

НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ  
«ФОНД КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ОБЩЕГО ИМУЩЕСТВА  
МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ»  
(НО СК «ФОНД КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА»)

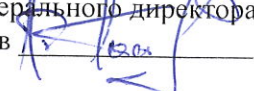
Приложение №2  
к приказу Генерального директора  
некоммерческой организации  
Ставропольского края  
«Фонд капитального ремонта общего  
имущества многоквартирных домов»  
от 17 марта 2017 г. № 233-0/8

# Типовая технологическая карта

на

## капитальный ремонт внутридомовой инженерной системы теплоснабжения

Разработал: Главный специалист ОТ и ПТД  
А.С. Бахмат 

Согласовано: Начальник ОТ и ПТД  
Г.Н. Колмыченко   
Заместитель Генерального директора  
Р.А. Гайнутдинов 

Ставрополь, 2017 г.

## Содержание технологической карты

|     |                                                                                          |    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | Область применения технологической карты                                                 | 3  |
| 2   | Общие положения                                                                          | 3  |
| 3   | Организация и технология выполнения работ                                                | 4  |
| 3.1 | Подготовительные работы                                                                  | 4  |
| 3.2 | Подготовительные работы. Демонтажные работы                                              | 5  |
| 3.3 | Работы основного периода. Монтаж внутреннего трубопровода системы отопления              | 6  |
| 3.4 | Работы основного периода. Монтаж и установка отопительных приборов                       | 13 |
| 3.5 | Работы основного периода. Монтаж и установка балансировочных клапанов и терморегуляторов | 15 |
| 3.6 | Испытание и промывка системы отопления                                                   | 16 |
| 4   | Требование к качеству работ                                                              | 20 |
| 4.1 | Схема пооперационного контроля                                                           | 21 |
| 4.2 | Состав операций и средство контроля                                                      | 27 |
| 5   | Потребность в материально-технических ресурсах                                           | 27 |
| 6   | Техника безопасности и охрана труда                                                      | 29 |
| 7   | Технико-экономические показатели                                                         | 31 |
|     | Приложение А. Термины и определения.                                                     | 33 |
|     | Приложение Б. Требования к применяемым строительным материалам                           | 36 |

## 1. Область применения технологической карты.

Типовая технологическая карта разработана на капитальный ремонт внутреннего трубопровода систем отопления с запорно-регулирующей арматурой и установкой отопительных приборов, а также на промывку, гидростатическое, манометрическое и тепловое испытание систем центрального отопления с отопительными приборами.

Карта распространяется на:

- монтаж трубопроводов систем отопления с запорно-регулирующей арматурой,
- установку отопительных приборов,
- промывку и испытание систем отопления в жилых и общественных зданиях.

## 2. Общие положения.

2.1 Технологическая карта составлена с учетом требований следующих нормативных документов:

1. СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;
  2. СП 73.13330.2012 «Внутренние санитарно-технические системы зданий».
- Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85;
3. СП 40-108-2004 «Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий из медных труб»;
  4. СП 41-102-98 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб»;
  5. СП 41-109-2005 «Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий с использованием труб из «сшитого» полиэтилена»;
  6. СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда»;
  7. СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ»;
  8. ГОСТ 31311-2005 «Приборы отопительные. Общие технические условия»;
  9. СП 60.13330.2012 «Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»;
  10. СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования – актуализированная версия СНиПа 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве»;
  11. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство (утвержден Постановлением Госстроя России от 17 сентября 2002 г. N 123);
  12. Руководство по разработке и утверждению технологических карт в строительстве (к СНиП 3.01.01.85\*\* «Организация строительного производства») – М., 2004, 30 с. (Правительство Москвы Комитет города Москвы по государственной экспертизе проектов и ценообразования в строительстве; ЦНИИОМТП);
  13. ТТК «Монтаж внутреннего трубопровода систем отопления с запорно-регулирующей арматурой и установкой отопительных приборов» Соболев А.,
  14. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологических карт (ЦНИИОМТП),
  15. ЕНиР «Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Общая часть»,
  16. СП 73.13330.2012 «Свод правил. Внутренние санитарно-технические системы зданий».
- 2.2 Примерный перечень ремонтно-строительных работ, проводимых при капитальном ремонте:
- 1) Замена разводящих магистралей, стояков, ответвлений от стояков в квартиру к отопительным приборам;
  - 2) Замена запорной и регулировочной арматуры, в том числе на ответвлении от стояков к отопительным приборам в жилых помещениях;
  - 3) Замена отопительных приборов в местах общего пользования и замена в жилых помещениях отопительных приборов, не имеющих отключающих устройств;
  - 4) Замена оборудования домовых тепловых пунктов и при наличии – замена оборудования повысительных насосных установок, оборудования химводоподготовки.



### 3. Организация и технология выполнения работ.

#### 3.1. Подготовительные работы.

До начала монтажных работ необходимо провести демонтажные работы. Демонтажные работы согласовываются с заказчиком и с собственниками помещения. Демонтажные работы должны проводиться без причинения вреда и ущерба имуществу собственника помещения.

В демонтажные работы входит:

- снятие отопительных приборов,
- демонтаж трубопроводов с помощью оптимально подобранного оборудования, исключая причинение ущерба имуществу собственника помещения,
- демонтаж всех узлов системы отопления.

Все демонтажные работы фиксируются в акте по приемке работ и подписываются монтажной организацией и собственниками помещения.

