконус»; 1 – пластмассовая или металлопластмассовая труба; 2 – накидная гайка; 3 – штуцер; 4 – переходной элемент; 5 – неразрезное кольцо; $d_{ш}$ – внутренний диаметр штуцера; $d_{н}$, $d_{в}$ – наружный и внутренний диаметры трубы; \rightarrow – направление движения воды (жидкости)

Рисунок 5.14 – Схемы механических соединений с накидными гайками

Т а б л и ц а 5.22 – Соединения МПТ с обжимной гайкой

Соединение	Эскиз	Размеры, дюйм, мм
С обжимной гайкой		1/2, 12 × 16
		3/4, 16 × 20
		1, 20 × 25
Переходное с обжимной гайкой и накидным кольцом		1/2, 10 × 14
		3/4, 12 × 16
		1, 16 × 20

Монтаж водопроводов с использованием МПТ следует производить с соблюдением требований, изложенных в СП 40-103-98 [7]. До начала сборки МПТ между собой или с соединительными частями (арматурой) рекомендуется выполнить следующие подготовительные операции:

- отобрать трубные изделия, прошедшие входной контроль качества;

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

- разметить трубу в соответствии с проектом или по месту с учетом припуска на последующую обработку;

- разрезать трубу согласно разметке специальными ножницами, не допуская смятия трубы и образования заусенцев (отклонение плоскости реза не должно превышать 5°);

- откалибровать конец трубы.

Соединять МПТ с заершенными штуцерами следует в следующей технологической последовательности:

- обработать внутреннюю поверхность на глубину заершенного конца штуцера разверткой;

- установить заершенный штуцер в МПТ с помощью пресс-пистолета;

- навернуть накидную гайку на наружную резьбу штуцера, не доводя до упора (1 – 2 мм).

Сборку соединений МПТ с обжимной гайкой следует производить в следующей технологической последовательности:

- произвести гнутье МПТ на требуемый угол с радиусом не менее пяти наружных диаметров, при необходимости при гнутье использовать пружину;

- устранить по возможности излишнее искривление МПТ;

- обрезать МПТ с использованием специальных ножниц, угол реза должен быть строго под 90° к продольной оси трубы;

- обработать поверхность трубы калиброванной разверткой (сначала снять внутреннюю фаску, затем обработать наружную поверхность);

- надеть на трубу латунную обжимную гайку;

- вручную запрессовать соединительный элемент до упора на глубину:

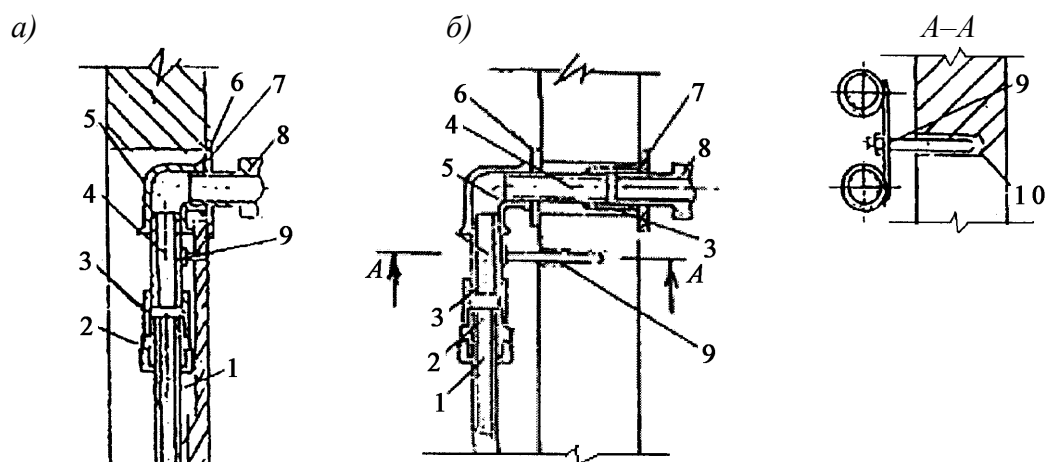
 - 8 мм – для труб наружным диаметром 16 мм;

 - 10 мм – для труб наружным диаметром 20 мм;

12 мм – для труб наружным диаметром 25 мм.

Соединение МПТ с соединительными частями с наружной резьбой следует производить без использования уплотнительных материалов. Для присоединения МПТ к соединительным частям с внутренней резьбой необходимо использовать ниппель с использованием уплотнительных материалов. Для присоединения к деталям, имеющим внутреннюю резьбу, можно применять соединение с обжимной гайкой и обжимным кольцом с соответствующим уплотнением резьбовой части.

Соединение МПТ со стальными трубами, запорно-регулирующей и водоразборной арматурой выполняют на резьбе с помощью специальных соединительных деталей, указанных в СП 40-103-98 [7]. Допускается присоединение водопроводных подводок из МПТ к стальным соединительным частям (рисунок 5.15).



1 – подводка из МПТ; 2 – соединительная деталь; 3 – муфта стандартная; 4 – патрубок из стальной трубы; 5 – угольник стандартный; 6 – шайба упорная; 7 – шайба декоративная; 8 – арматура водоразборная; 9 – крепление; 10 – дюбель

Рисунок 5.15 – Присоединение к водоразборной арматуре подводок из МПТ, расположенных: в борозде (а), за стенкой (б)

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

5.2.4 Напорные трубы из полипропилена

Для устройства трубопроводов холодного (срок службы не менее 50 лет) и горячего (25 лет при температуре не более 75 °С) водопровода могут использоваться полипропиленовые трубы (товарное название PPRC, таблица 5.23) с физико-механическими свойствами, установленными при температуре +20 °С (таблица 5.24).

Т а б л и ц а 5.23 – Размеры и масса труб из PPRC

Диаметр, мм			Толщина стенки, мм				Масса, кг/м	
условного прохода	наружный		PN10		PN20		PN10	PN20
	ном.	доп. откл.	ном.	доп. откл.	ном.	доп. откл.		
10	16	+0,3	1,8	+0,4	2,7	+0,5	0,08	0,110
15	20	+0,3	1,9	+0,4	3,4	+0,6	0,107	0,172
20	25	+0,3	2,3	+0,4	4,2	+0,7	0,164	0,226
25	32	+0,3	3,0	+0,5	5,4	+0,8	0,267	0,434
32	40	+0,4	3,7	+0,6	6,7	+0,9	0,412	0,671
40	50	+0,5	4,6	+0,7	8,4	+1,1	0,638	1,050
50	63	+0,6	5,8	+0,8	10,5	+1,3	1,010	1,650
65	75	+0,7	6,9	+0,9	12,5	+1,5	1,420	2,340
80	90	+0,9	8,2	+1,1	15,0	+1,7	2,030	3,360

Т а б л и ц а 5.24 – Основные физико-механические свойства материала труб из PPRC (СП 40-101-96 [8])

Наименование	Единица измерения	Величина	Методика измерений
Плотность	г/см ³	>0,9	ISO R 1183 [9], ГОСТ 15139
Предел текучести при растяжении	МПа	22 – 23	ISO/R527 [10], ГОСТ 11262
Предел прочности при разрыве	МПа	34 – 35	ISO/R527, ГОСТ 11262

Окончание таблицы 5.24

Наименование	Единица измерения	Величина	Методика измерений
Относительное удлинение при разрыве	%	>500	ISO/R527 [10], ГОСТ 11262
Средний коэффициент линейного теплового расширения	мм/(м·°С)	0,017	ГОСТ 15173
Температура плавления	°С	>146	ГОСТ 21553

Срок службы трубопроводов из PPRC в системах холодного водоснабжения – не менее 50 лет, в системах горячего водоснабжения (при температуре не более 75 °С) не менее 25 лет.

5.2.4.1 Соединительные части для труб из полипропилена

Для устройства разветвленных водопроводов и присоединения труб из полипропилена к арматуре рекомендуется использовать в первую очередь соединительные части и гнутые детали, указанные в СП 40-101-96 [8].

а)



б)

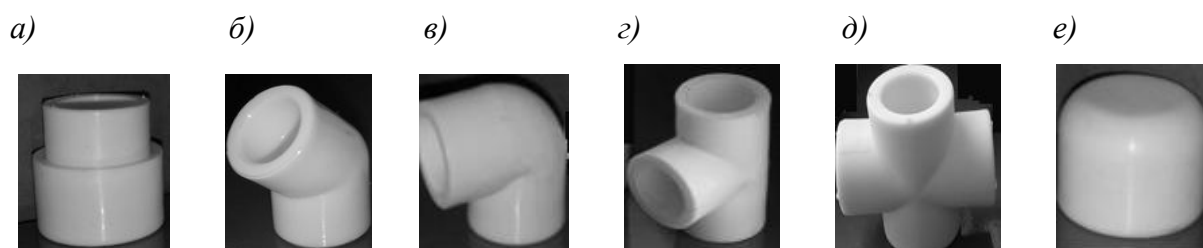


а – равнопроходный; б – переходной

Рисунок 5.16 – Угольники из PPRC с внутренней резьбой для углового соединения с металлическими трубными изделиями

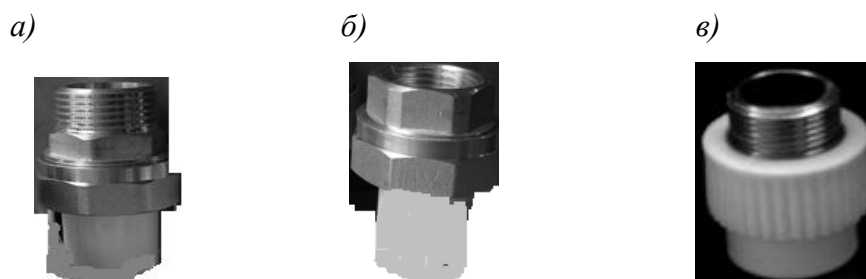
РНОСТРОЙ 2.15.1-2011

На рисунках 5.17 – 5.19 представлены фитинги для сварки в раструб и для резьбовых соединений с металлическими трубопроводами.



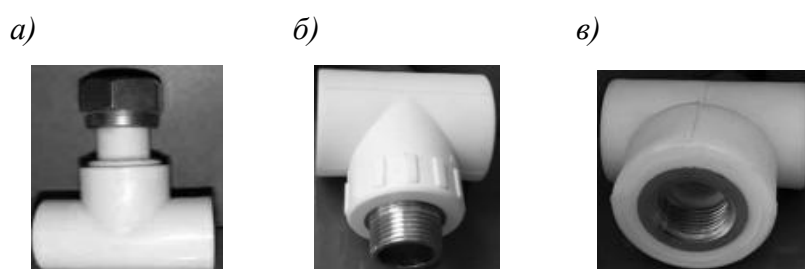
a – переходник; *б* – угольник 45°; *в* – угольник 90°; *г* – равнопроходный тройник; *д* – равнопроходный крест; *е* – заглушка

Рисунок 5.17 – Полипропиленовые соединительные части для сварки в раструб



a – разъемная с наружной резьбой; *б* – разъемная с внутренней резьбой; *в* – переходная с наружной резьбой для соединения

Рисунок 5.18 – Муфты из PPRC



a – с накладной гайкой (латунь); *б* – с наружной резьбой; *в* – с внутренней резьбой

Рисунок 5.19 – Тройники из PPRC для углового соединения с металлическими трубными изделиями

В таблицах 5.25, 5.26 представлены эскизы гнутых и литых деталей соединительных элементов.

