**ТУ 5768-006-09012803-2012 Трубы стальные и фасонные части к ним в пенополимерминеральной теплоизоляции**

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на трубы стальные и фасонные части к ним с пенополимерминеральной тепловой изоляцией (далее по тексту – трубы и фасо-нные изделия), используемые для подземной прокладки

– бесканальным способом;
– в проходных, непроходных каналах и туннелях,

и надземной прокладки (при условии защиты их прямых ультрафиолетовых лучей) тепловых сетей со следующими расчетными параметрами теплоносителя: рабочим давлением не более 1,6 МПа, температурой не более 140 °С (допускается кратковременное повышение температуры до 150 °С в пределах графика качественного регулирования отпуска тепла 150 °С – 70 °С).

Допускается применение труб и фасонных изделий для трубопроводов, транспортирующих другие вещества (нефть, газ и пр.).

При выборе иных (дополнительных) областей применения труб и фасонных изделий, исходя из эксплуатационной целесообразности, необходимо руководствоваться требованиями настоящих технических условий.

Обозначение изделий при заказе должно включать:

- Наименование и тип;
- Сокращённое указание материала («Ст.» - сталь);
- Наружный диаметр и толщину стенки в мм;
- Толщину теплоизоляционного слоя, мм;
- Длину (для труб), мм;
- Материал изоляционной конструкции;
- Номер настоящих технических условий.

П р и м е ч а н и е -Допускается указание дополнительных характеристик труб (например, марок применяемых материалов, нормативной документации на стальную трубу и др.).   Пример условного обозначения трубы типа «1» с наружным диаметром 57 мм, с толщиной стенки 3 мм, с толщиной теплоизоляционного слоя 45 мм, длиной 12 000 мм:

*«Труба 1 Ст. 57×3×45/12000 – ППМИ (ППУ+мин.) – ТУ 5768–006–09012803–2012».*

Пример условного обозначения отвода 90° типа «2», с наружным диаметром 108 мм, с толщиной стенки 4 мм, с толщиной теплоизоляционного слоя 36 мм:

*«Отвод 90° 2 Ст. 108×4×36 – ППМИ (ППУ+мин.) – ТУ 5768–006–09012803–2012».*

Настоящие технические условия разработаны в соответствии с ГОСТ 2.114.

Термины и определения – по ГОСТ 30732.

Перечень ссылочной документации приведен в Приложении В.

**1. Технические требования.**

1.1 Трубы стальные и фасонные части к ним с пенополимерминеральной тепловой изоляцией должны соответствовать требованиям настоящих технических условий, рабочей документации, и изготавливаться по технологической документации (регламенту), утвержденной в установленном порядке. Трубы и фасонные изделия должны изготавливаться согласно ГОСТ 30732.

**1.2 Основные параметры и характеристики**

1.2.1 Трубы и фасонные изделия выпускаются круглого сечения, и в зависимости от толщины изоляционного слоя и предназначения подразделяются на типы: - 1 – рекомендуются для подземной прокладки; - 2 – рекомендуются для надземной прокладки. Тепловая изоляция труб представляет собой монолитный высоконаполненный композиционный вспененный материал на основе полиуретана и минерального наполнителя (условное обозначение – «ППУ+мин.»)
1.2.2 Типовое конструктивное исполнение изделий представлено в Приложении А. Трубы и фасонные изделия выпускаются с размерами согласно ГОСТ 30732, Приложению А и рабочим чертежам.
1.2.3 Теоретическая масса одного погонного метра труб и их изоляции, толщина теплоизоляции, отклонение осевых линий стальной трубы и оболочки должны соответствовать значениям, установленным в Приложениях А, Б и рабочих чертежах.
1.2.4 В качестве запорной арматуры могут применяться шаровые краны или поворотные затворы с присоединительными концами под приварку. Запорная арматура должна выдерживать испытательное давление и максимальные расчетные осевые напряжения, а её герметичность должна быть не ниже класса А согласно ГОСТ Р 54808.
1.2.5 Для теплогидроизоляции стыков стальных труб между собой и с фасонными изделиями должны применяться стыковые соединения, отвечающие нормам ГОСТ 30732. Трубопроводы тепловых сетей бесканальной прокладки могут комплектоваться стартовыми или осевыми сильфонными компенсаторами.
1.2.6 На поверхности стальных труб не должно быть трещин, рванин, закатов. Допускаются некоторые следы от ударов, мелкие вмятины, риски, тонкий слой окалины и следы от зачистки дефектов, если они не вызывают уменьшения толщины стенки, выводя ее за преде- лы минусовых допусков, регламентируемых соответствующими стандартами.
1.2.7 Поверхность стальных труб и фасонных изделий должна быть высушена и очищена от масла, жира, ржавчины, окалины, пыли до степени очистки 3 в соответствии с ГОСТ 9.402. Допускается нанесение на трубы и фасонные изделия специальных антикоррозионных покрытий по РД 153-34.0-20.518, не нарушающих работы системы ОДК, а также использование фасонных штампованных деталей без дополнительной очистки поверхности.
1.2.8 Теплоизоляционное покрытие должно иметь гладкую наружную поверхность. Допускаются незначительные продольные полосы и волнистость, не выводящие толщину стенки трубы за пределы допускаемых отклонений. На поверхности покрытия не допускаются пузыри, трещины, раковины, посторонние включения. Цвет наружной поверхности покрытия, как правило, тёмно-жёлтый или коричневый.
1.2.9 Торцы труб и фасонных изделий должны быть выполнены под прямым углом и зачищены от заусенцев, допускается образование фаски 30° или 45° при их удалении. По требованию заказчика на концах труб с толщиной стенки от 6 мм может быть выполнена фаска для сварки под углом от 25° до 45° к торцу трубы, при этом должно быть оставлено торцевое кольцо шириной 1-3 мм.
1.2.10 Предельное отклонение наружного диаметра теплоизоляции *Диз* от номинального значения должно составлять не более ±2,5% Отклонение перпендикулярности торцов от продольной оси должно быть не более 3 мм. Предельное отклонение толщины изоляции от номинальной не должно превышать минус 2%.
1.2.11 Сварные швы должны быть герметичными и соответствовать РД 153-34.1-003. При протечках пенополиуретана через шов стальных оболочек допускается их герметизация.
1.2.12 Торцы тепловой изоляции труб и фасонных изделий должны иметь гидроизоляционное покрытие.
1.2.13 Длина свободных от тепловой изоляции участков стальных труб и фасонных изделий должна быть (200±100) мм.
1.2.14 Пенополиуретан в разрезе должен иметь однородную замкнутую мелкоячеистую структуру. Пустоты (каверны) размером более 1/3 толщины теплоизоляционного слоя (или более 5 мм) не допускаются.
1.2.15 Под покровный слой тепловой изоляции труб диаметром до 426 мм включительно должны устанавливаться два проводника-индикатора из неизолированной мягкой меди марки ММ, сечением 1,5 мм2 для оперативного контроля за состоянием пенополиуретановой изоляции и оболочки.
1.2.16 Проводники должны располагаться параллельно оси трубы в плоскости одного сечения, проходя через центрирующие опоры или другие устройства на расстоянии (20+2) мм от поверхности трубы и иметь необходимое предварительное натяжение. При верхнем положении продольного шва стальной трубы проводники должны находиться в положениях, соответствующих 3 и 9 ч. Под покровный слой трубы диаметром 530 мм и более должны устанавливаться три проводника-индикатора в положениях, соответствующих 3, 9 и 12 ч. Продольный шов стальной трубы должен располагаться в положении (12+2) ч.
1.2.17 Все входящие изделия должны соответствовать требованиям, установленным в рабочей документации на трубы и фасонные изделия. Характеристики исходного сортамента труб (фасонных изделий) должны соответствовать требованиям распространяющихся на них нормативных и технических документов.
1.2.18 Срок службы труб и фасонных изделий – не менее 30 лет.
1.2.19 Электрическое сопротивление между стальной трубой и соединенными проводниками-индикаторами, стальной оболочкой и соединенными проводниками-индикаторами, должно быть не менее 100 МОм при испытательном напряжении не менее 500 В.|
1.2.20 Прочность теплоизоляционного слоя при сжатии при 10%-ной деформации в радиальном направлении не должна быть менее 1,5 МПа. Прочность конструкции на сдвиг в осевом направлении – не более 0,12 МПа.
1.2.21 Водопоглощение тепловой изоляции при полном погружении в течение 1 суток – не более 1,5%. Теплопроводность изоляции при средней температуре 50 °С – не выше 0,041 Вт/м×°С.
1.2.22 Требования к соединениям – согласно рабочим чертежам. Изготовление труб и фасонных изделий должно осуществляться средствами, обеспечивающими качественное проведение работ; контроль и испытания производятся в соответствии с рабочей документацией и настоящими техническими условиями.