До начала монтажа в обязательном порядке выполняется оформление технической документации по сетям отопления и получение технических условий на отопление. Выбор материала, из которого будет производиться монтаж трубопроводов отопления, необходимо согласовать с управляющей компанией и собственниками помещения, не нарушая технические условия.

В соответствии с СП 73.13330.2012 до начала монтажа систем отопления подрядчиком должны быть выполнены следующие работы:

- нанесение на внутренних и наружных стенах всех помещений вспомогательных отметок, равных проектным отметкам чистого пола плюс 500 мм;
- оштукатуривание (или облицовка) поверхностей стен и ниш в местах установки отопительных приборов, прокладки трубопроводов;
- установка в соответствии с рабочей документацией закладных деталей в строительных конструкциях для крепления и трубопроводов;
- обеспечение возможности включения электроинструментов, а также электросварочных аппаратов на расстоянии не более 50 м один от другого.

При монтаже систем отопления не должно быть повреждений ранее выполненных работ. Кроме того, должно быть выполнено:

- согласование с заказчиком графика совмещенных работ и мест установки и крепления грузоподъемных механизмов (при необходимости),
- обеспечение доставки в зону монтажа укрупненных трубных узлов и деталей (или труб и фасонных частей), изделий, санитарных приборов, средств крепления, вспомогательных материалов и т.п. Пластмассовые трубы и трубозаготовки, доставляемые на объект в зимнее время, перед применением в зданиях должны быть выдержаны при положительной температуре не менее 2 ч;
- уточнение состава монтажных работ и последовательности их выполнения.

Порядок передачи оборудования, изделий и материалов определяется Гражданским и Градостроительным кодексами РФ, а также договорами подряда. Поставщик несет гарантийные обязательства в соответствии с законодательством РФ.

Узлы и детали из труб для отопительных систем должны транспортироваться на объекты в контейнерах или пакетах и иметь сопроводительную документацию к каждому контейнеру и пакету должно быть прикреплена табличка с маркировкой упакованных узлов в соответствии с действующими стандартами и техническими условиями на изготовление изделий.

Отопительные приборы перевозят всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида.

Размещение и крепление в транспортных средствах отопительных приборов, перевозимых по железной дороге, должны соответствовать ГОСТ 22235-2010, правилам перевозки грузов и техническим условиям погрузки и крепления грузов. Отопительные приборы следует хранить в упакованном виде в закрытом помещении или под навесом, при этом следует обеспечивать их защиту от воздействия влаги и химических веществ, вызывающих коррозию.

Допускается хранение упакованных отопительных приборов, защищенных от воздействия атмосферных осадков, на открытых площадках изготовителя сроком не более 10 суток.

Перевозка труб и соединительных частей осуществляется любым видом транспорта в соответствии с требованиями правил перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.



Стальные, а также металлополимерные и полипропиленовые трубы и соединительные части перевозят в крытых транспортных средствах. Перевозка труб должно осуществляться в горизонтальном положении. При железнодорожных и автомобильных перевозках пакеты труб допускаются к транспортировке только в крытом подвижном составе.

Транспортирование и хранение следует производить методом, исключающим механическое повреждение поверхности труб и нарушение целостности упаковки соединительных деталей. Запрещается сбрасывать трубы и соединительные детали с транспортных средств, а также волочить их по любой поверхности. Во избежание повреждения труб их следует укладывать на ровную поверхность, без острых выступов и неровностей. Сбрасывание труб с транспортных средств не допускается. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

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

Хранение полипропиленовых и металлопластиковых труб должно производиться по условиям 5 (ОЖ4), раздела 10 ГОСТ 15150 в проветриваемых навесах или помещениях. Погрузка и разгрузка металлопластиковых и полипропиленовых труб допускается только при температуре выше 10 °С. Для транспортировки при температуре от -11 до -20 °С следует принять специальные меры для предотвращения передачи механических нагрузок на трубы. Транспортировка при температуре ниже -21 °С запрещено. Металлополимерные трубы необходимо хранить в закрытом помещении или под навесом в горизонтальном положении на ровном полу, настиле, щитах оберегая от прямых солнечных лучей. Высота штабеля не должна превышать 2,0 м. При хранении труб в складских помещениях температура окружающего воздуха не должна превышать 50 °С, а расстояние от нагревательных быть не менее 1 м.

Трубы из «сшитого» полиэтилена (ПЭ-С) следует хранить в складских помещениях в условиях, исключающих вероятность их механических повреждений, и не ближе 1 м от отопительных приборов. Соединительные детали следует хранить в условиях, исключающих повреждение упаковки. Высота штабелирования при хранении отрезков труб не должно превышать 1,5 м, труб в бухтах - не более 2 м; упаковок соединительных деталей - не более 1 м. Бухты труб должны храниться в горизонтальном положении рядами.

В условиях строительной площадки допускается временное хранение напорных труб ПЭ-С и соединительных деталей под навесом, с исключением попадания на них прямых солнечных лучей и прямого контакта с горючесмазочными материалами.

### 3.2. Подготовительные работы. Демонтажные работы.

Рекомендации настоящего раздела предусматривают демонтаж стояков и разводок из черных стальных водогазопроводных труб при двухтрубной системе отопления при реконструкции и комплексном капитальном ремонте системы водяного отопления в жилых зданиях без сохранения материалов.