Таблица 5.25 – Гнутые детали из труб PPRC

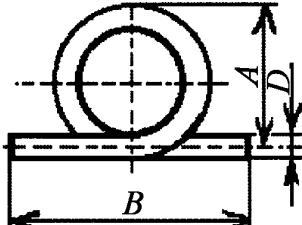
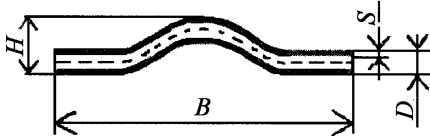
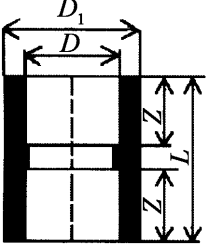
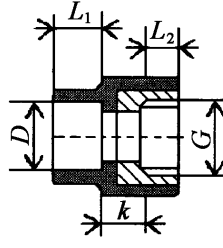
Компенсатор				
	<i>D</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	
	16	180	290	
	20	200	420	
	25	205	410	
	32	215	400	
	40	275	420	
Скоба				
	<i>D</i>	<i>S</i>	<i>B</i>	<i>H</i>
	20	4,0	53	365
	25	5,0	56	370
	32	6,4	68	376
	40	7,8	75	400

Таблица 5.26 – Литые соединительные части из PPRC для устройства водопроводов (все размеры указаны в миллиметрах, G'' – обозначает размер в дюймах)

А) Муфта										
	<i>D</i>	16	20	25	32	40	50	63	75	90
	<i>D</i> ₁	25	29	34	43	52	65	80	98	115
	<i>L</i>	29	34	37	41	46	52	60	65	71
	<i>Z</i>	12	14	16	18	20	23	27	30	33
Б) Муфта комбинированная (внутренняя резьба)										
	<i>D</i> (G'')	16(1/2)	20(1/2)	20(3/4)	25(1/2)	25(3/4)	32(1)			
	<i>L</i> ₁	17	18	18	18	18	22			
	<i>L</i> ₂	13	12	12	12	12	16			
	<i>k</i>	12	12	12	12	12	16			

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

Продолжение таблицы 5.26

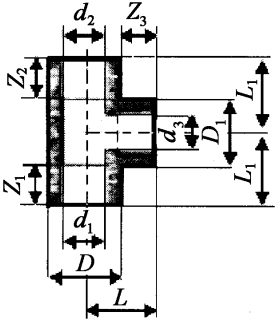
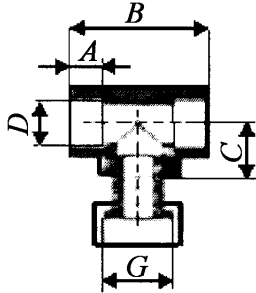
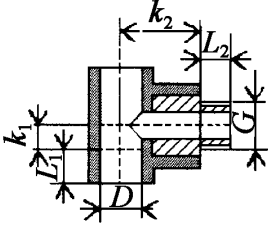
В) Пробка														
	D	20	25	32	40	50	63	75						
	D_1	29	31	43	43	43	83	100						
	H	25	30	32	32	32	51	57						
Г) Муфта переходная														
	$D-D_1$	20-16	25-20	32-20	32-25	40-25	40-32	50-32	50-40	63-40	63-50	75-50	75-63	90-63
	L_1	13	15	17	17	19	19	22	22	26	26	38	29	27,5
	L_2	14	16	16	17	18	20	20	22	22	26	28	28	28
	L_3	23	23	26	26	32	30	35	33	43	49	44	44	49
Д) Муфта комбинированная (наружная резьба)														
	$D(G'')$	16(1/2)	20(1/2)	20(3/4)	25(1/2)	25(3/4)	32(1)							
	L_1	16	16	18	18	18	22							
	L_2	13	12	14	14	14	16							
	k	28	29	28	28	28	32							
Е) Угольник комбинированный (наружная резьба)														
	$D(G'')$	20(1/2)	20(3/4)	25(1/2)	25(3/4)	32(3/4)	32(1)							
	L_1	16	16	18	18	20	20							
	k_1	18	18	21	21	21	28							
	L_2	12	14	14	14	14	16							
	k_2	36	36	36	36	36	46							

Продолжение таблицы 5.26

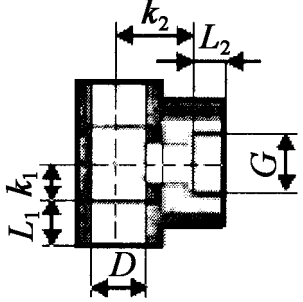
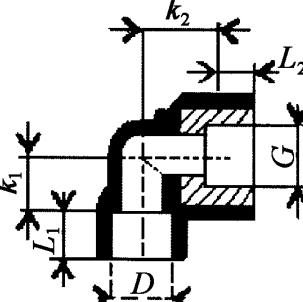
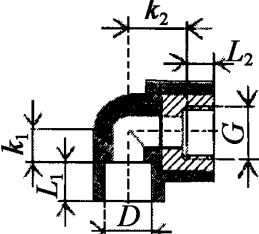
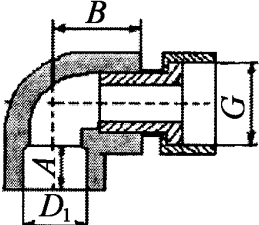
Ж) Угольник										
	<i>D</i>	16	20	25	32	40	50	63	75	90
	<i>D</i> ₁	25	29	34	43	52	65	80	98	115
	<i>L</i>	21	28	32	36	44	52	62	70	80
	<i>Z</i>	12	14	18	18	22	26	29	34	34
И) Тройник										
	<i>D</i>	16	20	25	32	40	50	63	75	90
	<i>D</i> ₁	25	29	34	43	52	65	80	98	115
	<i>L</i>	22,5	28	32	36	44	52	62	70	160
	<i>Z</i>	12	16	18	18	22	26	29	30	33
К) Тройники переходной										
	<i>d</i> ₁ - <i>d</i> ₂ - <i>d</i> ₃	<i>D</i>	<i>D</i> ₁	<i>L</i>	<i>L</i> ₁	<i>Z</i> ₁	<i>Z</i> ₂			
	20-16-20	29	25	23	32	16	12			
	25-20-20	34	29	32	32	16	15			
	25-20-25	34	29	32	32	16	15			
	32-20-20	43	34	38	38	18	17			
	32-20-32	43	34	38	36	16	17			
	32-25-20	43	34	38	36	16	18			
	32-25-32	43	34	38	36	16	18			
	40-20-20	53	29	29	36	18	18			

РНОСТРОЙ 2.15.1-2011

Продолжение таблицы 5.26



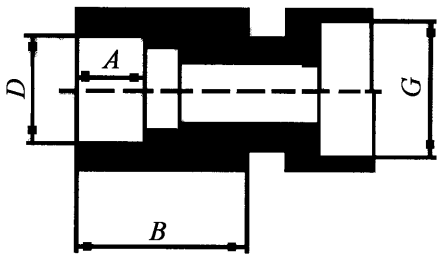
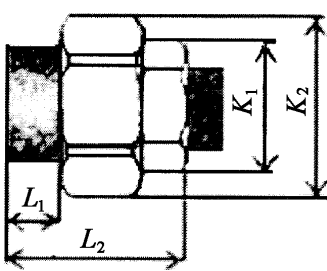
	$d_1-d_2-d_3$	D	D_1	L	L_1	Z_1	Z_2
	40-20-40	53	29	53	36	18	18
	40-25-25	53	34	34	40	14	12
	40-25-40	53	34	53	40	18	18
	40-32-32	53	43	43	40	14	21
	40-32-40	53	43	53	40	14	21
	50-32-50	65	43	45	52	26	21
	50-40-50	65	53	45	52	26	24
	63-32-63	80	43	49	65	29	21
	63-40-63	80	53	50	65	29	24
	63-50-63	80	65	55	65	29	26
разъемный (внутренняя резьба)							
	D	G	A	B	C		
	20	3/4"	14,5	53	30		
	25	3/4"	16,0	64	36		
	25	1"	16,0	64	36		
	32	3/4"	18,0	70	45		
	32	1"	18	70	45		
комбинированный (наружная резьба)							
	$D(G'')$	L_1	k_1	L_2	k_2		
	20(1/2)	15	12	12	36		
	20(3/4)	15	12	12	36		
	25(1/2)	19	18	12	36		
	25(3/4)	19	18	12	36		

Продолжение таблицы 5.26

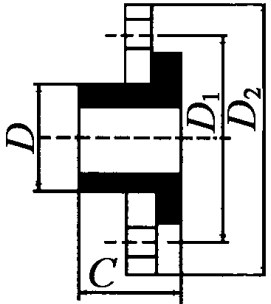



комбинированный (внутренняя резьба)					
	$D(G'')$	L_1	k_1	L_2	k_2
	20(1/2)	15	12	12	24
	20(3/4)	15	12	12	24
	25(1/2)	19	18	12	24
	25(3/4)	19	18	12	24
	32(1)	20	22	14	18
Л) Угольники комбинированные					
(внутренняя резьба)					
	$D(G'')$	L_1	k_1	L_2	k_2
	20(1/2)	16	18	12	24
	20(3/4)	16	18	12	24
	25(1/2)	18	18	12	24
	25(3/4)	18	21	12	24
	32(3/4)	20	21	12	24
	32(1)	20	28	12	24
с креплением (внутренняя резьба)					
	$D(G'')$	I_1	k_1	I_2	k_2
	16(1/2)	13	10	12	24
	20(1/2)	16	12	12	24
	20(1/2)	15	12	12	23
	25(3/4)	16	24	12	29
разъемный (внутренняя резьба)					
	$D(G'')$	A	B		
	20(1/2)	14,5	27,0		
	20(3/4)	14,5	27,0		