**1.3 Требования к материалам и исходным изделиям**

1.3.1 Номенклатура используемых материалов и покупных должна соответствовать ГОСТ 30732 и рабочей документации. Общие требования к тепловой изоляции – по ГОСТ 16381.
1.3.2 Стальные трубы и фасонные изделия должны применяться только новые и соответствующие нормам ПБ 10-573-03; ГОСТ 10705, ГОСТ 20295, ГОСТ 3262, ГОСТ 17375; ГОСТ 17376; ГОСТ 17378 и ГОСТ 17380, с толщинами стенок, указанными в проекте. Допускается использование труб по иной нормативной и технической документации при условии из соответствия ПБ 10-573-03.
1.3.3 Применяемая изоляция характеризуется переменной по сечению плотностью, получаемой в едином процессе при заливке компонентов в пространство между формой и трубой или фасонной частью. Наружный корковый слой – плотностью 400–600 кг/м3, толщиной 10–15 мм – защищает изоляцию от механических повреждений и проникновения капиллярной влаги; средний теплоизоляционный слой – плотностью до 200 кг/м3 – обладает низким коэффициентом теплопроводности; внутренний антикоррозионный корковый слой плотностью 300–400 кг/м3, тол-щиной 5–10 мм – защищает наружную поверхность стальных труб от коррозии.
1.3.4 Теплоизолирующие материалы не должны оказывать вредное воздействие на организм человека и окружающую среду в предусмотренных условиях эксплуатации. Выделение посторонних запахов и токсичных веществ не допускается.
1.3.5 Перед применением материалы и покрытия должны пройти входной контроль по ГОСТ 24297 в порядке, определенном на предприятии-изготовителе.

**1.4 Маркировка**

1.4.1 Маркировочные данные наносятся согласно ГОСТ 30732. На сертифицированную продукцию наносится знак соответствия по системе сертификации ГОСТ Р по ГОСТ Р 50460.
1.4.2 Транспортная маркировка - по ГОСТ 14192 и ГОСТ Р 51474. Трубы и фасонные изделия не классифицируются как опасный груз по ГОСТ 19433.

**1.5 Упаковка**

1.5.1 Требования к упаковке – по ГОСТ 10692 и ГОСТ Р 52134. При упаковке труб и фасонных изделий могут быть использованы упаковочные средства: полиэтиленовая пленка по ГОСТ 10354 или ГОСТ 25951, парафинированная бумага, картон, водонепроницаемая двухслойная бумага по ГОСТ 8828, заглушки и т. п.
1.5.2 Поставка продукции должна сопровождаться упаковочным листом, эксплуатационными и товаросопроводительными документами, помещёнными в пакет из полиэтиленовой пленки.
1.5.3 При отгрузке труб и фасонных изделий в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности упаковка должна производиться с учетом требований ГОСТ 15846.

**1.6 Комплектность**

1.6.1 Комплектность поставки труб и фасонных изделий должна обеспечиваться в объемах, необходимых для монтажа и сдачи в эксплуатацию конкретного объекта или трубопровода, в соответствии с рабочей документацией и условиями заказа.
1.6.2 В состав партии труб (фасонных изделий) должны входить паспорт и эксплуатационные документы (инструкция по применению), соответствующие ГОСТ 2.601. Вид эксплуатационного документа устанавливается изготовителем.

**2. Требования безопасности.**

2.1 Конструкция труб и фасонных изделий не содержит материалов, представляющих опасность для здоровья человека в условиях производства, монтажа и эксплуатации.Нормы конструктивной безопасности – по ГОСТ 12.2.003 и ГОСТ Р 53672.2.2 Безопасность труб (фасонных изделий) в процессе эксплуатации обеспечивается:- их механическими свойствами;- проведением приборной дефектоскопии;- качественной подготовкой поверхностей;- соблюдением условий применения и эксплуатации.
2.3 Требования безопасности к технологическим процессам – по СНиП 2.04.14,СП 2.2.2.1327-03,ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.3.008,ГОСТ 12.1.012 и ГОСТ 12.2.003.
2.4 Категория взрывоопасности производства - В3 по правилам определения категории помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности (ГОСТ 12.1.044, ГОСТ Р 51330.0 и ППБ-01).Материалы теплоизоляции относятся к группе горючих Г3 или Г4 по СНиП 21-01.
2.5 Температура воспламенения материалов (по пенополиуретану) - от 550 до 600 °C. При горении из пенополиуретана выделяются высокотоксичные продукты. В случае возгорания пламя необходимо тушить в изолирующем противогазе.Тушение допускается производить любыми средствами пожаротушения.
2.6 Для поддержания воздуха в рабочей зоне в пределах норм ПДК, помещения должны быть оборудованы общей и местной приточно-вытяжной вентиляцией по ГОСТ 12.4.021 и СНиП 41-01-2003.Определение ПДК вредных веществ – по ГОСТ 12.1.005/ГН 2.2.5.1313-03 и ГОСТ 12.1.016; организация контроля – по СП 1.1.1058.
2.7 Все работы должны проводиться в соответствии с требованиями пожарной безопас-ности по ГОСТ 12.1.004.Помещения должны быть оснащены средствами пожаротушения по ГОСТ 12.4.009.
2.8 Требования к электробезопасности на производстве - по ГОСТ Р 12.1.019.Для предотвращения образования зарядов статического электричества все элементы производственного оборудования должны быть заземлены.Контроль требований электробезопасности - по ГОСТ 12.1.018.
2.9 К работе на технологическом оборудовании допускаются лица, достигшие 18 лет и прошедшие предварительный медицинский осмотр и инструктаж.Рабочие места должны быть оборудованы согласно ГОСТ 12.2.032 и ГОСТ 12.2.033.
2.10 Выполнение требований безопасности должно обеспечиваться соблюдением соответствующих утвержденных инструкций и правил по техникебезопасности при осуществлении работ и эксплуатации производственного оборудования.Все работающие должны пройти обучение безопасности труда по ГОСТ 12.0.004.
2.11 Отходы, образующиеся при изготовлении изделий, подлежат утилизации и должны вывозиться на полигоны промышленных отходов или организованно обезвреживаться в специальных, отведенных для этой цели местах.Загрязнение окружающей среды отходами производства не допускается.
2.12 Работающие должны быть снабжены средствами индивидуальной защиты поГОСТ 12.4.011.Спецодежда и обувь должны соответствовать требованиямГОСТ 28507, ГОСТ 5007, ГОСТ Р 12.4.213,ГОСТ 27575 и ГОСТ 27574.
2.13 На участке по заливке пенополиуретана должны находиться средства для нейтрализации применяемых веществ (5-10%-ный раствор аммиака, 5%-ный раствор соляной кислоты), а также аптечка первой помощи с медикаментами (1,3%-ный раствор поваренной соли, 5%-ный раствор борной кислоты, 2%-ный раствор питьевой соды, йод, бинт, вата, резиновый жгут).
2.14 Воздействие открытого пламени или искр на тепловую изоляцию по длине трубы и в торцевых сечениях не допускается
2.15 На рабочих местах должны быть обеспечены допустимые параметры микроклимата по СанПиН 2.2.4.548:
- температура воздуха, ºС - 17-23 (в холодный период года);
- 18-27 (в теплый период года);
- влажность воздуха 15-75%.
Кратность обмена воздуха в помещениях должна составлять не менее 8 в час.
2.16 Эквивалентный уровень звука в производственных помещениях должен быть не более 80 дБА в соответствии с требованиями СН 2.2.4/2.1.8.562.

**3. Требования к охране окружающей среды.**

3.1 При изготовлении труб и фасонных изделий отходы, опасные для человека и окружающей среды, не образуются. Технические и промывные воды после очистки направляются в начало технологического цикла.
3.2 Основным видом возможного опасного воздействия на окружающую среду является загрязнение атмосферного воздуха, почвы и вод в результате - аварийных утечек (россыпей) применяемых материалов; - неорганизованного захоронения отходов; - произвольной свалки их в не предназначенных для этой цели местах.
3.3 Трубы, фасонные изделия и материалы, используемые при их изготовлении, не должны представлять опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды как в процессе эксплуатации, так и после её окончания.
3.4 Отходы производства утилизируются в соответствии с порядком накопления, тран-спортировки, обезвреживания и захоронения промышленных отходов согласно Федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № М 52-ФЗ от 30.03.1999., ст. 22 и СанПиН 2.1.7.1322-03.
3.5 При утилизации отходов материалов и при обустройстве приточно-вытяжной вентиляции рабочих помещений должны соблюдаться требования по охране природы согласно ГОСТ 17.1.1.01, ГОСТ 17.1.3.13, ГОСТ 17.2.3.02 и ГОСТ 17.2.1.04. Нормы ресурсосбережения – по ГОСТ 30772 и ГОСТ Р 52108.
3.6 Допускается утилизацию отходов материалов осуществлять на договорной основе с фирмой, имеющей соответствующую лицензию. Допускается отходы пенополиуретана утилизировать на общих свалках.
3.7 Содержание вредных веществ в выбросах в атмосферу, сбросах в водоемы и загрязнения почвы контролируют согласно МУ 2.1.7.730, ГН 2.1.5.1315, ГН 2.1.6.1338 и «Санитарным нормам проектирования промышленных предприятий».