Перед демонтажем стояков и разводок системы центрального отопления должны быть выполнены следующие работы:

- спуск воды из системы центрального отопления;
- обеспечение свободного доступа к месту производства работ;
- организация сварочного поста и доставка баллонов с газом;
- подготовка места складирования демонтируемых труб с учетом удобства их доставки и дальнейшей отгрузки.

Перед началом работ по газовой резке необходимо проверить исправность изоляции сварочных проводов, электродержателей, а также плотность соединений всех контактов; шланги, соединяющие баллоны с горелкой или резаком должны быть газонепроницаемыми и иметь длину не менее 10 м. При прокладке проводов и каждом их перемещении принимаются меры против повреждения изоляции и соприкосновения их со стальными канатами, шлангами ацетиленового газогенератора, газопламенной аппаратурой и горячими трубопроводами.

Не допускается захламленность помещений, мусор с рабочих зон должен быть удален.

Перед началом работ рабочие должны быть проинструктированы по технике безопасности и пожарной безопасности.

Работы по демонтажу стояков и разводок включают комплекс следующих последовательно выполняемых простых рабочих процессов и операций (с учетом переходов на этажи):

- перерезание стояков и разводок;

- освобождение стояков от креплений;
- удаление старых креплений;
- извлечение вырезанного участка стояков из перекрытия;
- откоса вырезанного стояка к месту складирования;
- переходы с этажа на этаж с инструментом и оборудованием.

Извлечение вырезанного участка стояка из перекрытия производят бригада из двух рабочих. Один рабочий, поднявшись на этаж выше того места, где производится демонтаж трубопровода, ударами молотка по торцу перерезанного участка стояка выбивает стояк из перекрытия. В случае заклинивания стояка в перекрытии рабочий расширяет отверстие в нем с помощью скarpели. Второй рабочий, взявшись левой рукой за стояк, правой – за разводку, разворачивает демонтируемый отрезок стояка концом разводки перпендикулярно стене и одновременными поступательно-вращательными движениями вниз расшатывает его до полного извлечения из перекрытия и опускает на пол.

Отрезок демонтированного стояка относят к месту складирования (на расстояние до 15 м), на лестничную площадку. Принесенные участки труб складываются в пакет.

В домах, где производится комплексный капитальный ремонт, не обязательно удалять старые крепления вытаскиванием, их можно обрезать.

### 3.3. Работы основного периода. Монтаж внутреннего трубопровода систем отопления.

Монтаж внутренних систем отопления следует производить в соответствии с требованиями СП 73.13330.2012, СП 48.13330.2011, а также СП 40-108-2004, СП 41-102-98, СП 41-109-2005, СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002, стандартов и инструкций заводов-изготовителей оборудования.

Таблица 1

| Диаметр условного прохода трубы, мм | Наибольшее расстояние между средствами крепления |               |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------|
|                                     | неизолированных                                  | изолированных |
| 15                                  | 2,5                                              | 1,5           |
| 20                                  | 3                                                | 2             |
| 25                                  | 3,5                                              | 2             |
| 32                                  | 4                                                | 2,5           |
| 40                                  | 4,5                                              | 3             |
| 50                                  | 5                                                | 3             |
| 70, 80                              | 6                                                | 4             |
| 100                                 | 6                                                | 4,5           |
| 125                                 | 7                                                | 5             |
| 150                                 | 8                                                | 6             |

Таблица 2.

| Наружный диаметр трубопровода, мм | Расстояние между средствами скользящими креплениями трубопроводов, мм |                            |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                                   | при горизонтальной прокладке                                          | при вертикальной прокладке |
| 16                                | 500/1000                                                              | 1000/2000                  |
| 20                                | 500/1000                                                              | 1000/2000                  |
| 25                                | 750/1000                                                              | 1200/2000                  |
| 32                                | 1000                                                                  | 2400                       |
| 40                                | 1000                                                                  | 2400                       |
| 50                                | 1000                                                                  | 3000                       |



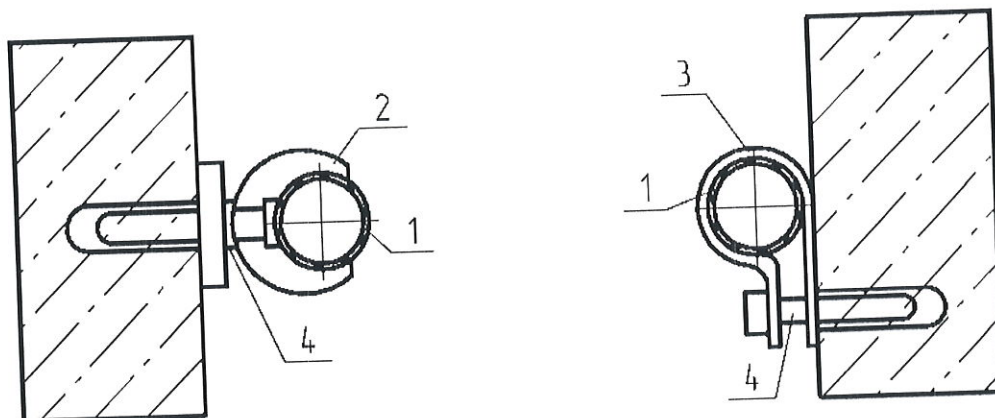


Рисунок 1. Крепление труб к стенам и перегородкам.  
1 - труба, 2 - фиксатор, 3 - хомут, 4 - шуруп (дюбель).