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

Продолжение таблицы 5.26

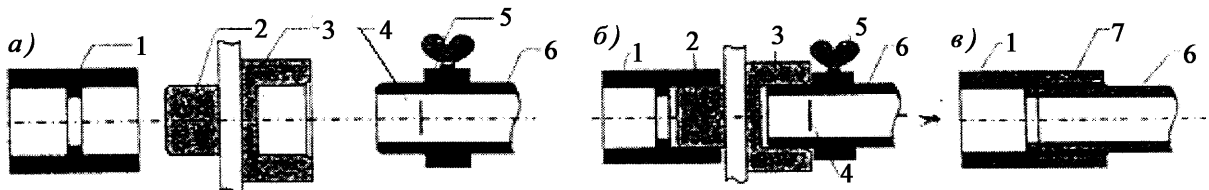
М) Муфта					
$D(G'')$	внутренняя	наружная			
32(1)					
40(1 ^{1/4})					
50(1 ^{1/2})					
63(2)					
75(1/2)					
Н) Муфта с накидной гайкой					
	D	G''	A	B	
	16	1/2	13	18,0	
	20	1/2	14,5	34,0	
	20	3/4	14,5	34,0	
	25	3/4	16,0	39,0	
	25	1	16,0	39,0	
П) Муфта комбинированная разъемная (наружная резьба)					
	$D(G'')$	L_1	L_2	K_1	K_2
	20(1/2)	16	51	28	38
	20(3/4)	18	57	32	48
	20(1)	18	64	38	52
	25(3/4)	18	57	32	48
	25(1)	18	65	38	52
	32(1)	20	65	38	52

Окончание таблицы 5.26

Р) Бурт под фланец					
	<i>D</i>	<i>C</i>	<i>D</i> ₁	<i>D</i> ₂	
	40	58	80	135	
	50	60	110	145	
	63	62	125	160	
	75	72	150	195	
	90	92	160	195	
С) Муфта разъемная					
	<i>d</i>	20	25	32	40
Т) Пробка резьбовая					
	<i>d</i>		20		25
У) Крестовина					
	<i>D</i> трубы	20	25	32	

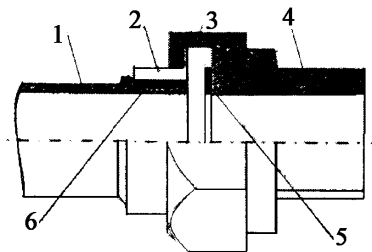
5.2.4.2 Соединения для труб из полипропилена

Сборку труб из полипропилена (PPRC) между собой и с соединительными частями при устройстве водопроводов можно производить с использованием соединений на контактной сварке внахлест (рисунок 5.20), а с металлическими трубопроводами или арматурой – резьбовых, с накидной гайкой (рисунок 5.21) и (или) на свободных фланцах (рисунок 5.22).



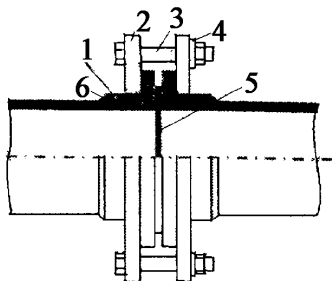
а – подготовка к сварке; *б* – оплавление свариваемых поверхностей; *в* – сопряжение трубы и муфты; 1 – муфта; 2 – дорн нагревательного устройства; 3 – гильза нагревательного устройства; 4 – метка на внешней поверхности конца трубы; 5 – ограничительный хомут; 6 – труба; 7 – сварной шов

Рисунок 5.20 – Контактная сварка внахлест трубы и муфты из PPRC



1 – труба из PPRC;
 2 – деталь из PPRC;
 3 – накидная металлическая гайка;
 4 – резьбовая деталь;
 5 – прокладка;
 6 – сварной шов

Рисунок 5.21 – Соединение с накидной гайкой



1 – втулка с буртом;
 2 – фланец;
 3 – металлический болт;
 4 – металлическая шайба;
 5 – прокладка;
 6 – сварной шов

Рисунок 5.22 – Соединение труб из PPRC на свободных фланцах

5.2.5 Напорные трубы из сшитого полиэтилена

Для устройства трубопроводов холодного (срок службы не менее 50 лет) и горячего (25 лет при температуре не более 75 °С) водопровода могут использоваться трубы из сшитого полиэтилена (далее – ТПЭ-С), изготовленного методом непрерывной экструзии на основе полиэтилена высокой плотности с добавлением катализатора. Характеристики ТПЭ-С представлены в таблицах 5.27, 5.28.

Т а б л и ц а 5.27 – Основные показатели ТПЭ-С

Наружный диаметр, мм		Серия труб S / SDR									
		6,3/13,6		5,0/11,0		4,0/9,0		3,2/7,4		2,5/6,0	
		Толщина стенки трубы, мм									
ном.	пред. откл.	ном.	пред. откл.	ном.	пред. откл.	ном.	пред. откл.	ном.	пред. откл.	ном.	пред. откл.
12	+0,3	–	–	1,3	+0,4	1,4	+0,4	1,7	+0,4	2,0	+0,4
15	+0,3	–	–	–	–	–	–	2,0	+0,5	2,5	+0,5
16	+0,3	1,3	+0,4	1,5	+0,4	1,8	+0,4	2,2	+0,5	2,7	+0,5
18	+0,3	–	–	1,7	+0,4	2,0	+0,4	2,5	+0,5	3,1	+0,6
20	+0,3	1,5	+0,4	1,9	+0,4	2,3	+0,5	2,8	+0,5	3,4	+0,6
22	+0,3	–	–	2,0	+0,5	2,5	+0,5	3,0	+0,6	3,8	+0,6
25	+0,3	1,9	+0,4	2,3	+0,5	2,8	+0,5	3,5	+0,6	4,2	+0,7
32	+0,3	2,4	+0,5	2,9	+0,5	3,6	+0,6	4,4	+0,7	5,4	+0,8
40	+0,4	3,0	+0,5	3,7	+0,6	4,5	+0,7	5,5	+0,8	6,7	+0,9
50	+0,5	3,7	+0,5	4,6	+0,7	5,6	+0,8	6,9	+0,9	8,3	+1,1
63	+0,6	4,7	+0,7	5,8	+0,8	7,1	+1,0	8,6	+1,1	10,5	+1,3
75	+0,7	5,6	+0,8	6,8	+0,9	8,4	+1,1	10,3	+1,2	12,5	+1,5
90	+0,9	6,7	+0,9	8,2	+1,1	10,1	+1,3	12,3	+1,5	15,0	+1,7
110	+1,0	8,1	+1,1	10,0	+1,2	12,3	+1,5	15,1	+1,8	18,3	+2,1

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

Т а б л и ц а 5.28 – Показатели свойств ТПЭ-С

Наименование показателя	Величина	Нормат. документ
Внешний вид поверхности	Трубы должны иметь гладкие наружную и внутреннюю поверхности. На наружной, внутренней и торцевой поверхностях труб не допускаются пузыри, трещины, раковины, посторонние включения, видимые без применения увеличительных приборов. Цвет труб – белый, оттенки не регламентируются	ГОСТ Р 52134
Предел текучести при растяжении, МПа, не менее	20	ГОСТ 11262
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	350	ГОСТ 11262
Стойкость при внутреннем давлении при температуре 20 °С, при нач. напряжении в стенке трубы 12 МПа, ч, не менее	1	ГОСТ 24157
Стойкость при внутреннем давлении при температуре 95°С, ч, не менее, при нач. напряжении в стенке трубы, МПа: 4,8 4,6 4,4	1 165 1000	ГОСТ 24157
Изменение длины труб после прогрева в воздушной среде при температуре 120 °С, %, не более	3,0	ГОСТ 27078
Степень сшивки, %, не менее	65	ГОСТ Р 52134

5.2.5.1 Соединительные части для труб из сшитого полиэтилена

Для устройства разветвленных водопроводов из труб из сшитого полиэтилена (ТПЭ-С) рекомендуется применять латунные соединительные части:

- компрессионного типа (с разрезным обжимным кольцом);
- прессового типа (с напрессовочной гильзой),

а также соединительные части из полимерных материалов – штуцерные пресс-фитинги.

Примечание – В штуцерных пресс-фитингах корпуса могут быть выполнены из модифицированного полисульфона ПСН-М1, а пресс-штуцера – из тонкой нержавеющей стали (таблица 5.29).

Латунные соединительные детали компрессионного типа должны состоять из: корпуса соединительной детали; разрезного обжимного кольца и накидной гайки.

Т а б л и ц а 5.29 – Технические характеристики пресс-фитингов

ПРЕСС-МУФТА	
Тип: 16×16; 20×20 Корпус – модифицированный полисульфон ПСН-М1 Гильза – нержавеющая сталь Рабочее давление – не менее 1,0 МПа Длительная температурная нагрузка 95 °С	
ПРЕСС-МУФТА с наружной резьбой	
Тип: 16×1/2"; 20×3/4"; 25×1"; 26×1" Корпус – модифицированный полисульфон ПСН-М1 Гильза – нержавеющая сталь Рабочее давление – не менее 1,0 МПа Длительная температурная нагрузка 95 °С	






Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

Окончание таблицы 5.29

ПРЕСС-УГОЛЬНИК	
<p>Тип: 25×25; 26×26</p> <p>Корпус – модифицированный полисульфон ПСН-М1</p> <p>Гильза – нержавеющая сталь</p> <p>Рабочее давление – не менее 1,0 МПа</p> <p>Длительная температурная нагрузка 95 °С</p>	
ПРЕСС-УГОЛЬНИК с наружной резьбой	
<p>Тип: 16×1/2"</p> <p>Корпус – модифицированный полисульфон ПСН-М1</p> <p>Гильза – нержавеющая сталь</p> <p>Рабочее давление – не менее 1,0 МПа</p> <p>Длительная температурная нагрузка 95 °С</p>	
ПРЕСС-ТРОЙНИК	
<p>Тип: 16×16×16; 20×20×20</p> <p>Корпус – модифицированный полисульфон ПСН-М1</p> <p>Гильза – нержавеющая сталь</p> <p>Рабочее давление – не менее 1,0 МПа</p> <p>Длительная температурная нагрузка 95 °С</p>	

Допускается использование других типов соединительных частей, удовлетворяющих требованиям, изложенным в СП 41-109-2005 [11], например из полисульфона WIRSBO Q&E Master Pro (таблица 5.30).

Т а б л и ц а 5.30 – Штуцерные фитинги из полисульфона

	<p>Соединитель</p>	<p>16 × 16 мм 20 × 20 мм 25 × 25 мм 32 × 32 мм</p>
	<p>Переходник</p>	<p>20 × 16 мм 25 × 16 мм 25 × 20 мм 32 × 25 мм 40 × 32 мм</p>
	<p>Уголок равнопроходный</p>	<p>16 × 16 мм 20 × 20 мм 25 × 25 мм 32 × 32 мм 40 × 40 мм</p>
	<p>Тройник прямой равнопроходный</p>	<p>16 × 16 × 16 мм 20 × 20 × 20 мм 25 × 25 × 25 мм 32 × 32 × 32 мм 40 × 40 × 40 мм</p>
	<p>Тройник редукционный</p>	<p>16 × 20 × 16 мм 20 × 16 × 16 мм 20 × 16 × 20 мм 20 × 20 × 16 мм 20 × 25 × 20 мм 25 × 16 × 16 мм 25 × 16 × 20 мм 25 × 16 × 25 мм 25 × 20 × 16 мм 25 × 20 × 20 мм 25 × 20 × 25 мм 32 × 20 × 25 мм 32 × 20 × 32 мм 32 × 25 × 25 мм 32 × 25 × 32 мм 32 × 40 × 32 мм 40 × 32 × 32 мм 40 × 32 × 40 мм</p>

5.2.5.2 Соединения для труб из сшитого полиэтилена

Сборка труб из сшитого полиэтилена ПЭ-С между собой и с латунными соединительными деталями компрессионного типа осуществляется путем обжатия разрезным кольцом трубы на ниппельной части детали с помощью накидной гайки. Водонепроницаемость и надежность соединения достигаются за счет ниппельной части латунной соединительной детали, соответствующего усилия обжатия разрезного кольца на трубе и собственной эластичности материала трубы.