**4 Правила приёмки**

4.1 Трубы принимают партиями. Партией считают число труб и фасонных изделий, изготовленных за 24 ч (или не более 100 шт.), из сырья одной марки на одной технологической линии, сопровождаемых единым документом о качестве по ГОСТ 16504/ГОСТ 15.309.
4.2 Документ о качестве (паспорт) должен содержать: - обозначение предприятия-изготовителя и (или) его товарного знака; - адрес предприятия-изготовителя; - обозначение продукции по настоящим техническим условиям; - назначение и условия эксплуатации продукции; - номер партии; - количество продукции в партии; - характеристики материалов, применяемые для теплоизоляционного слоя; - дату отправки (месяц, год); - отметку о прохождении технического контроля и соответствии настоящим техническим условиям; - результаты проведённых испытаний; - сведения о сертификации продукции (при ее проведении). При необходимости, приведенные данные могут быть расширены и дополнены.
4.3 Правила приёмки и методы контроля – по ГОСТ 30732 *со следующими дополнениями:* - при приёмо-сдаточных испытаниях проверяется прочность изоляции при сжатии; - при периодических испытаниях проверяются водопоглощение и теплопроводность изоляции.
4.4 Входной контроль исходных изделий и материалов осуществляется согласно 1.3 настоящих технических условий по документации, подтверждающей их качество.
4.5 Контроль показателей долговечности должен осуществляться по РД 50-690 не реже одного раза в три года набором статистических данных и обобщением результатов наблюдений подконтрольной группы труб (фасонных изделий).
4.6 Сертификационные испытания, при их осуществлении, проводятся в соответствии с действующими требованиями по сертификации продукции строительного назначения.

**5 Методы контроля**

5.1 Отбор образцов для механических и технологических испытаний производится согласно ГОСТ 30432. Испытания труб и фасонных изделий следует проводить не ранее, чем через 24 ч после их изготовления.
5.2 Размеры труб и фасонных изделий проверяют по ГОСТ 30732 при помощи рулетки по ГОСТ 7502, линеек по ГОСТ 427, ГОСТ 8026, микрометра по ГОСТ 6507, стенкомера по ГОСТ 11358, измерительной скобы по ГОСТ 2216, штангенциркуля по ГОСТ 166, листовых скоб по ГОСТ 18360 и ГОСТ 18365.
5.3 Испытания проводят по ГОСТ 30732 *и (или) по нижеследующим методикам:*5.4 Измерение толщины изоляции труб и фасонных изделий (*а*) производят с торцевых поверхностей в шести, равномерно распределенных по окружности, местах с погрешностью не более 0,1 мм. Полученные минимальные значения толщины изоляции должны соответствовать установленным значениям с учетом допускаемого отклонения.
5.5 Измерение наружного диаметра теплоизоляции (*Диз*) труб и фасонных изделий определяют рулеткой или лентой градуированной в диаметрах путем измерения периметра на расстоянии не менее 100 мм от торца изоляции и расчета по формуле:      *Диз*= *П / 3,1428 – 2b*    где *П*– периметр, измеренный рулеткой в мм;  *b* – толщина ленты рулетки, измеренная с погрешностью не более 0,01 мм. За средний наружный диаметр теплоизоляции принимают среднее арифметическое значение результатов измерений. Среднее арифметическое значение полученных измерений округляют до 1 мм. Полученные значения должны соответствовать установленным значениям с учетом допускаемого отклонения.
5.6 Измерение толщины стенки стальной трубы (патрубка) (*S*) производят на расстоянии не менее 20 мм от торца в шести равномерно распределенных по окружности местах с погрешностью не более 0.1 мм.
5.7 Длину труб (*L)* измеряют с точностью до 5 мм по наружной поверхности вдоль их оси. Полученное значение не должно превышать установленную величину.
5.8 Длину свободных от изоляции участков стальных труб измеряют с точностью до 1 мм по наружной поверхности вдоль их оси с обоих концов изделия. Полученные значения должны соответствовать размерам, указанным в п. 2.7 настоящих технических условиях.
5.9 Отклонение от перпендикулярности плоскости торцов стальных труб (патрубков) к их осям определяют измерением размера наибольшего зазора между торцом ствола трубы и стороной приложенного к ней угольника по ГОСТ 3749 или шаблона.
5.10 Плотность изоляции определяют по ГОСТ 17177 или ГОСТ 409. В качестве образцов для определения плотности используют кубики размером 30*×*30*×l* мм или цилиндры диаметром 30 мм и длиной *l,*вырезанные из серединного теплоизоляционного слоя трубы или фасонного изделия.

П р и м е ч а н и е - *l* является максимально достижимой длиной в радиальном направлении, но не более 50 мм.

5.11 Прочность при сжатии при 10% деформации в радиальном направлении определяют по ГОСТ 17177 или ГОСТ 23206 на образцах по 5.10.
5.12 Водопоглощение изоляции определяют после выдержки образцов, полностью находящихся в холодной воде (20±2) °С в течение 24 часов. Водопоглощение при полном погружении в течение 1 суток *ω*об. определяют из соотношения:

ωоб = (m1 - m0)/V0 \* ρв \* 100%

где *m0–* масса сухого образца (первоначальная масса), кг;
*m1 –*масса образца после пребывания в воде в течение 24 часов, кг;
*V0* – объем сухого образца, м3;
*ρ* – плотность воды, кг/м3.

В качестве образцов для испытаний используют кубики или цилиндры, размеры которых приведены в 5.10 настоящих технических условий. После истечения времени испытаний перед определением *m1*, с образца фильтрованной бумагой или мягкой тканью должны быть удалены капли воды.       Массу образцов *m1*и*m0* определяют с точностью до 0,01 г, объем образцов определяют с точностью до 0,1 см3. Водопоглощение вычисляют как среднее арифметическое значение результатов испытаний трех образцов.
5.13 Теплопроводность изоляции при средней температуре 50 0С определяют по ГОСТ 7076 или ГОСТ 30256.

**6. Транспортирование и хранение.**

6.1 Требования к транспортированию и хранению – по ГОСТ 30732. Транспортирование труб и фасонных изделий осуществляется автомобильным, железнодорожным и водным видами транспорта при условии их защиты от загрязнения и механических повреждений, в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта.
6.2 Погрузку и транспортирование изделий, включая внутризаводскую, следует осуществлять методами, исключающими образование остаточной деформации и вмятин, при температурах, указанных для проведения строительно-монтажных работ, но не ниже минус 18 °C. Сбрасывание, скатывание труб и фасонных изделий с транспортного средства при разгрузке, их соударение, волочение по земле не допускаются.
6.3 Для погрузки и разгрузки труб и фасонных изделий следует применять специальные траверсы и мягкие полотенца шириной 50-200 мм. Не допускается использовать цепи, канаты и другие грузозахватные устройства, вызывающие повреждение изоляции. Для труб диаметром более 108 мм допускается использование торцевых захватов со специальными траверсами.
6.4 Укладку труб и фасонных изделий в транспортные средства следует производить ровными рядами, не допуская перехлестов. В качестве амортизатора между трубами с целью исключения повреждения покрытия следует использовать поролон, резину и т. п.; для обеспечения свободного пропуска обвязок между трубами и дном кузова автомашины укладывают прокладки. Не допускается раскатывание нижнего ряда труб при транспортировании.
6.5 Трубы и фасонные изделия должны храниться на ровных горизонтальных площадках, очищенных от камней и других посторонних предметов, которые могут привести к повреждению полиэтиленовой оболочки, и должны быть защищены от загрязнений и воздействия агрессивных сред. Трубы должны быть надежно закреплены и защищены от смещения.
6.6 Складирование труб производят штабелями высотой не более 2 м для труб с диаметром оболочки до 630 мм включительно, не более трех рядов - для труб диаметром оболочки 710-800 мм и не более двух рядов - для труб диаметром оболочки 900 мм и выше. Для предотвращения раскатывания труб в штабелях должны быть установлены боковые опоры. В штабеле должны быть уложены трубы одного типоразмера. Допускается укладка труб меньшего диаметра на трубы большего диаметра.
6.7 Фасонные изделия хранят рассортированными по видам и диаметрам в специально оборудованных для них местах.
6.8 Трубы и фасонные изделия при хранении более двух недель на открытом воздухе должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей (в тени, под навесом или покрыты рулонными материалами). Торцы стальных труб могут быть защищены от проникновения влаги и посторонних включений.
6.9 На строительных площадках трубы следует укладывать на песчаные подушки шириной до 1,2 м и высотой не менее 300 мм, отсыпанные перпендикулярно длине труб, под концы и середину трубы. Для предупреждения попадания воды в теплоизоляционный слой с торцов крайние пес- чаные подушки располагают на расстоянии около 1 м от концов оболочки. 6.10 Складирование, хранение и монтаж труб и фасонных изделий в местах, подверженных затоплению водой, не допускается. Положение фасонных изделий при хранении должно исключать скопление атмосферных осадков на торцах изоляции.