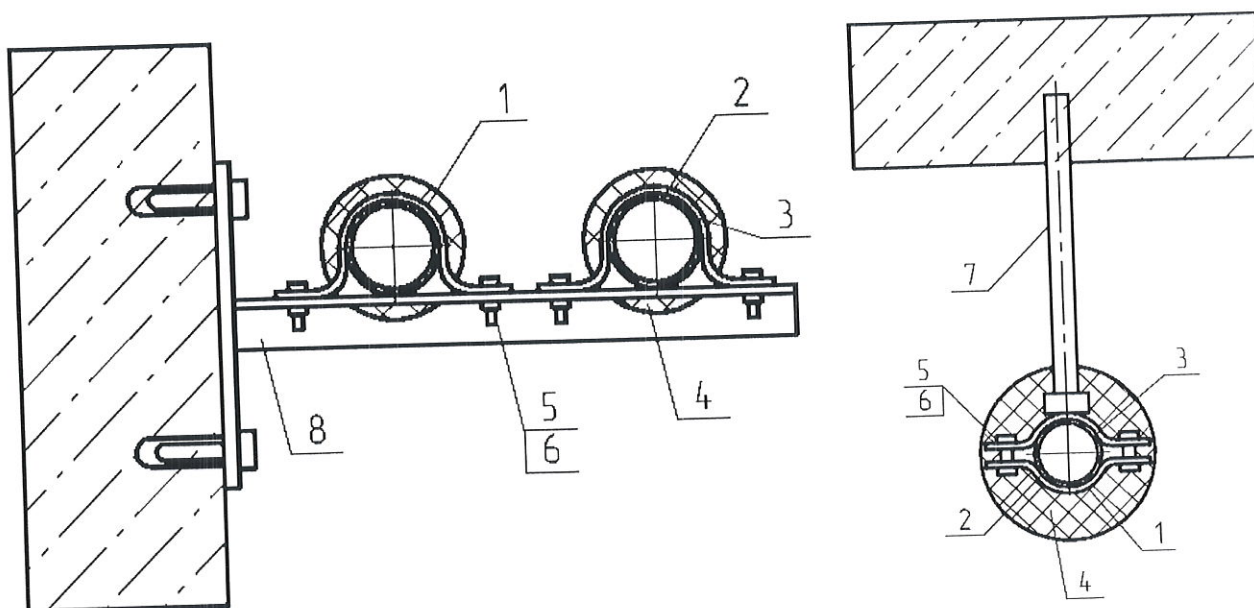


Рисунок 2. Крепление трубопроводов  
1 - хомут, 2 - труба, 3 - мягкая прокладка, 4 - теплоизоляция, 5 - болт,  
6 - гайка, 7 - подвеска, 8 - кронштейн.

Работы по монтажу трубопроводов систем отопления следует производить в последовательности:

1. Разметка мест установки креплений с учетом проектных уклонов.

Для трубопроводов из стальных труб:

- средства крепления не следует располагать в местах соединения трубопроводов;
- расстояние между средствами крепления стальных трубопроводов на горизонтальных участках необходимо принимать в соответствии с размерами, указанными в таблице 1, если нет других указаний в рабочей документации. При применении изоляционных изделий из термафлекса, энергофлекса и им подобных допускается увеличивать расстояние между средствами крепления изолированных трубопроводов до 0,8 - 0,9 от соответствующих расстояний для неизолированных трубопроводов;

– средства крепления стояков из стальных труб в жилых и общественных зданиях устанавливаются на половине высоты этажа здания, в производственных - через 3 м.

Для трубопроводов из медных труб:

- значения расстояний между креплениями трубопроводов из твердых, полутвердых и



мягких медных труб следует принимать в соответствии с СП 40-108-2004;

- в системах отопления для компенсации продольных температурных деформаций прямых участков трубопроводов следует предусматривать установку специальных компенсаторов. Для этого на прямых участках трубопровода необходимо предусматривать П-образные, Г-образные, петлевые и другие компенсаторы и правильно расставлять неподвижные и подвижные крепления, расстояния между которыми определяются расчетом;

- для крепления медных труб рекомендуется применять изделия согласно каталогам заводов-изготовителей. Минимальное расстояние от осей отводов и тройников до креплений следует принимать с учетом температурного изменения длины трубы, крепления при этом должны располагаться на расстоянии не менее 50 мм от деталей.

Для трубопроводов из металлополимерных труб:

- расстановка креплений металлополимерных трубопроводов осуществляется таким образом, чтобы исключить предельно допустимые напряжения в материале трубы от линейных температурных удлинений трубопровода. Расстояние между креплениями следует принимать согласно таблице 2;

- необходимо предусматривать крепление на поворотах и ответвлениях трубопроводов;

- распределительные коллекторы и запорно-регулирующую арматуру следует закреплять с помощью самостоятельных неподвижных креплений для устранения передачи усилий на трубопровод в процессе эксплуатации;

- для закрепления труб рекомендуется применять изделия согласно каталогам фирм изготовителей труб или иные опоры, применяемые для пластмассовых труб. Возможные способы крепления представлены на рис. 1, 2.