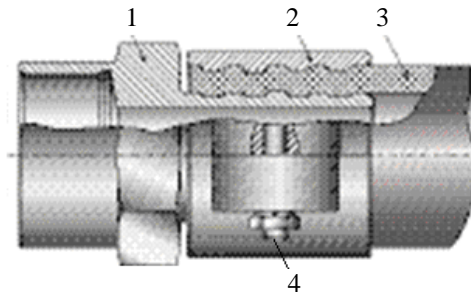
Соединения труб из ПЭ-С с латунными соединительными деталями прессового типа осуществляются путем их обжатия на ниппельной части детали, то есть при надвигании неразрезного кольца.

Соединение трубы ПЭ-С и латунных деталей компрессионного типа выполняют в следующем порядке: надевают накидную гайку на трубу; надевают разрезное обжимное кольцо на трубу; сопрягают трубу с ниппельной частью соединения и затягивают накидную гайку на резьбовой части соединения.

Трубы из ПЭ-С между собой, с арматурой, приборами и трубами из других материалов могут соединяться с использованием механических соединений в виде зажимных муфт разной конструкции.

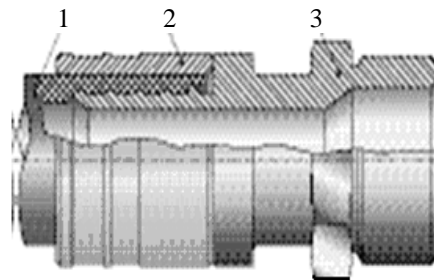
Примечание – Поставку деталей для таких соединений на российский рынок осуществляют около 50 производителей, каждый из которых изготавливает их практически по собственной фирменной технологии.

Общим элементом всех механических соединений указанных труб является штуцер. На него надевается труба, которая обжимается металлическим хомутом с винтом (рисунок 5.23) либо подвижным металлическим или из сшитого полиэтилена (рисунок 5.24), а другой конец штуцера выполняется с резьбой для присоединения к арматуре, коллектору или прибору.



1 – штуцер с монтажным шестигранником и резьбовым хвостовиком; 2 – обжимной хомут; 3 – труба из ПЭ-С; 4 – стяжной болт с гайкой

Рисунок 5.23 – Схема соединения с обжимным хомутом



1 – труба из ПЭ-С; 2 – подвижная латунная муфта; 3 – штуцер с гайкой и хвостовиком с внутренней резьбой

Рисунок 5.24 – Схема соединения с натяжной латунной муфтой

5.2.6 Напорные трубы из хлорированного поливинилхлорида

Для устройства внутренних напорных трубопроводов находят применение трубные изделия из дополнительно хлорированного поливинилхлорида ХПВХ (таблица 5.31), которые являются термостойкими.

Т а б л и ц а 5.31 – Размеры, мм, труб из ХПВХ

Диаметр	внутренний	12	15	20	25	32	40	50	65	80
	наружный	16	20	25	32	40	50	63	75	90
Толщина стенки		2	2,5	3,5	4	5	6,5	5	5	
Длина		3				6				


РНОСТРОЙ 2.15.1-2011

Трубы ХПВХ изготавливаются диаметром от 16 до 110 мм с двумя размерами толщин стенки, которые приняты для двух давлений – PN 20 и PN 25. PN означает номинальное давление в барах (0,1 МПа), при котором срок эксплуатации трубопровода из этих труб составляет 50 лет (при условии транспортирования воды с температурой 20°C).


5.2.6.1 Соединительные части для труб из хлорированного поливинилхлорида

Для устройства разветвленных водопроводов из хлорированного поливинилхлорида (ХПВХ) рекомендуется применять соединительные части, изготавливаемые также из ХПВХ (таблицы 5.32 – 5.37).

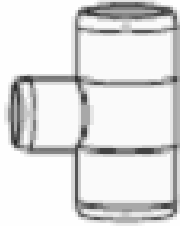
Т а б л и ц а 5.32 – Заглушка из ХПВХ

Заклушка	d , мм	PN, МПа	SDR
	16	2,5	9
	20	2,5	9
	25	2,5	9
	32	2,5	9
	40	2,5	9
	50	2,5	9
	63	2,5	9

Т а б л и ц а 5.33 – Равнопроходные раструбные соединительные части из ХПВХ

Муфта	Угольник	Тройник	d , мм	SDR	PN, МПа
			16	9	2,5
			20	9	2,5
			25	9	2,5
			32	9	2,5
			40	9	2,5
			50	9	2,5
			63	9	2,5
			75	13,6	1,6
			90	13,6	1,6

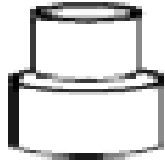
Т а б л и ц а 5.34 – Неравнопроходные раструбные тройники из ХПВХ

d , мм	SDR	PN, МПа	Общий вид
20/16/16	9	2,5	
20/16/20	9	2,5	
25/16/25	9	2,5	
25/20/25	9	2,5	
32/20/32	9	2,5	
32/25/32	9	2,5	
40/20/40	9	2,5	
50/25/50	9	2,5	
63/32/63	9	2,5	
75/40/75	13,6	1,6	
90/50/90	13,6	1,6	

Т а б л и ц а 5.35 – Угольники из ХПВХ


Общий вид угольники с углом, град			d , мм	SDR	PN, МПа
45	90	45			
раструб – гладкий конец		раструбный			
			16	9	2,5
			20	9	2,5
			25	9	2,5
			32	9	2,5
			40	9	2,5
			50	9	2,5
			63	9	2,5

Т а б л и ц а 5.36 – Раструбные переходники из ХПВХ


d , мм	SDR	PN, МПа	Общий вид
20/16	9	2,5	
25/16	9	2,5	
25/20	9	2,5	
32/20	9	2,5	
32/25	9	2,5	
40/25	9	2,5	

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

Окончание таблицы 5.36

<i>d</i> , мм	SDR	PN, МПа	Общий вид
40/32	9	2,5	
50/32	9	2,5	
50/40	9	2,5	
63/40	9	2,5	
63/50	9	2,5	
75/50	13,6	1,6	
75/63	13,6	1,6	
90/63	13,6	1,6	
90/75	13,6	1,6	

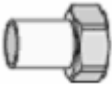



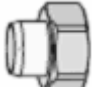
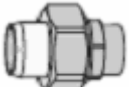

Т а б л и ц а 5.37 – Переходной тройник (раструб – гладкий конец) из ХПВХ

<i>d</i> , мм	PN, МПа	SDR	Общий вид
25/20/25	2,5	9	

Для присоединения к арматуре и переходу на металлические трубы используются металлополимерные соединительные части, которые приклеиваются к трубам из ХПВХ.

В таблицах 5.38 и 5.39 представлены резьбовые соединительные части.

Т а б л и ц а 5.38 – Резьбовые переходы труб из ХПВХ на металлические трубы и арматуру на прямых участках трубопроводов

Наименование	Общий вид части	Общий вид частей с резьбой в сборе		
		наружной	внутренней	
			короткой	длинной
Патрубок-раструб (ХПВХ) – накидная гайка (металл)				
Патрубок (ХПВХ) – гладкий конец (ХПВХ) – накидная гайка (металл)				–

Т а б л и ц а 5.39 – Резьбовые переходы для труб из ХПВХ на металлические трубы и арматуру на поворотных участках трубопроводов

Тройники с резьбой		Угольники с наружной резьбой	
Внутренней (для крепления к стене)	наружной	короткой	длинной
			

В таблице 5.40 представлены фланцевые соединительные части.

Т а б л и ц а 5.40 – Фланцы для перехода труб из ХПВХ на металлические трубы и арматуру

Фланцы		
для плоской прокладки	с круглым кольцом	с защитой от прокручивания
		

5.2.6.2 Соединения для труб из хлорированного поливинилхлорида

Основным способом соединения труб из хлорированного поливинилхлорида ХПВХ является склеивание гладкого конца одного трубного изделия с раструбом другого (рисунок 5.25) с помощью различных клеевых композиций.

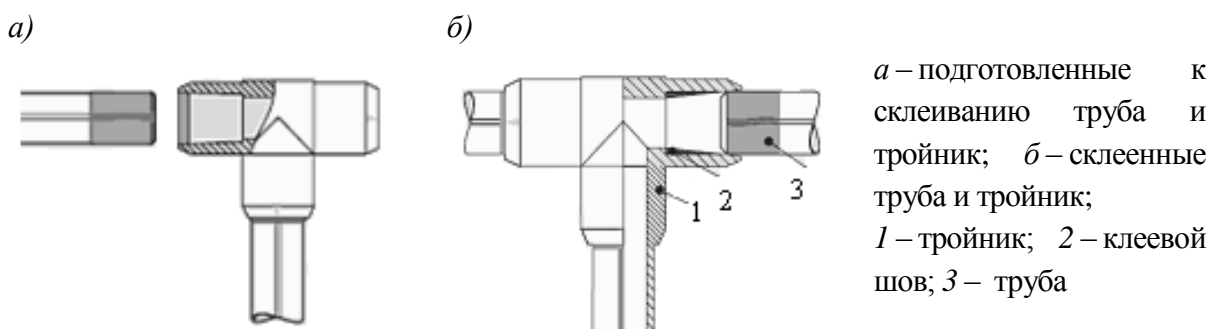
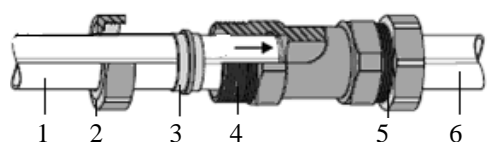


Рисунок 5.25 – Склеивание трубы из ХПВХ с тройником из ХПВХ

РНОСТРОЙ 2.15.1-2011

Для устройства разъемных соединений труб из ХПВХ, необходимых на случай ремонта водопровода, используются сборка с резиновыми уплотнительными кольцами (рисунок 5.26) и фланцевые соединения.



1, 6 – трубы из ХПВХ; 2 – накидная гайка;
3 – резиновый уплотнитель; 4 – устройство с наружной и внутренней резьбой; 5 – гайка с наружной резьбой

Рисунок 5.26 – Разъемное соединение двух труб из ХПВХ

5.2.7 Напорные трубы из полибутена

Для устройства холодного и горячего водопровода могут быть использованы трубы из полибутена (ПБ) с учетом их длительной прочности на различные внутренние давления (таблицы 5.41 – 5.43).