**7. Указания по монтажу и эксплуатации.**

7.1 Трубы и фасонные изделия должны применяться в целях, установленных настоящими техническими условиями, в строгом соответствии с руководством изготовителя. Общие указания по использованию – по СНиП 2.04.07, СНиП 3.05.03 и ПБ 10-573.
7.2 При установке трубы и фасонные изделия следует предохранять от механических повреждений. Строго запрещается сбрасывание, скатывание, соударение труб и фасонных частей, волочение их по земле. Перед монтажом необходимо произвести внешний осмотр. Замеченные повреждения покрытия, полученные в результате неправильной транспортировки и хранения - устранить.
7.3 Применяемость труб и фасонных изделий для прокладки тепловых сетей в конкретной климатической зоне (местности) определяется в зависимости от толщины изоляции согласно СНиП 2.04.14.
7.4 Требования безопасности при монтаже – по СНиП 12.03 и СНиП 12-04.
7.5 Соединение труб с фасонными деталями должно производиться сваркой встык с полным проваром (проплавлением) в соответствии со СНиП 3.05.03 и ПБ 10-573.

**8. Гарантии изготовителя.**

8.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие труб и фасонных изделий требования настоящих технических условий и рабочей документации при соблюдении правил эксплуатации, транспортирования и хранения.
8.2 Гарантийный срок хранения - 2 года со дня изготовления.Гарантийный срок эксплуатации - 5 лет со дня отгрузки изготовителем, включая срок хранения.

Приложение А (обязательное) Типовое конструктивное исполнение и основные формообразующиеразмеры труб и фасонных изделий.

Рисунок А.1 – Типовое исполнение трубы

Т а б л и ц а А.2 – Размеры труб и их изоляции.

|  |  |
| --- | --- |
| **Стальная труба** | **Изоляция** |
| **Наружныйдиаметр, Дн** | **Диаметрусловногопрохода, Ду** | **Минимальнаятолщина стенкитрубы, S** | **Толщинатеплоизоляции, a** | **Наружный диаметртеплоизоляции, Диз** |
| **Тип 1** | **Тип 2** | **Тип 1** | **Тип 2** |
| 20 | 15 | 2 | - | 50,5 | - | 121 |
| 25 | 20 | 2,5 | - | 48,0 | - | 121 |
| 32 | 25 | 3 | - | 44,5 | - | 121 |
| 45 | 40 | 3 | - | 38,0 | - | 121 |
| 57 | 50 | 3 | 37,5 | 45,0 | 132 | 147 |
| 76 | 65 | 3,5 | 35,5 | 40,5 | 147 | 157 |
| 89 | 80 | 4 | 34,0 | 45,5 | 157 | 180 |
| 108 | 100 | 4 | 36,0 | 47,0 | 180 | 202 |
| 114 | 105 | 4 | 33,0 | 44,0 | 180 | 202 |
| 133 | 125 | 4 | 34,5 | 54,0 | 202 | 241 |
| 159 | 150 | 4,5 | 41,0 | 75,0 | 241 | 309 |
| 219 | 200 | 6 | 45,0 | 68,5 | 309 | 356 |
| 273 | 250 | 7 | 41,5 | 66,5 | 356 | 406 |
| 325 | 300 | 7 | 40,5 | 70,0 | 406 | 465 |
| 377 | 350 | 7 | 44,0 | 66,5 | 465 | 510 |
| 426 | 400 | 7 | 42,0 | 69,5 | 510 | 565 |
| 530 | 500 | 7 | 42,0 | 70,0 | 614 | 670 |
| 630 | 600 | 8 | - | 62,0 | - | 754 |
| 720 | 700 | 8 | - | 66,0 | - | 852 |
| 820 | 800 | 9 | - | 70,0 | - | 960 |
| 920 | 900 | 10 | - | 70,0 | - | 1060 |
| 1020 | 1000 | 11 | - | 70,0 | - | 1160 |

П р и м е ч а н и е - Длина труб *L* должна быть не более 12 метров.

Рисунок А.3 – Типовое исполнение отвода 90°

Т а б л и ц а А.4 – Размеры отводов 90° и их изоляции

|  |  |
| --- | --- |
| **Стальной отвод** | **Изолированный отвод** |
| **Наружныйдиаметр, Дн** | **Диаметрусловногопрохода, Ду** | **Минимальнаятолщина стенкитрубы, S** | **Минимальнаятолщина стенкиотвода, S** | **Толщинатеплоизоляции, а** | **Наружный диаметртеплоизоляции, Диз** | **Длинапатрубка, l** | **Габаритныйразмер, L** |
| **Тип 1** | **Тип 2** | **Тип 1** | **Тип 2** |
| 20 | 15 | 2 | 2 | - | 50,5 | - | 121 | 215 | 265 |
| 25 | 20 | 2,5 | 2,5 | - | 48,0 | - | 121 | 215 | 265 |
| 32 | 25 | 3 | 3 | - | 44,5 | - | 121 | 215 | 265 |
| 45 | 40 | 3 | 3 | - | 38,0 | - | 121 | 220 | 285 |
| 57 | 50 | 3 | 3 | 37,5 | 45,0 | 132 | 147 | 225 | 300 |
| 76 | 65 | 3,5 | 3,5 | 35,5 | 40,5 | 147 | 157 | 230 | 330 |
| 89 | 80 | 4 | 4 | 34,0 | 45,5 | 157 | 180 | 230 | 350 |
| 108 | 100 | 4 | 4 | 36,0 | 47,0 | 180 | 202 | 250 | 400 |
| 133 | 125 | 4 | 4 | 34,5 | 54,0 | 202 | 241 | 250 | 440 |
| 159 | 150 | 4,5 | 4,5 | 41,0 | 75,0 | 241 | 309 | 250 | 475 |
| 219 | 200 | 6 | 6 | 45,0 | 68,5 | 309 | 356 | 250 | 550 |
| 273 | 250 | 7 | 7 | 41,5 | 66,5 | 356 | 406 | 250 | 625 |
| 325 | 300 | 7 | 8 | 40,5 | 70,0 | 406 | 465 | 250 | 700 |
| 377 | 350 | 7 | 8 | 44,0 | 66,5 | 465 | 510 | 250 | 775 |
| 426 | 400 | 7 | 8 | 42,0 | 69,5 | 510 | 565 | 250 | 850 |
| 530 | 500 | 7 | 8 | 42,0 | 70,0 | 614 | 670 | 250 | 1050 |
| 630 | 600 | 8 | 11 | - | 62,0 | - | 754 | 250 | 1050 |
| 720 | 700 | 8 | 11 | - | 66,0 | - | 852 | 230 | 1200 |
| 820 | 800 | 9 | 11 | - | 70,0 | - | 960 | 230 | 1100 |
| 920 | 900 | 10 | 14 | - | 70,0 | - | 1060 | 230 | 1200 |
| 1020 | 1000 | 11 | 14 | - | 70,0 | - | 1160 | 230 | 1250 |