Для трубопроводов из труб ПЭ-С:

- крепление трубопроводов из труб ПЭ-С осуществляют с учетом линейных температурных удлинений и их компенсирующей способности с помощью подвижных и неподвижных опор.

- средства крепления должны иметь поверхности, исключающие возможность механического повреждения труб. Крепления не должны иметь острых кромок и заусенцев.

- размеры хомутов, фиксаторов, скоб должны строго соответствовать диаметрам труб.

Металлические крепления должны иметь прокладки и антикоррозионное покрытие.

- расстояние между креплениями труб следует принимать в соответствии с СП 41-109-2005.

- необходимо предусматривать соответствующее расположение креплений на поворотах и ответвлениях трубопровода.

- распределительные коллекторы с запорно-регулирующей арматурой следует крепить с помощью неподвижных креплений для устранения передачи усилий на трубопровод в процессе эксплуатации.

2 Установка креплений (кронштейнов или подвесок с хомутами) со сверлением отверстий и заделкой цементным раствором или с помощью пристрелки монтажным пистолетом дюбель-гвоздями.

### 3. Прокладка трубопроводов.

#### 3.1. Из стальных труб:

- соединение стальных труб, а также деталей и узлов из них следует выполнять сваркой или на резьбе, на накидных гайках и фланцах (к арматуре и оборудованию), на пресс-соединениях (за счет холодной механической деформации металла между пресс-фитингом и покрываемой им на глубину раструба трубой).

- для резьбовых соединений стальных труб следует применять цилиндрическую трубную резьбу, выполняемую по ГОСТ 6357-81 (класс точности В) накаткой на легких трубах и нарезкой - на обыкновенных и усиленных трубах.

- при изготовлении резьбы методом накатки на трубе допускается уменьшение ее внутреннего диаметра до 10 % по всей длине резьбы.

- повороты трубопроводов в системах отопления и теплоснабжения следует выполнять путем изгиба труб или применения бесшовных приварных отводов из углеродистой стали по ГОСТ 17375-2001.

- радиус изгиба труб с условным проходом до 40 мм включительно должен быть не менее  $2,5 D_{нар}$ , а с условным проходом 50 мм и более - не менее  $3,5 D_{нар}$  трубы.

- подварка сварного шва на изогнутых участках труб в нагревательных элементах



отопительных панелей не допускается.

- при сборке узлов резьбовые соединения должны быть уплотнены.
- в качестве уплотнителя для резьбовых соединений при температуре перемещаемой среды до 70 К следует применять ленту ФУМ или льняную прядь, пропитанную свинцовым суриком или белилами, замешанными на олифе, или специальными уплотняющими пастами-герметиками, при температуре выше 378 К (105 °С) и для конденсационных линий следует применять хризотилтовую прядь вместе с льняной прядью, пропитанные графитом, замешанным на олифе, а также другими материалами, разрешенными к применению в установленном порядке. Лента ФУМ и льняная прядь должны накладываться ровным слоем по ходу резьбы и не выступать внутрь и наружу трубы.

- в качестве уплотнителя для фланцевых соединений при температуре перемещаемой среды не более 423 К (150 °С) следует применять паронит толщиной 2-3 мм или фторопласт-4, а при температуре не более 403 К (130 °С) – прокладки из термостойкой резины. Фланцы соединяются с трубой сваркой. Отклонение от перпендикулярности фланца, приваренного к трубе, по отношению к оси трубы допускается до 1 % наружного диаметра фланца, но не более 2 мм. Поверхность фланцев должна быть гладкой и без заусенцев. Головки болтов следует располагать с одной стороны соединения.

- на вертикальных участках трубопроводов гайки необходимо располагать снизу. Концы болтов, как правило, не должны выступать из гаек более чем на 0,5 диаметра болта или 3 шага резьбы.

- конец трубы, включая шов приварки фланца к трубе, не должен выступать за зеркало фланца.

- прокладки во фланцевых соединениях не должны перекрывать болтовых отверстий.
- отклонения линейных размеров собранных узлов не должны превышать  $\pm 3$  мм при длине до 1 м и  $\pm 1$  мм на каждый последующий метр.

### 3.2. Из металлополимерных труб:

- до начала монтажа трубопроводов необходимо выполнить следующие подготовительные операции: отобрать трубы и соединительные детали прошедшие входной контроль, разметить трубу в соответствии с проектом или по месту с учетом припуска на последующую обработку при максимальном использовании материала труб. Разметка труб может быть осуществлена стандартными мерительными инструментами: измерительной линейкой, складным метром, рулеткой, а также специально изготовленным шаблоном и разметочным приспособлением. Риски для отрезки на трубе наносятся карандашом или маркером. Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхности трубы;

- разрезку труб следует производить согласно разметке, ножницами под углом 90° к оси трубы, не допуская смятия трубы и образования заусенцев. Отклонение плоскости реза не должно превышать 5°. Для устранения погрешностей торцов труб необходимо осуществлять калибровку концов труб с помощью развертки, овальность торцов труб должна быть не более 1 %.