Т а б л и ц а 5.41 – Номинальное давление PN, МПа, для труб из полибутена ПБ 125

SDR	41	33	26	21	17	13,6	11	9,0	7,4
S	20	16	12,5	10	8	6,3	5	4	3,2
PN, МПа	0,4	0,5	0,63	0,8	1,0	1,25	1,6	2,0	2,5

Т а б л и ц а 5.42 – Сортамент труб из ПБ 125

d, мм	Толщина стенки, мм, для S (SDR)								
	3,2(7,4)	4(9)	5(11)	6,3(13,6)	8(17)	10(21)	12,5(26)	16(33)	20(41)
12	1,7	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	–
16	2,2	1,8	1,5	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	–
20	2,8	2,3	1,9	1,5	1,3	1,3	1,3	1,3	–
25	3,5	2,8	2,3	1,9	1,5	1,3	1,3	1,3	–
32	4,4	3,6	2,9	2,4	1,9	1,6	1,3	1,3	–
40	5,5	4,5	3,7	3,0	2,4	1,9	1,6	1,3	–
50	6,9	5,6	4,6	3,7	3,0	2,4	2,0	1,6	1,3
63	8,6	7,1	5,8	4,7	3,8	3,0	2,5	2,0	1,6
75	10,3	8,4	6,8	5,6	4,5	3,6	2,9	2,3	1,9
90	12,3	10,1	8,2	6,7	5,4	4,3	3,5	2,8	2,2
110	15,1	12,3	10,0	8,1	6,6	5,3	4,2	3,4	2,7

Т а б л и ц а 5.43 – Расчетная масса ПБ-труб, кг/м

<i>d</i> , мм	S10/SDR 21	S8/SDR 17	S6,3/SDR 13,6	S5/SDR 11	S4/SDR 9	S3,2/SDR 7,4
10	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,039
12	0,045	0,045	0,045	0,045	0,048	0,056
16	0,062	0,062	0,062	0,070	0,081	0,095
20	0,079	0,079	0,090	0,109	0,128	0,150
25	0,101	0,114	0,140	0,165	0,194	0,233
32	0,157	0,183	0,224	0,264	0,317	0,373
40	0,232	0,285	0,347	0,417	0,492	0,581
50	0,361	0,442	0,532	0,645	0,763	0,908
63	0,565	0,700	0,847	1,02	1,21	1,42
75	0,801	0,982	1,20	1,42	1,71	2,02
90	1,14	1,41	1,71	2,05	2,46	2,90
110	1,71	2,10	2,53	3,05	3,65	4,34

5.2.7.1 Соединительные части для труб из полибутена

Для устройства разветвленных водопроводов из полибутена (ПБ) допускается использование соединительных частей как из полибутена, так и из металла (рисунок 5.27).

а)



б)



а – тройник из ПБ;
б – четверик из ПБ с запрессованной металлической деталью с внутренней резьбой

Рисунок 5.27 – Фитинги для сборки труб из ПБ

Примечание – Производители соединительных частей из полибутена выпускают комплекты, включающие в себя угольники, тройники, кресты, переходы и др. из ПБ, а также детали из ПБ с металлическими вкладышами для перехода на металлические трубы и присоединения к арматуре.

5.2.7.2 Соединения для труб из полибутена

Сборка труб из полибутена (ПБ) между собой и с соединительными частями может осуществляться как сваркой, аналогично полипропиленовым трубам, так и при помощи пресс-фитингов и резьбовых фитингов (рисунок 5.28), аналогично металлопластиковым трубам, с использованием специального инструмента.



Рисунок 5.28 – Соединение трубы из ПБ с латунным фитингом

5.2.8 Напорные трубы из акрилонитрилбутадиенстирола

Для устройства холодных и горячих водопроводов могут быть использованы трубы из акрилонитрилбутадиенстирола (АБС) длиной по 5 м на рабочие давления 0,6 МПа, 1 МПа и 1,6 МПа при нормальной температуре (таблица 5.44).

Т а б л и ц а 5.44 – Размеры, мм, труб АБС

Наружный диаметр	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110
Толщина стенки	1,8	2,3	2,3	1,9	2,4	3	3,8	4,5	5,4	6,6

5.2.8.1 Соединительные части для труб из акрилонитрилбутадиенстирола

В России трубные изделия из акрилонитрилбутадиенстирола (АБС) в настоящее время не производятся.

Примечание – Производители соединительных частей из АБС выпускают комплекты, включающие в себя угольники, тройники, кресты, переходы и др. из АБС, а также детали из АБС с металлическими вкладышами для перехода на металлические трубы и присоединения к арматуре.

5.2.8.2 Соединения для труб из акрилонитрилбутадиенстирола


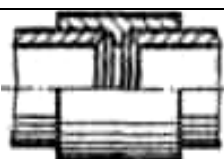
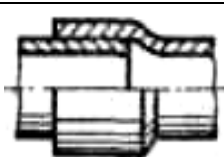
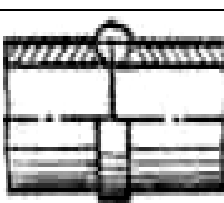
Для соединения труб из акрилонитрилбутадиенстирола (АБС) между собой и с соединительными частями используются такие же способы, как и для трубных изделий из ХПВХ и НПВХ.

5.3 Технологические особенности соединения напорных полимерных труб

5.3.1 Виды соединений напорных полимерных труб

5.3.1.1 Полимерные трубы соединяют сваркой, склеиванием, с помощью раструбов, фланцев, накидных гаек. Выбор соединения зависит от материала труб, условий работы и прокладки трубопроводов (таблица 5.45).

Т а б л и ц а 5.45 – Способы соединения полимерных труб

Способ соединения	Схема соединения	Материал труб	Область применения соединения
Стыковая контактная сварка		ПВД, ПНД, ПП, ПБ	Трубопроводы диаметром 50 мм и более с толщиной стенки более 4 мм
Раструбная контактная сварка		ПВД, ПП, ПБ	Напорные трубопроводы диаметром до 140 мм с толщиной стенки менее 4 мм
Контактная сварка с формованным раструбом		ПНД, ПП, ПБ	То же, до 160 мм
Сварка нагретым газом с применением присадочного материала		ПВД, ПНД, ПП, ПБ, НПВХ	Безнапорные трубопроводы

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

Окончание таблицы 5.45

Способ соединения	Схема соединения	Материал труб	Область применения соединения
Склеивание		НПВХ, ХПВХ, АБС	Напорные и безнапорные трубопроводы диаметром до 225 мм
Раструбное с резиновым кольцом		ПВД, ПНД, ПП, НПВХ	Безнапорные трубопроводы внутренним диаметром до 160 мм
Фланцевое с отбуртовкой		ПВД, ПП, ПНД, ПБ, НПВХ, ХПВХ, АБС	Безнапорные и напорные трубопроводы при давлении до 2 МПа; для присоединения к арматуре, металлическим соединительным частям и трубам
Фланцевое с утолщенным буртом		ПВД, ПНД, ПП, ПБ, АБС	Напорные трубопроводы; для присоединения к арматуре, металлическим фасонным частям и трубам
С накидной гайкой		ПВД, ПБ, ПНД, ПП, НПВХ, ХПВХ	Напорные трубопроводы; для присоединения к резьбовой арматуре, металлическим резьбовым деталям и санитарно-техническим приборам
Опрессовываемое/штуцерное		ПВД, ПНД, ПЭ-С, ПБ, АБС, МПТ	Напорные трубопроводы; для присоединения к резьбовой арматуре, металлическим резьбовым деталям и санитарно-техническим приборам
Компрессионное/зажимное		ПВД, ПНД, ПЭ-С, ПБ, АБС, МПТ	Напорные трубопроводы; для присоединения к резьбовой арматуре, металлическим резьбовым деталям и санитарно-техническим приборам

5.3.1.2 Полимерные трубные изделия следует соединять в такой технологической последовательности:

- разметить и отрезать трубную заготовку требуемой длины;
- подготовить соединяемые поверхности к сборке;
- произвести сборку соединения.

5.3.1.3 Разметку полимерных труб следует производить способами, аналогичными используемым при разметке стальных труб. При этом разметочный инструмент, оставляющий на поверхностях полимерных труб риски или надрезы, использовать не допускается. Резку полимерных труб следует производить ножовками для резки металла, мелкозубыми ручными пилами по дереву, труборезами, а при резке труб под углом использовать соответствующие диаметрам шаблоны (стусла). При использовании дисковых пил для резки труб из полиолефинов (ПВД, ПНД, ПП и ПБ) частота вращения диска должна составлять от 33 до 50 с⁻¹ и для труб из НПВХ, ХПВХ, АБС – от 10 до 13 с⁻¹.

Примечание – Для резки труб в условиях заготовительных предприятий следует использовать разметочно-отрезные устройства, труборезы, электроприводные ножовки и т.п.

5.3.1.4 При резке отклонение от плоскости реза не должно превышать, мм:

0,5	–	для труб диаметром	до 50 мм;
1	–	»	»
		»	от 50 до 110 мм;
2	–	»	»
		»	160 мм.

5.3.1.5 Подготовку мест соединения на трубных изделиях следует производить с учетом используемого в данный момент способа соединения – контактная стыковая, раструбная или муфтовая сборка с ЗН, склеивание, механические соединения и др.

5.3.2 Сварка напорных трубных изделий из полиолефинов

5.3.2.1 Подготовка труб из полиолефинов (ПЭ, ПП и ПБ) к сварке начинается с проверки сопроводительной документации на трубы (данных сертификата). Марка, материал и качество полимерных труб должны соответствовать требованиям, принятым в проекте. Затем на специально оборудованной площадке (летом) или в помещении с положительной температурой (зимой) трубы осматривают и подбирают их по диаметрам, толщинам, партиям поставки. Трубы с дефектами – трещинами, задирами, царапинами глубиной более 0,5 мм отбраковывают. Трубы с овальностью более допустимой (10 %), ведущей к смещению кромок при сборке более чем на 10 % толщины стенок, но не более 1,2 мм исправляют с использованием механической либо механопневматической калибровки. Трубы с трещинами или другими повреждениями на концах могут быть использованы после удаления поврежденных участков путем их резки на длине 50 мм. Для соединения отбирают трубы из одной партии поставки, что позволяет уменьшить влияние свойств материала на качество сварки и подобрать трубы со стабильными размерами.

5.3.2.2 Следующий этап подготовки труб к сварке – очистка концов труб от грязи, масел, краски, а также поверхности труб снаружи и внутри на расстоянии от конца не менее чем на 30 мм. Грязь удаляют водой с применением волосяных щеток и последующей протиркой поверхности ветошью до сухого состояния. Соскабливать загрязнения металлическими щетками и металлическим инструментом не допускается. Затем концы труб обезжиривают ацетоном либо уайт-спиритом. Поврежденный и подвергшийся воздействию солнечной радиации поверхностный слой выравнивают и снимают (толщина удаляемого слоя от 1 до 2 мм) зачисткой торцов (торцовкой) путем обрезки или фрезерования острым инструментом

или специальными устройствами. Торцы зачищают непосредственно перед сваркой (но не ранее чем за 6 – 8 ч до производства сварочных работ), чтобы свариваемые поверхности не окислялись и не загрязнялись.