Рисунок А.5 – Типовое исполнение отвода 60°

Т а б л и ц а А.6 – Размеры отводов 60° и их изоляции

|  |  |
| --- | --- |
| **Стальной отвод** | **Изолированный отвод** |
| **Наружныйдиаметр, Дн** | **Диаметрусловногопрохода, Ду** | **Минимальнаятолщина стенкитрубы, S** | **Минимальнаятолщина стенкиотвода, S** | **Толщина****теплоизоляции, a** | **Наружный диаметр****теплоизоляции, Диз** | **Длинапатрубка, l** | **Габаритныйразмер, L** |
| **Тип 1** | **Тип 2** | **Тип 1** | **Тип 2** |
| 20 | 15 | 2 | 2 | - | 50,5 | - | 121 | 215 | 260 |
| 25 | 20 | 2,5 | 2,5 | - | 48,0 | - | 121 | 215 | 260 |
| 32 | 25 | 3 | 3 | - | 44,5 | - | 121 | 215 | 260 |
| 45 | 40 | 3 | 3 | - | 38,0 | - | 121 | 220 | 265 |
| 57 | 50 | 3 | 3 | 37,5 | 45,0 | 132 | 147 | 225 | 270 |
| 76 | 65 | 3,5 | 3,5 | 35,5 | 40,5 | 147 | 157 | 230 | 285 |
| 89 | 80 | 4 | 4 | 34,0 | 45,5 | 157 | 180 | 230 | 300 |
| 108 | 100 | 4 | 4 | 36,0 | 47,0 | 180 | 202 | 250 | 340 |
| 133 | 125 | 4 | 4 | 34,5 | 54,0 | 202 | 241 | 250 | 360 |
| 159 | 150 | 4,5 | 4,5 | 41,0 | 75,0 | 241 | 309 | 250 | 380 |
| 219 | 200 | 6 | 6 | 45,0 | 68,5 | 309 | 356 | 250 | 425 |
| 273 | 250 | 7 | 7 | 41,5 | 66,5 | 356 | 406 | 250 | 470 |
| 325 | 300 | 7 | 8 | 40,5 | 70,0 | 406 | 465 | 250 | 510 |
| 377 | 350 | 7 | 8 | 44,0 | 66,5 | 465 | 510 | 250 | 555 |
| 426 | 400 | 7 | 8 | 42,0 | 69,5 | 510 | 565 | 250 | 595 |
| 530 | 500 | 7 | 8 | 42,0 | 70,0 | 614 | 670 | 260 | 550 |
| 630 | 600 | 8 | 11 | - | 62,0 | - | 754 | 255 | 600 |
| 720 | 700 | 8 | 11 | - | 66,0 | - | 852 | 235 | 700 |
| 820 | 800 | 9 | 11 | - | 70,0 | - | 960 | 230 | 700 |
| 920 | 900 | 10 | 14 | - | 70,0 | - | 1060 | 220 | 750 |
| 1020 | 1000 | 11 | 14 | - | 70,0 | - | 1160 | 210 | 800 |

Рисунок А.7 – Типовое исполнение отвода 45°

Т а б л и ц а А.8 – Размеры отводов 45° и их изоляции

|  |  |
| --- | --- |
| **Стальной отвод** | **Изолированный отвод** |
| **Наружныйдиаметр, Дн** | **Диаметрусловногопрохода, Ду** | **Минимальнаятолщина стенкитрубы, S** | **Минимальнаятолщина стенкиотвода, S** | **Толщина****теплоизоляции, a** | **Наружный диаметр****теплоизоляции, Диз** | **Длинапатрубка, l** | **Габаритныйразмер, L** |
| **Тип 1** | **Тип 2** | **Тип 1** | **Тип 2** |
| 20 | 15 | 2 | 2 | - | 50,5 | - | 121 | 215 | 245 |
| 25 | 20 | 2,5 | 2,5 | - | 48,0 | - | 121 | 215 | 245 |
| 32 | 25 | 3 | 3 | - | 44,5 | - | 121 | 215 | 245 |
| 45 | 40 | 3 | 3 | - | 38,0 | - | 121 | 220 | 250 |
| 57 | 50 | 3 | 3 | 37,5 | 45,0 | 132 | 147 | 225 | 255 |
| 76 | 65 | 3,5 | 3,5 | 35,5 | 40,5 | 147 | 157 | 230 | 270 |
| 89 | 80 | 4 | 4 | 34,0 | 45,5 | 157 | 180 | 230 | 280 |
| 108 | 100 | 4 | 4 | 36,0 | 47,0 | 180 | 202 | 250 | 310 |
| 133 | 125 | 4 | 4 | 34,5 | 54,0 | 202 | 241 | 250 | 330 |
| 159 | 150 | 4,5 | 4,5 | 41,0 | 75,0 | 241 | 309 | 250 | 340 |
| 219 | 200 | 6 | 6 | 45,0 | 68,5 | 309 | 356 | 250 | 375 |
| 273 | 250 | 7 | 7 | 41,5 | 66,5 | 356 | 406 | 250 | 405 |
| 325 | 300 | 7 | 8 | 40,5 | 70,0 | 406 | 465 | 250 | 435 |
| 377 | 350 | 7 | 8 | 44,0 | 66,5 | 465 | 510 | 250 | 470 |
| 426 | 400 | 7 | 8 | 42,0 | 69,5 | 510 | 565 | 250 | 495 |
| 530 | 500 | 7 | 8 | 42,0 | 70,0 | 614 | 670 | 245 | 450 |
| 630 | 600 | 8 | 11 | - | 62,0 | - | 754 | 250 | 500 |
| 720 | 700 | 8 | 11 | - | 66,0 | - | 852 | 250 | 600 |
| 820 | 800 | 9 | 11 | - | 70,0 | - | 960 | 260 | 650 |
| 920 | 900 | 10 | 14 | - | 70,0 | - | 1060 | 270 | 700 |
| 1020 | 1000 | 11 | 14 | - | 70,0 | - | 1160 | 280 | 700 |

Рисунок А.9 – Типовое исполнение тройника

Т а б л и ц а А.10 – Размеры тройников и их изоляции

|  |  |
| --- | --- |
| **Стальной тройник** | **Изолированный тройник** |
| **Наружныйдиаметр, Дн** | **Диаметрусловногопрохода, Ду** | **Минимальнаятолщина стенкитрубы, S** |  | **Наружный диаметртеплоизоляции, Диз** | **Длинапатрубка, l1** | **Длинапатрубка, l2** | **Габаритныеразмеры, мм** |
| **Тип 1** | **Тип 2** | **Тип 1** | **Тип 2** | **H** | **L** |
| 20 | 15 | 2 | - | 50,5 | - | 121 | 250 | 250 | 280 | 610 |
| 25 | 20 | 2,5 | - | 48,0 | - | 121 | 250 | 250 | 280 | 615 |
| 32 | 25 | 3 | - | 44,5 | - | 121 | 250 | 250 | 285 | 620 |
| 45 | 40 | 3 | - | 38,0 | - | 121 | 250 | 250 | 290 | 625 |
| 57 | 50 | 3 | 37,5 | 45,0 | 132 | 147 | 250 | 250 | 300 | 630 |
| 76 | 65 | 3,5 | 35,5 | 40,5 | 147 | 157 | 250 | 250 | 390 | 750 |
| 89 | 80 | 4 | 34,0 | 45,5 | 157 | 180 | 250 | 250 | 395 | 800 |
| 108 | 100 | 4 | 36,0 | 47,0 | 180 | 202 | 250 | 250 | 425 | 820 |
| 133 | 125 | 4 | 34,5 | 54,0 | 202 | 241 | 250 | 250 | 440 | 850 |
| 159 | 150 | 4,5 | 41,0 | 75,0 | 241 | 309 | 250 | 250 | 450 | 900 |
| 219 | 200 | 6 | 45,0 | 68,5 | 309 | 356 | 250 | 250 | 500 | 950 |
| 273 | 250 | 7 | 41,5 | 66,5 | 356 | 406 | 250 | 250 | 530 | 1000 |
| 325 | 300 | 7 | 40,5 | 70,0 | 406 | 465 | 250 | 250 | 575 | 1050 |
| 377 | 350 | 7 | 44,0 | 66,5 | 465 | 510 | 250 | 250 | 600 | 1150 |
| 426 | 400 | 7 | 42,0 | 69,5 | 510 | 565 | 250 | 250 | 645 | 1200 |
| 530 | 500 | 7 | 42,0 | 70,0 | 614 | 670 | 250 | 255 | 700 | 1250 |
| 630 | 600 | 8 | - | 62,0 | - | 754 | 250 | 255 | 785 | 1300 |
| 720 | 700 | 8 | - | 66,0 | - | 852 | 230 | 250 | 830 | 1330 |
| 820 | 800 | 9 | - | 70,0 | - | 960 | 230 | 250 | 880 | 1430 |
| 920 | 900 | 10 | - | 70,0 | - | 1060 | 230 | 250 | 990 | 1630 |
| 1020 | 1000 | 11 | - | 70,0 | - | 1160 | 230 | 250 | 1040 | 1830 |