- вариант соединения с обжимной гайкой состоит из следующих операций: для изгиба трубы с радиусом  $< 5 d_n$  (наружный диаметр) необходимо применять пружину; используя пружину, выпрямить лишние искривления трубы приблизительно 150 - 160 мм, специальными ножницами обрезать трубу под углом 90° к оси трубы; обработать поверхность трубы калиброванной разверткой (сначала стороной 1 на глубину риски на наружной поверхности развертки, затем стороной 2 снять внутреннюю фаску); надеть на трубу латунную обжимную гайку; вручную запрессовать соединительный элемент до упора на глубину для труб наружным диаметром, мм: 16-8; 20-10; 25-12;

- соединение трубы с фасонными деталями, имеющими наружную резьбу, осуществляется по сопрягаемым поверхностям деталей без уплотнения резьбовой гайки. Для присоединения труб к деталям, имеющим внутреннюю резьбу, необходимо использовать ниппель с уплотнением резьбовой части;

- для присоединения к приборам, имеющим внутреннюю резьбу, можно применять соединение с обжимной гайкой и обжимным кольцом с уплотнением резьбовой части рисунок 4;

- уплотнение резьбовых соединений со стальными трубопроводами и арматурой может быть осуществлено льняной прядью лентой ФУМ или любым другим уплотнительным материалом.



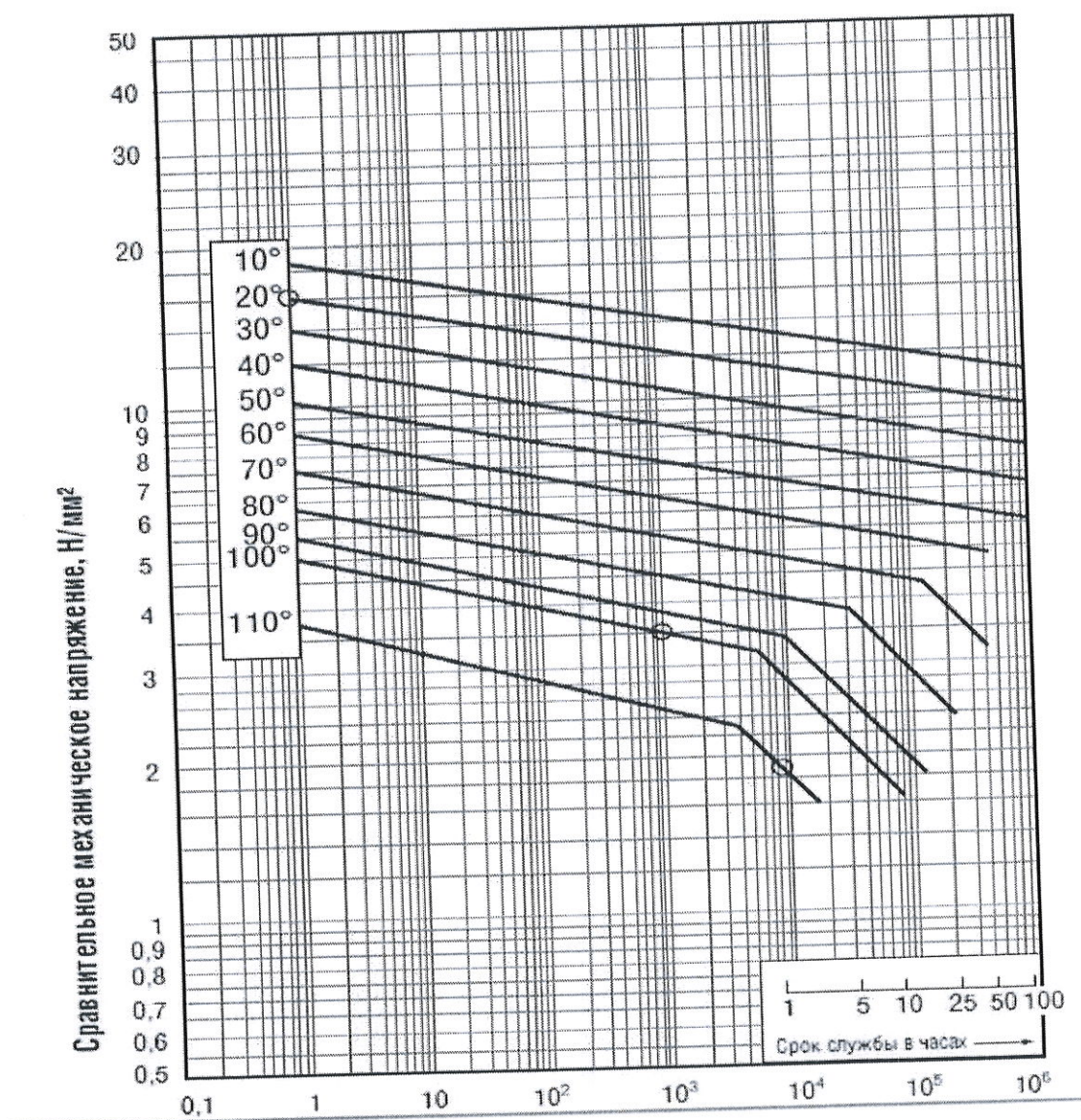


Рисунок 3. График зависимости срока службы трубы от давления в системе и температуры транспортируемой среды.