5.3.2.3 Контактную стыковую и раструбную сварку выполняют путем нагревания до расплавления материала с последующим сдавливанием соединяемых поверхностей и охлаждением стыка под давлением. Контактную сварку выполняют при температуре воздуха не ниже минус 10 °С для ПНД и ПВД и 0 °С – для ПП и ПБ.

5.3.2.4 Контактную стыковую сварку производят в следующей технологической последовательности. После подготовки трубы укладывают в центрирующее устройство и выравнивают относительно друг друга, далее между трубами вводят нагревательный элемент для оплавления их торцевых поверхностей. Затем трубы отрывают от нагревательного элемента и, после его удаления, сопрягают оплавленными торцами под давлением, выдерживая их до полного охлаждения (происходит формирование сварного шва). Торцы обрабатывают до получения зазора между трубами диаметром:

до 110 мм – зазор 0,5 мм;

160 мм – зазор 0,7 мм.

5.3.2.5 Температуру нагревательного элемента, при которой достигается высокое качество сварки, следует поддерживать в ограниченных пределах (таблица 5.46).

Т а б л и ц а 5.46 – Основные технологические параметры стыковой сварки труб из полиолефинов

Параметры	ПВД	ПНД	ПП	ПБ
Температура сварки, °С	190 ±10	220 ±10	240 ±10	230±10
	275 + 15	235 + 15	250+10	240 ±10
Давление при нагреве торцов труб, МПа	0,05	0,06–0,08	0,1	0,07–0,09

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

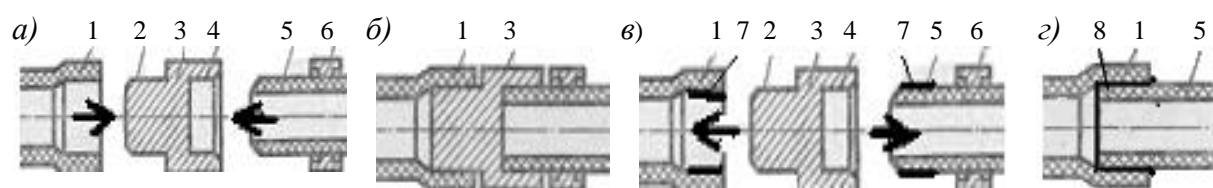
Окончание таблицы 5.46

Параметры	ПВД	ПНД	ПП	ПБ
Глубина плавления кромок труб, мм	1–2	1–2	1,5–2	1,5–2
Время нагрева, с, при толщине труб, мм	35	50	60	55
($t_{\text{возд}} = 20^{\circ}\text{C}$):				
4	5–10	10–45	12–15	13–14
6	50	70	80	75
	6–12	12–20	15–30	20–25
8	70	90	100	95
	8–15	15–30	20–45	35–40
Давление (осадка), МПа	0,1	0,2	0,25	0,22
Время выдержки под давлением осадки, мин, при толщине стенки, мм:				
4–6	3–4	3–5	3–5	3–5
7–12	5–8	6–9	6–10	8–9

5.3.2.6 Оплавление торцов труб производят путем плотного и равномерного их прижатия к нагревательному элементу. Время нагрева зависит от толщины стенки трубы и материала. Давление при нагреве поддерживают до тех пор, пока не будет достигнут полный контакт между свариваемыми поверхностями и инструментом. С появлением грата из расплавленного материала давление постепенно снижают, а нагрев продолжают до образования валика высотой от 2 до 2,5 мм при толщине стенки трубы до 5 мм и не более чем от 3 до 3,5 мм при большей толщине стенки. После окончания оплавления трубы разводят и извлекают элемент, а затем не более чем через 2 – 3 с (технологическая пауза сварки) после того как извлекли инструмент, плотно соединяют оплавленные концы труб (осадка трубы). Трубы прижимают одна к другой под давлением осадки от 0,1 до 0,25 МПа, при этом образуется прочный шов. При увеличении давления осадки, указанного в таблице 5.46, оплавленный материал выдавливается из шва, что ведет к ухудшению качества сварки. Сварное соединение охлаждают, не снижая давления

осадки, в течение от 3 до 10 мин в зависимости от толщины стенки и вида материала труб. При охлаждении не допускается перемещать и вращать концы труб в зоне сварного шва, а также охлаждать сварной шов водой или снегом. Для обеспечения поддержания расчетных значений технологических режимов и получения качественных соединений стыковую сварку следует производить с использованием ручных либо механизированных сварочных устройств. Ручные сварочные комплекты (устройства для центровки и торцовки и нагревательный элемент) целесообразно использовать в местах, труднодоступных и малоудобных для ведения работ (в подвалах и т.п.).

5.3.2.7 Контактную раструбную сварку выполняют в такой технологической последовательности (рисунок 5.29).



a – введение нагревателя; *б* – оплавление концов труб; *в* – выведение оплавленных труб из нагревателя; *г* – соединение труб; 1 – раструб; 2 – дорн; 3 – нагревательный элемент; 4 – гильза; 5 – гладкий конец; 6 – хомут; 7 – оплавленные поверхности; 8 – сварной шов (стрелками показано направление перемещения свариваемых трубных деталей)

Рисунок 5.29 – Раструбная сварка полимерных труб

После подготовки концов трубных изделий дорн нагревательного элемента вводят в раструб одного трубного изделия, а в гильзу нагревательного элемента вводят гладкий конец другого трубного изделия. Для этого нагревательный элемент помещают между концами соединяемых трубных изделий так, чтобы дорн находился напротив раструба, а гильза – напротив гладкого конца трубы. Сближая трубные изделия таким образом, чтобы они плотнее соприкасались с нагревательным элементом, производят требуемое оплавление соединяемых поверхностей.

РНОСТРОЙ 2.15.1-2011

Процесс оплавления продолжают до тех пор, пока у кромок раструба и на трубе по всему периметру не появится валик оплавленного материала высотой от 1 до 2 мм. Внутренний диаметр раструба на трубе (соединительной части) должен быть меньше наружного диаметра гладкого конца трубы. Раструб и гладкий конец быстро надвигают на нагревательный элемент. Время нахождения концов труб на нагревательном элементе должно обеспечить равномерное оплавление всей площади соприкасающихся поверхностей трубных изделий. После этого быстро раздвигают соединяемые трубные изделия и удаляют нагреватель из зоны соединения. Затем, не более чем через время от 2 до 3 с, трубные изделия соединяют, вводя гладкий конец в раструб и выдерживая их под осевой нагрузкой в течение времени от 20 до 30 с в неподвижном состоянии до охлаждения.

5.3.3 Соединения напорных трубных изделий из непластифицированного поливинилхлорида, хлорированного поливинилхлорида и акрилонитрилбутадиенстирола

5.3.3.1 Основным способом соединения напорных труб и соединительных частей из НПВХ, ХПВХ и АБС между собой является склеивание раструба одного изделия с гладким концом другого. Трубные изделия из НПВХ, ХПВХ и АБС могут склеиваться получением соединений с требуемой прочностью только при использовании зазорозаполняющих клеев на сильных растворителях. Такие клеи допускают использование только таких трубных изделий, в которых между сопряженными раструбом и гладким концом не будет зазора более 0,6 мм. Прочное склеивание трубных изделий из НПВХ, в которых между сопряженным раструбом и гладким концом зазор менее 0,2 мм, может

обеспечиваться при использовании клеев, состоящих из перхлорвиниловой смолы (14 – 16 мас.ч.) и слабого растворителя, например метилхлорида (86 – 84 мас.ч.).

5.3.3.2 Для получения прочных клеевых соединений склеивание рекомендуется производить при температуре окружающего воздуха не ниже 5 °С в следующей технологической последовательности:

- разметить посадочную длину;
- подготовить склеиваемые поверхности (на гладком конце одного трубного изделия и в раструбе другого);
- нанести клей на подготовленные поверхности;
- произвести сопряжение раструба и гладкого конца путем вдвигания их друг в друга.

5.3.3.3 Разметку посадочной длины производят линейкой, складным метром и карандашом. Подготовка склеиваемых поверхностей заключается в удалении с них грязи и масел, обработке шлифовальной шкуркой (зашкуривание) с номером зернистости от 12 до 16 (только при использовании клеев на слабых растворителях) и обезжиривании (метилхлоридом, ацетоном). Клей наносят кистью из натуральной щетины. Сначала клей наносят кистью на внутреннюю поверхность раструба, а затем на гладкий конец. При склеивании труб без зазора клей наносят на $\frac{2}{3}$ глубины раструба и на всю длину откалиброванного конца трубы равномерным тонким слоем. При склеивании с зазором на раструб наносят тонкий, а на конец трубы – толстый слой. После нанесения клея трубы сразу сопрягают, вдвигая гладкий конец в раструб. Лишний клей, вытесненный из зазора, немедленно удаляют бумажным тампоном. Склеенные стыки за время от 5 до 10 мин не должны подвергаться воздействию монтажных нагрузок.

РНОСТРОЙ 2.15.1-2011

5.3.3.4 Для соединения трубных изделий из НПВХ, ХПВХ и АБС с помощью фланцев или накидных гаек используются буртовые втулки из аналогичных материалов либо концы труб предварительно подвергаются термомеханической обработке. После нагрева концы труб формируются с помощью пуансона, при этом образуются утолщенный бурт или отбортовка. Фланцевые соединения собирают так же, как и на стальных (медных) трубах. Накидные гайки заворачивают специальными ключами, которые не деформируют их. Для обеспечения водонепроницаемости соединения уплотняются с использованием резиновых прокладок.

5.3.4 Сварка напорных трубных изделий из полипропилена

Для получения качественных водопроводов из трубных изделий из ППРС их монтаж следует производить с соблюдением требований, изложенных в СП 40-101-96 [8]. Основным способом соединений трубных изделий из ППРС является контактная сварка в раструб, которую рекомендуется производить при температуре окружающего воздуха не ниже 0 °С, а место сварки – защищать от атмосферных осадков и пыли, также необходимо тщательно контролировать глубину сопряжения (таблица 5.47), параметры сварки (таблица 5.48) и внешний вид сварных соединений (таблица 5.49).