Рисунок А.11 – Типовое исполнение тройника переходного

Т а б л и ц а А.12 – Размеры тройников переходных (тип 1) и их изоляции

|  |  |
| --- | --- |
| **Стальной тройник** | **Изолированный тройник** |
| **Наружныйдиаметр** | **Диаметрусловногопрохода** | **Минимальнаятолщина стенкитрубы** | **Толщинатеплоизоляции** | **Наружный диаметртеплоизоляции** | **Длинапатрубка, l1** | **Длинапатрубка, l2** | **Габаритныеразмеры, мм** |
| **Дн1** | **Дн2** | **Ду1** | **Ду2** | **S1** | **S2** | **а1** | **а2** | **Диз1** | **Диз2** | **H** | **L** |
| 76 | 57 | 65 | 50 | 3,5 | 3 | 35,5 | 37,5 | 147 | 132 | 250 | 250 | 390 | 750 |
| 89 | 57 | 80 | 50 | 4 | 3 | 34,0 | 37,5 | 157 | 132 | 250 | 250 | 395 | 800 |
| 89 | 76 | 80 | 65 | 4 | 3,5 | 64,0 | 35,5 | 157 | 147 | 250 | 250 | 395 | 800 |
| 108 | 76 | 100 | 65 | 4 | 3,5 | 36,0 | 35,5 | 180 | 147 | 250 | 250 | 425 | 820 |
| 108 | 89 | 100 | 80 | 4 | 4 | 36,0 | 34,0 | 180 | 157 | 250 | 250 | 425 | 820 |
| 133 | 89 | 125 | 80 | 4 | 4 | 34,5 | 34,0 | 202 | 157 | 250 | 250 | 440 | 850 |
| 133 | 108 | 125 | 100 | 4 | 4 | 34,5 | 36,0 | 202 | 180 | 250 | 250 | 440 | 850 |
| 159 | 108 | 150 | 100 | 4,5 | 4 | 41,0 | 36,0 | 241 | 10 | 250 | 250 | 450 | 900 |
| 159 | 133 | 150 | 125 | 4,5 | 4 | 41,0 | 34,5 | 241 | 202 | 250 | 250 | 450 | 900 |
| 219 | 133 | 200 | 125 | 6 | 4 | 45,0 | 34,5 | 309 | 202 | 250 | 250 | 500 | 950 |
| 219 | 159 | 200 | 150 | 6 | 4,5 | 45,0 | 41,0 | 309 | 241 | 250 | 250 | 500 | 950 |
| 273 | 159 | 250 | 150 | 7 | 4,5 | 41,5 | 41,0 | 356 | 241 | 250 | 250 | 530 | 1000 |
| 273 | 219 | 250 | 200 | 7 | 6 | 41,5 | 45,0 | 356 | 309 | 250 | 250 | 530 | 1000 |
| 325 | 219 | 300 | 200 | 7 | 6 | 40,5 | 45,0 | 406 | 309 | 250 | 250 | 575 | 1050 |
| 325 | 273 | 300 | 250 | 7 | 7 | 40,5 | 41,5 | 406 | 356 | 250 | 250 | 575 | 1050 |
| 377 | 273 | 350 | 250 | 7 | 7 | 44,0 | 41,5 | 465 | 356 | 250 | 250 | 600 | 1150 |
| 377 | 325 | 350 | 300 | 7 | 7 | 44,0 | 40,5 | 465 | 406 | 250 | 250 | 600 | 1150 |
| 426 | 325 | 400 | 300 | 7 | 7 | 42,0 | 40,5 | 510 | 406 | 250 | 250 | 645 | 1200 |
| 426 | 377 | 400 | 350 | 7 | 7 | 42,0 | 44,0 | 510 | 465 | 250 | 250 | 645 | 1200 |
| 530 | 377 | 500 | 350 | 7 | 7 | 42,0 | 44,0 | 614 | 465 | 250 | 250 | 700 | 1250 |
| 530 | 426 | 500 | 400 | 7 | 7 | 42,0 | 42,0 | 614 | 510 | 250 | 250 | 700 | 1250 |

Т а б л и ц а А.13 – Размеры тройников переходных (тип 2) и их изоляции

|  |  |
| --- | --- |
| **Стальной тройник** | **Изолированный тройник** |
| **Наружныйдиаметр** | **Диаметрусловногопрохода** | **Минимальнаятолщина стенкитрубы** | **Толщинатеплоизоляции** | **Наружный диаметртеплоизоляции** | **Длинапатрубка, l1** | **Длинапатрубка, l2** | **Габаритныеразмеры, мм** |
| **Дн1** | **Дн2** | **Ду1** | **Ду2** | **S1** | **S2** | **а1** | **а2** | **Диз1** | **Диз2** | **H** | **L** |
| 25 | 20 | 20 | 15 | 2,5 | 2 | 48,0 | 50,5 | 121 | 121 | 250 | 250 | 280 | 615 |
| 32 | 20 | 25 | 15 | 3 | 2 | 44,5 | 50,5 | 121 | 121 | 250 | 250 | 285 | 620 |
| 32 | 25 | 25 | 20 | 3 | 2,5 | 44,5 | 48,0 | 121 | 121 | 250 | 250 | 285 | 620 |
| 45 | 25 | 40 | 20 | 3 | 2,5 | 38,0 | 48,0 | 121 | 121 | 250 | 250 | 290 | 625 |
| 45 | 32 | 40 | 25 | 3 | 3 | 38,0 | 44,5 | 121 | 121 | 250 | 250 | 290 | 625 |
| 57 | 32 | 50 | 25 | 3 | 3 | 45,0 | 44,5 | 147 | 121 | 250 | 250 | 300 | 630 |
| 57 | 45 | 50 | 40 | 3 | 3 | 45,0 | 38,0 | 147 | 121 | 250 | 250 | 300 | 630 |
| 76 | 45 | 65 | 40 | 3,5 | 3 | 40,5 | 38,0 | 157 | 121 | 250 | 250 | 390 | 750 |
| 76 | 57 | 65 | 50 | 3,5 | 3 | 40,5 | 45,0 | 157 | 147 | 250 | 250 | 390 | 750 |
| 89 | 57 | 80 | 50 | 4 | 3 | 45,5 | 45,0 | 180 | 147 | 250 | 250 | 395 | 800 |
| 89 | 76 | 80 | 65 | 4 | 3,5 | 45,5 | 40,5 | 180 | 157 | 250 | 250 | 395 | 800 |
| 108 | 76 | 100 | 65 | 4 | 3,5 | 47,0 | 40,5 | 202 | 157 | 250 | 250 | 425 | 820 |
| 108 | 89 | 100 | 80 | 4 | 4 | 47,0 | 45,5 | 202 | 180 | 250 | 250 | 425 | 820 |
| 133 | 89 | 125 | 80 | 4 | 4 | 54,0 | 45,5 | 241 | 180 | 250 | 250 | 440 | 850 |
| 133 | 108 | 125 | 100 | 4 | 4 | 54,0 | 47,0 | 241 | 202 | 250 | 250 | 440 | 850 |
| 159 | 108 | 150 | 100 | 4,5 | 4 | 75,0 | 47,0 | 309 | 202 | 250 | 250 | 450 | 900 |
| 159 | 133 | 150 | 125 | 4,5 | 4 | 75,0 | 54,0 | 309 | 241 | 250 | 250 | 450 | 900 |
| 219 | 133 | 200 | 125 | 6 | 4 | 68,5 | 54,0 | 356 | 241 | 250 | 250 | 500 | 950 |
| 219 | 159 | 200 | 150 | 6 | 4,5 | 68,5 | 75,0 | 356 | 309 | 250 | 250 | 500 | 950 |
| 273 | 159 | 250 | 150 | 7 | 4,5 | 66,5 | 75,0 | 406 | 309 | 250 | 250 | 530 | 1000 |
| 273 | 219 | 250 | 200 | 7 | 6 | 66,5 | 68,5 | 406 | 356 | 250 | 250 | 530 | 1000 |
| 325 | 219 | 300 | 200 | 7 | 6 | 70,0 | 68,5 | 465 | 356 | 250 | 250 | 575 | 1050 |
| 325 | 273 | 300 | 250 | 7 | 7 | 70,0 | 66,5 | 465 | 406 | 250 | 250 | 575 | 1050 |
| 377 | 273 | 350 | 250 | 7 | 7 | 66,5 | 66,5 | 510 | 406 | 250 | 250 | 600 | 1150 |
| 377 | 325 | 350 | 300 | 7 | 7 | 66,5 | 70,0 | 510 | 465 | 250 | 250 | 600 | 1150 |
| 426 | 325 | 400 | 300 | 7 | 7 | 69,5 | 70,0 | 565 | 465 | 250 | 250 | 645 | 1200 |
| 426 | 377 | 400 | 350 | 7 | 7 | 69,5 | 66,5 | 565 | 510 | 250 | 250 | 645 | 1200 |
| 530 | 377 | 500 | 350 | 7 | 7 | 70,0 | 66,5 | 670 | 510 | 250 | 250 | 700 | 1250 |
| 530 | 426 | 500 | 400 | 7 | 7 | 70,0 | 69,5 | 670 | 565 | 250 | 250 | 700 | 1250 |
| 630 | 426 | 600 | 400 | 8 | 7 | 62,0 | 69,5 | 754 | 565 | 250 | 250 | 785 | 1300 |
| 630 | 530 | 600 | 500 | 8 | 7 | 62,0 | 70,0 | 754 | 670 | 250 | 250 | 785 | 1300 |
| 720 | 530 | 700 | 500 | 8 | 7 | 66,0 | 70,0 | 852 | 670 | 230 | 250 | 830 | 1330 |
| 720 | 630 | 700 | 600 | 8 | 8 | 66,0 | 62,0 | 852 | 754 | 230 | 250 | 830 | 1330 |
| 820 | 630 | 800 | 600 | 9 | 8 | 70,0 | 62,0 | 960 | 754 | 230 | 250 | 880 | 1430 |
| 820 | 720 | 800 | 700 | 9 | 8 | 70,0 | 66,0 | 960 | 852 | 230 | 230 | 880 | 1430 |
| 920 | 720 | 900 | 700 | 10 | 8 | 70,0 | 66,0 | 1060 | 852 | 230 | 230 | 990 | 1630 |
| 920 | 820 | 900 | 800 | 10 | 9 | 70,0 | 70,0 | 1060 | 960 | 230 | 230 | 990 | 1630 |
| 1020 | 20 | 1000 | 800 | 11 | 9 | 70,0 | 70,0 | 1160 | 960 | 230 | 230 | 1040 | 1830 |
| 1020 | 920 | 1000 | 900 | 11 | 10 | 70,0 | 70,0 | 1160 | 1060 | 230 | 230 | 1040 | 1830 |