#### 3.4. Из полипропиленовых армированных труб.

- монтаж армированных полипропиленовых труб должен осуществляться при температуре окружающей среды не ниже +5 °С.
- соединения труб должны выполняться методом термической полифузионной муфтовой сварки с помощью специального сварочного аппарата. Настроечная рабочая температура 260°C.
- перед выполнением соединения необходимо выполнить торцевание трубы с помощью специального торцевателя. При этом средний металлический слой стенки трубы удаляется на глубину 2-3мм, что обеспечивает сплавление наружного и внутреннего слоев стенки трубы, и предотвращает расслаивание в процессе эксплуатации.
- соединительные детали для муфтовой сварки рекомендуется использовать того же производителя, что и трубы. В этом случае гарантируется одновременный прогрев на рабочую глубину трубы и фитинга.
- время нагрева при выполнении соединений должно соответствовать изложенному в технических характеристиках.
- трубы, хранившиеся или транспортировавшиеся при температуре ниже 0 °С, должны быть перед монтажом выдержаны в течение 2 ч при температуре не ниже +5 °С.
- монтаж систем из армированных полипропиленовых труб следует вести в соответствии с требованиями действующих нормативных документов. Металлополимерные и полипропиленовые трубы, армированные алюминием, запрещено использовать:



- при рабочей температуре транспортируемой жидкости свыше 95°C;
- при рабочем давлении, превышающем допустимое для данного класса эксплуатации;
- в помещениях категорий "А, Б, В" (для металлополимерной трубы только "Г") по пожарной опасности (п.2.8 СП 40-101-96 и п.1.3 СП 40-102-98);
- в системах центрального отопления с элеваторными узлами (п.3.4 СП 40-102-98);
- в помещениях с источниками теплового излучения, температура поверхности которых превышает 150°C (п.1.3. СП 41-102-98);
- для расширительного, предохранительного, переливного и сигнального трубопроводов (п.3.4. СП 41-102-98);
- для отдельных систем противопожарного водопровода (п.1.2 СП 40-101-96).

Исходя из условий использования металлополимерных и полипропиленовых труб в системе отопления следует, что необходимо установить тепловой пункт, состоящий из элементов тепловых энергоустановок, обеспечивающих регулирование параметров теплоносителя (п 1.3. СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов»). Полипропиленовые трубы применяются в системах хозяйственно-питьевого назначения, горячего водоснабжения, отопления, а также в качестве технологических трубопроводов, транспортирующих газы и жидкости, не агрессивные к материалам трубы и фитингам. Основные характеристики полипропиленовой трубы PPR100:

- номинальное давление PN 20, PN 25 атм;
- максимальная температура транспортируемой жидкости 95°C (при этом давления в системе не должно превышать 9 атм);
- коэффициент теплопроводности 0,24 Вт м/°C;
- коэффициент линейного расширения: для армированной алюминием трубы -  $3,1 \times 10^{-5} 1/°C$ , для трубы без армирования -  $13 \times 10^{-5} 1/°C$ .

На рисунке 3 приведен график зависимости срока службы полипропиленового трубопровода от давления и температуры. Данные приведены для полипропиленовой трубы размером 20х3,4мм. Из графика видно прямую зависимость срока службы трубопровода характеристик системы и транспортируемой среды. Чем выше давление в системе и температура среды, тем резко снижается срок службы полипропиленовой трубы.

### 3.5. Из труб ПЭ-С:

- до начала монтажа трубопровода систем холодного и горячего водоснабжения и отопления из труб ПЭ-С необходимо: отобрать трубы и соединительные детали, прошедшие входной контроль; разметить трубы в соответствии с проектом или по месту с учетом припуска на соединение и с учетом увеличения длины за счет установки соединительных деталей; разрезать трубы согласно разметке специальным инструментом (труборезом для пластмассовых труб). Разрезку трубы делают согласно разметке специальными ножницами, не допуская смятия трубы и образования заусенцев.

Овальность торцов труб должна быть не более 5 %. Отклонение плоскости реза от перпендикуляра к оси трубы не должно превышать 5°;

- монтаж соединений труб ПЭ-С с деталями следует осуществлять при температуре окружающей среды не менее -10 °C;
- соединение трубы ПЭ-С и латунных деталей компрессионного типа выполняют в следующем порядке:

- а) надевают накидную гайку на трубу;
- б) надевают разрезное обжимное кольцо на трубу;
- в) сопрягают трубу с ниппельной частью соединения;
- г) затягивают накидную гайку на резьбовую часть соединения;
- резьбовую часть накидной гайки надевают на трубу в сторону резьбовой части соединения;
- разрезное кольцо надевают на трубу так, чтобы край кольца отступал от края трубы на 0,5 - 1 мм;
- труба должна быть насажена до упора ниппельной части соединительной детали. Не допускается применять какие-либо смазки и пасты с целью более легкой насадки трубы на ниппельную часть соединительной детали;
- накидную гайку, зажимающую разрезное кольцо, затягивают при помощи ключей для предотвращения передачи усилия перекручивания при затяжке на трубу. Не допускается прокручивание соединительной детали относительно трубы после затяжки накидной гайки;



- соединение трубы ПЭ-С и латунных деталей прессового типа выполняют в следующем порядке:

- а) надевают напрессовочную гильзу на трубу;
- б) расширяют конец трубы с помощью специального инструмента;
- в) сопрягают трубу с ниппельной частью соединения;
- г) запрессовывают гильзу на ниппельную часть соединительной детали;

- переход системы трубопроводов из труб ПЭ-С на стальные трубопроводы, а также на другие системы трубопроводов из пластмасс или комбинированные трубопроводы, присоединение запорно-регулирующей арматуры, получение разъемных соединений выполняют специальными латунными соединительными деталями;