Т а б л и ц а 5.47 – Допустимая глубина введения гладкого конца одного трубного изделия из ППРС в раструб другого при их сварке

Наружный диаметр трубы, мм	16	20	25	32	40	50	63	75	90
Расстояние до метки, мм	15	17	19	22	24	27	30	32	40

Т а б л и ц а 5.48 – Параметры качественной сварки трубных изделий из ППРС
в раструб

Диаметр труб, мм		16	20	25	32	40	50	63	75	90
Время	нагрева, с	5	6	7	8	12	18	24	30	40
	техн. паузы, с	4	4	4	6	6	6	8	8	8
	охл., мин	2	2	2	4	4	4	6	6	6

Т а б л и ц а 5.49 – Показатели внешнего вида сварных соединений труб из ППРС, возможные дефекты сварки и способы их устранения

Наименование	Требование	Причины	Способ устранения
Вид наружной поверхности сваренных трубных изделий	Отсутствие трещин, складок и других нарушений	Перегрев деталей	Переделка
Вид сварного валика	Слегка выступает за торцевую поверхность раструба	Некачественная подготовка деталей к сварке	»
Отклонения между осевыми линиями трубы и соединительной детали в месте стыка	$\leq 5^\circ$	Несоблюдение требований центровки	»

5.4 Крепеж напорных трубопроводов

5.4.1 Эксплуатационная надежность водопроводов зависит от правильного закрепления всех их элементов. Несоблюдение этого условия приводит к повреждению водопроводов и снижению их долговечности.

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

Крепеж для водопроводов из напорных труб – это опоры и подвески, которые являются несущими элементами. Прикрепление горизонтальных и вертикальных водопроводов к строительным конструкциям зданий (стенам, колоннам, панелям покрытия и перекрытия и др.) производится с помощью соответствующего крепежа и закладных деталей, консолей, кронштейнов.

В общем случае к крепежу рекомендуется предъявлять требования с учетом возможного многократного их применения при сохранении высокого качества, а также требования, обусловленные применением крепежа в различных условиях строительства водопроводов (в том числе под средние и тяжелые нагрузки).

Крепеж должен быть универсальным, унифицированным и взаимозаменяемым, обладать высокой механической прочностью, легкостью и простотой монтажа, обязательной коррозиестойкостью в окружающей среде.

5.4.2 Часть технических требований к конструкциям опор и подвесок, а также правилам закрепления водопроводов на опорах и подвесках обуславливается физическими свойствами полимерных трубопроводов:

- в связи с высоким коэффициентом линейного расширения полимерных труб на прямолинейных участках трубопроводов следует применять компенсаторы со специальной конструкцией фиксирующих хомутов (опорные конструкции в этом случае должны обеспечивать свободное перемещение трубопровода);

- из-за подверженности полимерных труб механическим повреждениям и их высокой чувствительности к надрезу хомуты креплений должны быть плоскими и иметь прокладку или закругленные края и гладкую внут-

ренную поверхность (соприкасающиеся с трубами конструкции, например сплошная постель, должны иметь гладкую поверхность без заусенцев и острых кромок);

- вследствие незначительных твердости и прочности полимерных труб, а также их низкой теплостойкости не допускается использование трубопроводов как несущих конструкций;

- недопустимость жесткого крепления полимерных труб в хомутах неподвижных опор (путем сильного местного обжатия стенок).

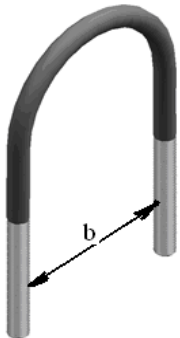
5.4.3 При производстве крепления полимерных трубопроводов следует учитывать характер креплений – «подвижные» и «мертвые» опоры. В опорах первого типа трубы могут перемещаться вдоль своей оси, поэтому между поверхностями труб и хомутов должен быть обеспечен зазор от 1 до 2 мм. В опорах второго типа трубы перемещаться не должны.

5.4.4 Выбор наиболее подходящего крепежа зависит от ряда факторов, связанных с местоположением водопроводного участка. Например, в случае если требуется изоляция трубы от источника теплоты или от замерзания, то простой пластиковый фиксирующий зажим не всегда способен обеспечить достаточные расстояния между оболочкой трубы и прилегающей поверхностью. Поэтому размеры опор и подвесок, а также расстояния между ними при креплении трубопроводов должны устанавливаться расчетом и указываться в монтажных проектах. Необходимо правильно выбрать способ монтажа крепежа при креплении труб большого диаметра и (или) при креплении к малопрочным конструкциям. Выбранный способ должен обеспечивать надежность крепления не только с учетом веса самой трубы и находящейся в ней жидкости, но и в каждом конкретном случае с учетом иных сил, воздействие которых не совсем очевидно, но теоретически возможно.

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011


5.4.5 Для крепления горизонтальных водопроводов могут использоваться стальные скобы из круглой стали с метрическими резьбами (таблица 5.50), которые, охватывая трубу, размещаются в отверстиях кронштейнов из уголковой стали, устанавливаемых в строительных элементах зданий, и затем прочно фиксируются гайками.

Т а б л и ц а 5.50 – Круглые стальные скобы-болты для крепления горизонтальных водопроводов


	Диаметр	Размер b , мм	Резьба
	1/2"	21,3	M8
3/4"	26,9		
1"	33,7		
1 1/4"	42,4		
1 1/2"	48,3		
2"	60,3	M10	
2 1/2"	76,1		
3"	88,9		
3 1/4"	108	M12	
4"	114,3		

5.4.6 Подвижные опоры (таблицы 5.51 – 5.58, рисунок 5.30) поддерживают водопровод, воспринимая только вертикальные нагрузки от веса трубопроводов и транспортируемой по ним воды, не препятствуя его свободному осевому перемещению под действием температурных деформаций.

Т а б л и ц а 5.51 – Крепеж из двух полухомутов из полосовой стали с двумя винтами

Диаметр труб, мм	Размер, мм	Гайка	 <p>1 – полухомуты; 2 – винты; 3 – опорная гайка; 4 – резьбовой штырь; 5 – прокладка</p>
20	20 – 23	M8	
25	25 – 28	M8	
32	32 – 35	M8	
40	38 – 42	M8	
50	47 – 51	M8	
63	59 – 64	M8	
75	74 – 80	M10	
90	87 – 92	M10	
110	113 – 118	M10	

Т а б л и ц а 5.52 – Усиленный стальной хомут

	Диаметр	Размер, мм	Резьба
	3/4"	26 – 30	M8/M10
	1"	31 – 36	
	1 1/4"	38 – 45	
	1 1/2"	47 – 51	
	2"	53 – 57	
	2 1/2"	58 – 64	
	2 3/4"	72 – 78	M10/M12
	3"	84 – 90	
	3 1/4"	102 – 106	
	4"	108 – 112	
	4"	108 – 112	M16

РНОСТРОЙ 2.15.1-2011


Т а б л и ц а 5.53 – Трубные двухсоставные хомуты

	Диаметр	Размер, мм	Резьба
	1/4"	12 – 14	M8
	3/8"	15 – 19	
	1/2"	20 – 23	
	3/4"	25 – 28	
	1"	32 – 35	
	1 1/4"	40 – 43	
	49 мм	44 – 49	
	1 1/2"	48 – 53	
	55	50 – 55	
	2"	57 – 61	
	67 мм	63 – 67	
	73 мм	70 – 73	
	2 1/2"	74 – 80	
	3"	83 – 91	
4"	108 – 114		

Т а б л и ц а 5.54 – Трубные С-образные хомуты

	Диаметр	Размер, мм	Резьба
	14 мм	12 – 14	M8
	1/4"	15 – 16	
	3/8"	17 – 19	
	1/2"	20 – 23	
	3/4"	25 – 28	
	1"	32 – 35	
	1 1/4"	40 – 43	
	49 мм	44 – 49	


Т а б л и ц а 5.55 – Крепеж из двух полухомутов из полосовой стали с двумя винтами и с приварными: *а* – опорной гайкой; *б* – штырем

	
Размер, мм	20–23 25–28 32–35 40–45 48–52 60–64 75 100




Т а б л и ц а 5.56 – Одновинтовой хомут из полосовой стали

 <p>1 – хомуты; 2 – винт; 3 – опорная гайка; 4 – прокладка</p>	Диаметр	Размер, мм
	1/2"	20 – 23
	3/4"	25 – 30
	1"	31 – 38
	1,25"	40 – 46
	1,5"	48 – 53

Т а б л и ц а 5.57 – Трубные двойные хомуты

	Диаметр	Размер, мм	Резьба
	1/4"	15	M8
	3/8"	18	
	1/2"	22	
	3/4"	28	
	1"	35	
	1 1/4"	42	

Т а б л и ц а 5.58 – Пластмассовый крепеж в виде зажимов: *а* – одинарного простого; *б* – одинарного с ограничительной лентой; *в* – двойного

Общий вид			
Диаметр, мм	16 – 25	32 – 110	16, 20, 25

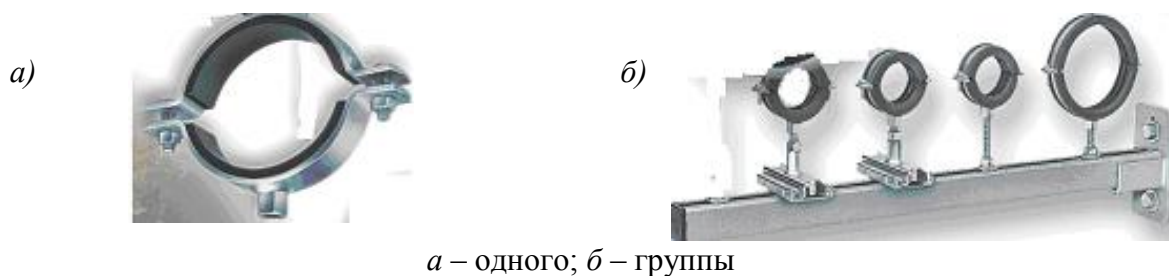
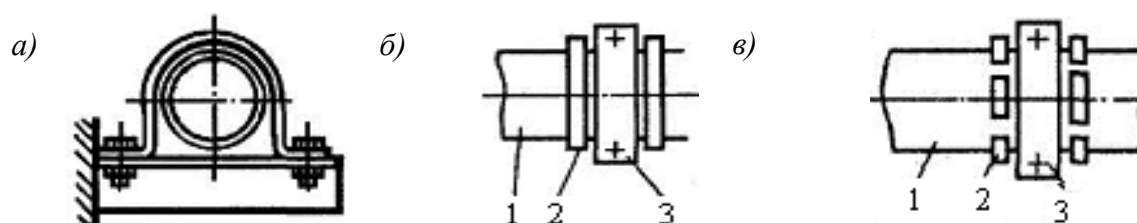


Рисунок 5.30 – Крепеж для крепления водопроводов

5.4.7 Неподвижные опоры удерживают участок водопровода и не допускают его перемещения в опоре, воспринимают вертикальные нагрузки от веса собственно водопроводов и транспортируемой по ним воды, осевые нагрузки от возможных тепловых деформаций, а также разнонаправленных усилий от возможных гидравлических ударов и вибраций.

5.4.8 В отличие от крепления стальных трубопроводов, которые могут быть приварены к неподвижным опорам, полимерные трубопроводы закрепляют в неподвижных опорах посредством приварки или приклейки к трубам ограничительных колец либо сегментов шириной от 10 до 20 мм, изготовленных из отрезков труб из тех же полимеров (рисунок 5.31).