Рисунок А.14 – Типовое исполнение перехода

Т а б л и ц а А.15 – Размеры переходов (тип 1) и их изоляции

|  |  |
| --- | --- |
| **Стальной переход** | **Изолированный переход** |
| **Наружныйдиаметр** | **Диаметрусловногопрохода** | **Минимальнаятолщина стенкитрубы** | **Толщинатеплоизоляции** | **Наружный диаметртеплоизоляции** | **Длинаперехода, L** |
| **Дн1** | **Дн2** | **Ду1** | **Ду2** | **S1** | **S2** | **a1** | **a2** | **Диз1** | **Диз2** |
| 76 | 57 | 65 | 50 | 3,5 | 3 | 35,5 | 37,5 | 147 | 132 | 550 |
| 89 | 57 | 80 | 50 | 4 | 3 | 34,0 | 37,5 | 157 | 132 | 550 |
| 89 | 76 | 80 | 65 | 4 | 3,5 | 64,0 | 35,5 | 157 | 147 | 550 |
| 108 | 76 | 100 | 65 | 4 | 3,5 | 36,0 | 35,5 | 180 | 147 | 550 |
| 108 | 89 | 100 | 80 | 4 | 4 | 36,0 | 34,0 | 180 | 157 | 550 |
| 133 | 89 | 125 | 80 | 4 | 4 | 34,5 | 34,0 | 202 | 157 | 550 |
| 133 | 108 | 125 | 100 | 4 | 4 | 34,5 | 36,0 | 202 | 180 | 550 |
| 159 | 108 | 150 | 100 | 4,5 | 4 | 41,0 | 36,0 | 241 | 10 | 600 |
| 159 | 133 | 150 | 125 | 4,5 | 4 | 41,0 | 34,5 | 241 | 202 | 600 |
| 219 | 133 | 200 | 125 | 6 | 4 | 45,0 | 34,5 | 309 | 202 | 600 |
| 219 | 159 | 200 | 150 | 6 | 4,5 | 45,0 | 41,0 | 309 | 241 | 600 |
| 273 | 159 | 250 | 150 | 7 | 4,5 | 41,5 | 41,0 | 356 | 241 | 650 |
| 273 | 219 | 250 | 200 | 7 | 6 | 41,5 | 45,0 | 356 | 309 | 650 |
| 325 | 219 | 300 | 200 | 7 | 6 | 40,5 | 45,0 | 406 | 309 | 650 |
| 325 | 273 | 300 | 250 | 7 | 7 | 40,5 | 41,5 | 406 | 356 | 650 |
| 377 | 273 | 350 | 250 | 7 | 7 | 44,0 | 41,5 | 465 | 356 | 700 |
| 377 | 325 | 350 | 300 | 7 | 7 | 44,0 | 40,5 | 465 | 406 | 700 |
| 426 | 325 | 400 | 300 | 7 | 7 | 42,0 | 40,5 | 510 | 406 | 700 |
| 426 | 377 | 400 | 350 | 7 | 7 | 42,0 | 44,0 | 510 | 465 | 700 |
| 530 | 377 | 500 | 350 | 7 | 7 | 42,0 | 44,0 | 614 | 465 | 875 |
| 530 | 426 | 500 | 400 | 7 | 7 | 42,0 | 42,0 | 614 | 510 | 760 |

Т а б л и ц а А.16 – Размеры переходов (тип 2) и их изоляции

|  |  |
| --- | --- |
| **Стальной переход** | **Изолированный переход** |
| **Наружныйдиаметр** | **Диаметрусловногопрохода** | **Минимальнаятолщина стенкитрубы** | **Толщинатеплоизоляции** | **Наружный диаметртеплоизоляции** | **Длинаперехода, L** |
| **Дн1** | **Дн2** | **Ду1** | **Ду2** | **S1** | **S2** | **a1** | **a2** | **Диз1** | **Диз2** |
| 25 | 20 | 20 | 15 | 2,5 | 2 | 48,0 | 50,5 | 121 | 121 | 550 |
| 32 | 20 | 25 | 15 | 3 | 2 | 44,5 | 50,5 | 121 | 121 | 550 |
| 32 | 25 | 25 | 20 | 3 | 2,5 | 44,5 | 48,0 | 121 | 121 | 550 |
| 45 | 25 | 40 | 20 | 3 | 2,5 | 38,0 | 48,0 | 121 | 121 | 550 |
| 45 | 32 | 40 | 25 | 3 | 3 | 38,0 | 44,5 | 121 | 121 | 550 |
| 57 | 32 | 50 | 25 | 3 | 3 | 45,0 | 44,5 | 147 | 121 | 550 |
| 57 | 45 | 50 | 40 | 3 | 3 | 45,0 | 38,0 | 147 | 121 | 550 |
| 76 | 45 | 65 | 40 | 3,5 | 3 | 40,5 | 38,0 | 157 | 121 | 550 |
| 76 | 57 | 65 | 50 | 3,5 | 3 | 40,5 | 45,0 | 157 | 147 | 550 |
| 89 | 57 | 80 | 50 | 4 | 3 | 45,5 | 45,0 | 180 | 147 | 550 |
| 89 | 76 | 80 | 65 | 4 | 3,5 | 45,5 | 40,5 | 180 | 157 | 550 |
| 108 | 76 | 100 | 65 | 4 | 3,5 | 47,0 | 40,5 | 202 | 157 | 550 |
| 108 | 89 | 100 | 80 | 4 | 4 | 47,0 | 45,5 | 202 | 180 | 550 |
| 133 | 89 | 125 | 80 | 4 | 4 | 54,0 | 45,5 | 241 | 180 | 550 |
| 133 | 108 | 125 | 100 | 4 | 4 | 54,0 | 47,0 | 241 | 202 | 550 |
| 159 | 108 | 150 | 100 | 4,5 | 4 | 75,0 | 47,0 | 309 | 202 | 600 |
| 159 | 133 | 150 | 125 | 4,5 | 4 | 75,0 | 54,0 | 309 | 241 | 600 |
| 219 | 133 | 200 | 125 | 6 | 4 | 68,5 | 54,0 | 356 | 241 | 600 |
| 219 | 159 | 200 | 150 | 6 | 4,5 | 68,5 | 75,0 | 356 | 309 | 600 |
| 273 | 159 | 250 | 150 | 7 | 4,5 | 66,5 | 75,0 | 406 | 309 | 650 |
| 273 | 219 | 250 | 200 | 7 | 6 | 66,5 | 68,5 | 406 | 356 | 650 |
| 325 | 219 | 300 | 200 | 7 | 6 | 70,0 | 68,5 | 465 | 356 | 650 |
| 325 | 273 | 300 | 250 | 7 | 7 | 70,0 | 66,5 | 465 | 406 | 650 |
| 377 | 273 | 350 | 250 | 7 | 7 | 66,5 | 66,5 | 510 | 406 | 700 |
| 377 | 325 | 350 | 300 | 7 | 7 | 66,5 | 70,0 | 510 | 465 | 700 |
| 426 | 325 | 400 | 300 | 7 | 7 | 69,5 | 70,0 | 565 | 465 | 700 |
| 426 | 377 | 400 | 350 | 7 | 7 | 69,5 | 66,5 | 565 | 510 | 700 |
| 530 | 377 | 500 | 350 | 7 | 7 | 70,0 | 66,5 | 670 | 510 | 875 |
| 530 | 426 | 500 | 400 | 7 | 7 | 70,0 | 69,5 | 670 | 565 | 760 |
| 630 | 426 | 600 | 400 | 8 | 7 | 62,0 | 69,5 | 754 | 565 | 985 |
| 630 | 530 | 600 | 500 | 8 | 7 | 62,0 | 70,0 | 754 | 670 | 745 |
| 720 | 530 | 700 | 500 | 8 | 7 | 66,0 | 70,0 | 852 | 670 | 950 |
| 720 | 630 | 700 | 600 | 8 | 8 | 66,0 | 62,0 | 852 | 754 | 715 |
| 820 | 630 | 800 | 600 | 9 | 8 | 70,0 | 62,0 | 960 | 754 | 955 |
| 820 | 720 | 800 | 700 | 9 | 8 | 70,0 | 66,0 | 960 | 852 | 750 |
| 920 | 720 | 900 | 700 | 10 | 8 | 70,0 | 66,0 | 1060 | 852 | 975 |
| 920 | 820 | 900 | 800 | 10 | 9 | 70,0 | 70,0 | 1060 | 960 | 750 |
| 1020 | 20 | 1000 | 800 | 11 | 9 | 70,0 | 70,0 | 1160 | 960 | 985 |
| 1020 | 920 | 1000 | 900 | 11 | 10 | 70,0 | 70,0 | 1160 | 1060 | 755 |

Приложение Б

Таблица Б.1 – Теоретическая масса изоляции труб

|  |  |
| --- | --- |
| **Стальная труба** | **Масса изоляции, кг** |
| **Наружныйдиаметр, Дн, мм** | **Тип 1** | **Тип 2** |
| 20 | - | 3,56 |
| 25 | - | 3,30 |
| 32 | - | 3,21 |
| 45 | - | 2,97 |
| 57 | 3,34 | 4,33 |
| 76 | 3,73 | 4,45 |
| 89 | 3,94 | 5,77 |
| 108 | 4,88 | 6,87 |
| 133 | 5,44 | 9,52 |
| 159 | 7,73 | 16,5 |
| 219 | 11,2 | 18,6 |
| 273 | 12,3 | 21,3 |
| 325 | 14,0 | 26,1 |
| 377 | 17,5 | 27,8 |
| 426 | 18,5 | 32,5 |
| 530 | 22,6 | 39,6 |
| 630 | - | 40,4 |
| 720 | - | 48,9 |
| 820 | - | 58,7 |
| 920 | - | 65,3 |
| 1020 | - | 71,9 |

 П р и м е ч а н и е -Масса 1 п.м. изоляции рассчитана при её средней плотности 300 кг/м3. При изготовлении изоляции средней плотностью, отличающейся от 300 кг/м3, данные таблицы умножают на коэффициент К = ρ/300.         Приложение ВПеречень ссылочной документации

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение документа** | **Наименование документа** |
| ГОСТ 2.114-95 | ЕСКД. Технические условия |
| ГОСТ 2.601-2006 | ЕСКД. Эксплуатационные документы |
| ГОСТ 9.402-2004 | ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию |
| ГОСТ 12.0.004-90 | ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения |
| ГОСТ 12.1.004-9 | ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования |
| ГОСТ 12.1.005-88 | ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны |
| ГОСТ 12.1.016-79 | ССБТ. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ |
| ГОСТ 12.1.018-93 | ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования |
| ГОСТ Р 12.1.019-2009 | ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты |
| ГОСТ 12.2.003-91 | ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности |
| ГОСТ 12.2.032-78 | ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования |
| ГОСТ 12.2.033-78 | ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования |
| ГОСТ 12.3.002-75 | ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности |
| ГОСТ 12.3.003-86 | ССБТ. Работы электросварочные. Требования безопасности. |
| ГОСТ 12.3.008-75 | Система стандартов безопасности труда. Производство покрытий металлических и неметаллических неорганических. Общие требования безопасности |
| ГОСТ 12.4.009-83 | ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание |
| ГОСТ 12.4.011-89 | ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация |
| ГОСТ 12.4.021-75 | ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования |
| ГОСТ 12.4.068-79 | ССБТ. Средства индивидуальной защиты дерматологические. Классификация и общие требования |
| ГОСТ Р 12.4.213-99 | ССБТ. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Противошумы. Упрощенный метод измерения акустической эффективности противошумных наушников для оценки качества |
| ГОСТ 15.309-98 | Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения |
| ГОСТ 17.1.1.01-77  | Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения |
| ГОСТ 17.1.3.13-86 | Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения |
| ГОСТ 17.2.1.04-77 | Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения |
| ГОСТ 17.2.3.02-78 | Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями |
| ГОСТ 166-89 | Штангенциркули. Технические условия. |
| ГОСТ 427-75 | Линейки измерительные металлические. Технические условия |
| ГОСТ 2216-84 | Калибры-скобы гладкие регулируемые. Технические условия. |
| ГОСТ 5007-87 | Изделия трикотажные перчаточные. Общие технические условия |
| ГОСТ 6507-90 | Микрометры. Технические условия |
| ГОСТ 7502-98 | Рулетки измерительные металлические. Технические условия |
| ГОСТ 8026-92 | Линейки поверочные. Технические условия |
| ГОСТ 8828-89 | Бумага-основа и бумага двухслойная водонепроницаемая упаковочная. Технические условия |
| ГОСТ 10354-82 | Плёнка полиэтиленовая. Технические условия |
| ГОСТ 10692-80  | Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение |
| ГОСТ 14192-96 | Маркировка грузов |
| ГОСТ 15846-2002 | Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение |
| ГОСТ 16504-81 | Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения |
| ГОСТ 17380-79 | Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Переходы. Конструкция |
| ГОСТ 18360-93 | Калибры-скобы листовые для диаметров от 3 до 260 мм. Размеры |
| ГОСТ 18365-93 | Калибры-скобы листовые со сменными губками для диаметров свыше 100 до 360 мм. Размеры |
| ГОСТ 25951-83 | Пленка полиэтиленовая термоусадочная. Технические условия |
| ГОСТ 24297-87 | Входной контроль продукции. Основные положения |
| ГОСТ 30432-96 | Трубы металлические. Методы отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний. |
| ГОСТ 30732-2006 | Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой. Технические условия |
| ГОСТ 30772-2001 | Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения |
| ГОСТ Р 50460-92 | Знак соответствия при обязательной сертификации. Форма, размеры и технические требования |
| ГОСТ Р 51330.0-99 | Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования |
| ГОСТ Р 52108-2003 | Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения |
| ГОСТ Р 52134-2003 | Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия |
| ГОСТ Р 53672-2009 | Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности |
| ГОСТ Р 54808-2011 | Арматура трубопроводная. Нормы герметичности затворов |
| СНиП 21-01-97 | Пожарная безопасность зданий и сооружений |
| СНиП 41-01-2003 | Отопление, вентиляция и кондиционирование |
| СНиП 2.04.07-86 | Тепловые сети |
| СНиП 2.04.14-88 | Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов |
| СНиП 3.05.03-85 | Тепловые сети |
| ПБ 10-573-03 | Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды |
| ГН 2.2.5.1313-03 | Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны |
| ГН 2.1.6.1338-03 | ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест |
| СанПиН 2.1.7.1322-03 | Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления |
| СанПиН 2.2.4.548-96 | Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений |
| СП 2.2.2.1327-03 | Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту |
| СН 2.2.4/2.1.8.562-96 | Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки |
| РД 153-34.0-20.518-2003 | Типовая инструкция по защите трубопроводов тепловых сетей от наружной коррозии |
| РД 153-34.1-003-2001 | Сварка, термообработка и контроль трубных систем, котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте энергетического оборудования (РТМ-1с) |