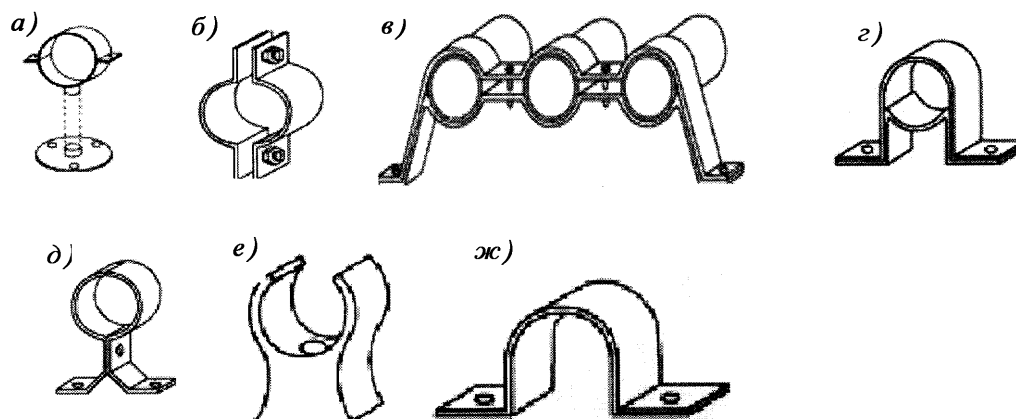


a, б – кольцевые упоры; *в* – сегментные упоры; *1* – полимерная труба; *2* – полимерное кольцо (сегмент); *3* – опора

Рисунок 5.31 – Конструкция неподвижной опоры с упорами

(выборка из ОСТ 36-17-85[12])

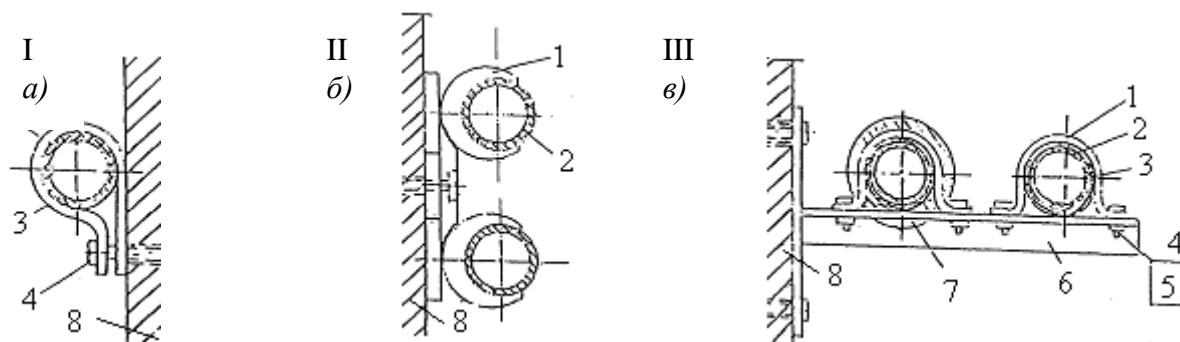
Средства крепления независимо от конструкции (рисунок 5.32) не должны иметь острых кромок и заусенцев, с тем чтобы исключить возможность механического повреждения труб.



a – опора с удлинителем и опорной пластиной; *б* – подвесная опора; *в* – тройная опора; *г* – изолирующая опора; *д* – скользящая опора; *е* – пластиковый зажим; *ж* – прижимная опора

Рисунок 5.32 – Крепеж для медных водопроводов

5.4.9 Крепление водопроводов рекомендуется производить с обязательным учетом типа труб по материалу, диаметру, длине, виду используемых соединений и пространственному расположению трубопроводов (рисунок 5.33).



I – одиночного водопровода; II, III – парных водопроводов; *a*, *б* – вертикального размещения; *в* – горизонтального размещения; 1 – хомут; 2 – трубопровод; 3 – прокладка; 4 – крепежный болт; 5 – шайба; 6 – уголок-консоль; 7 – теплоизоляция; 8 – строительная конструкция (см. СП 40-103-98 [7])

Рисунок 5.33 – Крепление водопроводов


5.4.10 Для производства качественного, производительного и экономичного закрепления водопроводов рекомендуется использовать следующие технологические процессы: тщательную разметку и подготовку

РНОСТРОЙ 2.15.1-2011

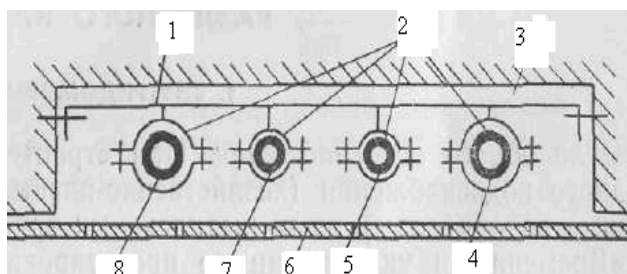
места установки крепежа, входной контроль качества всех элементов крепежа (дюбелей, шурупов, хомутов, полухомутов, прокладок, винтов, болтов, гаек и др.), прочную фиксацию элементов крепежа (кронштейнов, подвесок и др.) к строительным конструкциям (пристрелку, закрепление с помощью шурупов или шпилек и т.п.), расположение водопровода на креплении в строго проектное положение, сопряжение элементов крепежа и трубных изделий с прочностью, достаточной для удержания водопровода в проектное положение в течение всего срока эксплуатации, но без создания чрезмерных контактных давлений на стенки, могущих привести к их преждевременному разрушению, обязательный контроль качества выполнения всех поименованных технологических процессов и окончательного монтажа крепления.

5.4.11 Водозапорная арматура (вентили, обратные клапаны, задвижки и т.д.), спринклеры и др. водопроводные устройства должны крепиться самостоятельно к строительным конструкциям с целью недопущения дополнительных напряжений в стенках водопроводов с использованием специального крепежа (таблица 5.59).

Т а б л и ц а 5.59 – Спринклерные хомуты

	Диаметр, дюйм	Размер, мм	Резьба
	$\frac{3}{4}$	26,9	M8
	1	33,7	
	1 $\frac{1}{4}$	42,4	
	1 $\frac{1}{2}$	48,3	
	2	60,3	
	2 $\frac{1}{2}$	78	M10
	3	92	
	4	116	

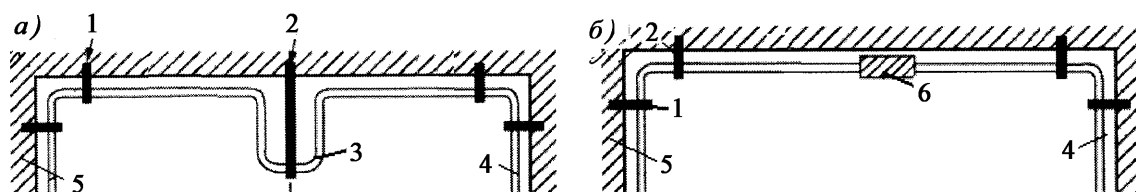
Крепление водопроводов в штробе по высоте здания целесообразно производить с использованием стальных скоб с установленными на них хомутами (рисунок 5.34).



1 – стальная полоса 50×5 мм;
2 – хомуты; 3 – штроба в стене;
4 – канализация; 5 – горячий водопровод; 6 – крышка штробы;
7 – циркуляционный водопровод;
8 – холодный водопровод

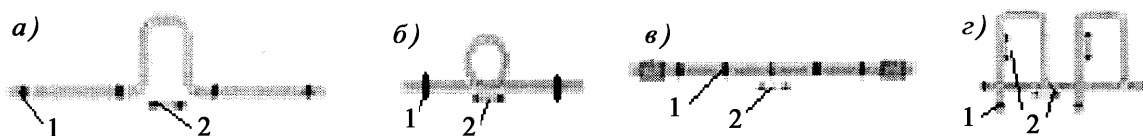
Рисунок 5.34 – Крепление трубопроводов в штробе

5.4.12 Для уменьшения температурных напряжений в стенках водопровода компенсаторы следует устанавливать согласно проекту и правильно расставлять подвижные и неподвижные опоры в соответствии с монтажным проектом (рисунки 5.35, 5.36).



а – с П-образным компенсатором; б – с сильфонным компенсатором; 1 – неподвижная опора; 2 – подвижная опора; 3 – П-образный компенсатор; 4 – трубопровод; 5 – стена; б – сильфонный компенсатор

Рисунок 5.35 – Правильная расстановка опор для компенсации температурных подвижек водопроводов



Компенсаторы: а – П-образный; б – круговой; в – сильфонный; г – угловой; 1 – подвижное крепление; 2 – направления перемещения

Рисунок 5.36 – Правильная расстановка крепежа для компенсации температурных деформаций водопроводов

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011

Неподвижными опорами обязательно должны закрепляться вертикальные участки водопроводов с тем, чтобы собственный вес труб и находящейся в них воды не передавался на соединенные с ними горизонтальные участки. Между креплениями на горизонтальных участках водопроводов должны соблюдаться расстояния, указанные в монтажных проектах. При отсутствии таких указаний рекомендуется пользоваться данными, приводимыми в действующих нормативах по проектированию и монтажу водопроводов из конкретных материалов (таблицы 5.60 – 5.63).

Т а б л и ц а 5.60 – Расстояния между опорами горизонтальных трубопроводов из медных труб

Диаметр, мм	Расстояние, мм
20	1550
40	2750
60	3700
80	4400
100	4800

Т а б л и ц а 5.61 – Расстояние между опорами в зависимости от температуры воды в трубопроводе из ППРС

Диаметр, мм	Расстояние, мм, при температуре воды, °С					
	20	30	40	50	60	70
16	500	500	500	500	500	500
20	600	600	600	600	550	500
25	750	750	700	700	650	600
32	900	900	800	800	750	700
40	1050	1000	900	900	850	800
50	1200	1200	1100	1100	1000	950
63	1400	1400	1300	1300	1150	1150
75	1500	1500	1400	1400	1250	1150

Окончание таблицы 5.61

Диаметр, мм	Расстояние, мм, при температуре воды, °С					
	20	30	40	50	60	70
90	1600	1600	1500	1500	1400	1250
110	1600	1600	1500	1500	1400	1250

Т а б л и ц а 5.62 – Расстояние между опорами горизонтальных трубопроводов из МПТ

Диаметр, мм	Расстояние, мм
16	500 – 650
20	600 – 800
25	750 – 1000
32	900 – 1100

Т а б л и ц а 5.63 – Расстояния между креплениями горизонтальных водопроводов из сшитого полиэтилена

Диаметр, мм	Расстояние, мм, для водопровода	
	холодного	горячего
15	350	350
16	350	350
18	350	350
20	400	350
22	450	400
25	450	400
32	550	500
40	600	550
50	750	700
63	850	800
75	1000	900
90	1100	1050
110	1300	1250