- при сборке узлов резьбовые соединения должны быть уплотнены. В качестве уплотнителя для резьбовых соединений при температуре перемещаемой среды до 95 °С включительно следует применять ленту из фторопластового уплотнительного материала (ФУМ) и прочие герметики. Для резьбовых соединений применяют другие уплотнительные материалы, обеспечивающие герметичность соединений при температуре теплоносителя 95 °С, допущенные к применению в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения в качестве уплотнителей резьбовых частей и прошедшие согласование органов санэпиднадзора в установленном порядке;

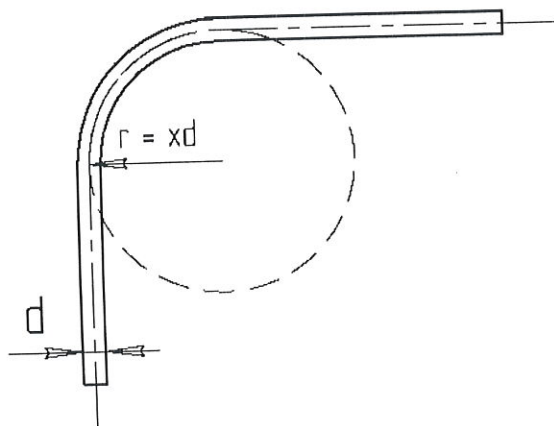


Рисунок 4. Поворот трубопровода с помощью элементов гнутья.  $d$  - наружный диаметр трубопровода;  $x$  - кратность радиуса изгиба.

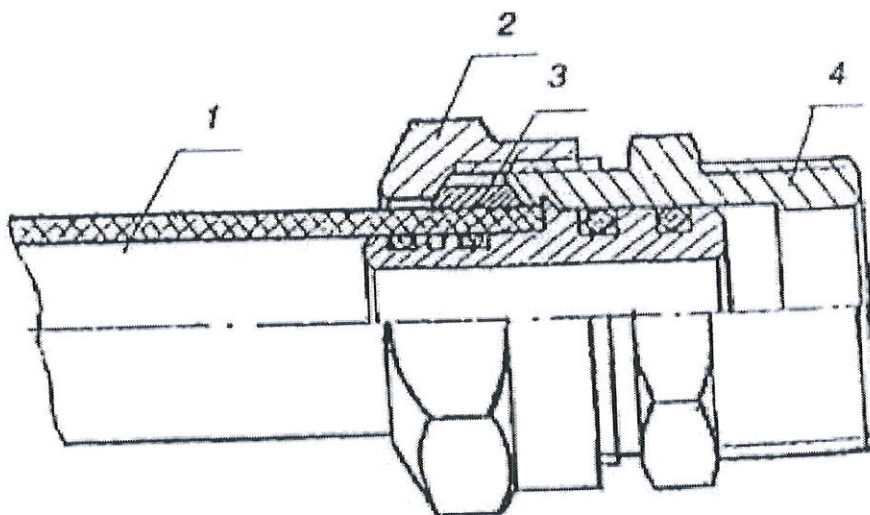


Рисунок 5. Соединение с обжимной гайкой и обжимным кольцом.

1 - металлополимерная труба; 2 - обжимная гайка; 3 - разрезное обжимное упругое кольцо; 4 - соединительная вставка с наружной резьбой.

- гнутье труб ПЭ-С производится в холодном или горячем состоянии в зависимости от необходимого радиуса изгиба;

- наименьший радиус изгиба трубы при гнутье в холодном состоянии не должен быть менее пяти наружных диаметров, а в горячем - не менее 2,5 диаметра трубы;
- при необходимости изгиба и фиксации в холодном состоянии с малым радиусом следует использовать фиксатор загиба;
- для гнутья трубы в горячем состоянии необходимо использовать горячий воздух и внутреннюю спиральную пружину. Не допускается нагрев трубы открытым пламенем;
- максимальная температура нагрева 130 °С. После нагрева согнутую в нужное положение и зафиксированную трубу следует охладить в воде или на воздухе.
- фиксация трубопроводов в проектном положении выполняется при помощи хомутов, фиксаторов, скоб и других крепежных изделий. Крепления должны иметь поверхность, исключающую возможность механического повреждения труб.
- выверка трубопроводов.

Таблица 3.

| Наружный диаметр трубопровода, мм | Косина реза, не менее, мм |
|-----------------------------------|---------------------------|
| 6-18                              | 2                         |
| 22-42                             | 3                         |
| 54-76                             | 4                         |
| 89-108                            | 5                         |

Трубопроводы системы отопления необходимо изолировать для предотвращения термических потерь.

Согласно СП 60.13330.2012 «Тепловую изоляцию следует предусматривать для трубопроводов систем отопления, прокладываемых в неотапливаемых помещениях, в местах, где возможно замерзание теплоносителя, в искусственно охлаждаемых помещениях, а также для предупреждения ожогов и конденсации влаги на них.

В качестве тепловой изоляции следует применять теплоизоляционные материалы с теплопроводностью не менее 0,05 Вт/м °С и толщиной, обеспечивающей на поверхности температуру не выше 40 °С.

Дополнительные потери теплоты трубопроводами, прокладываемыми в неотапливаемых помещениях, и потери теплоты, вызываемые размещением отопительных приборов у наружных ограждений, не должны превышать 7 % теплового потока системы отопления здания.

Различают несколько основных видов теплоизоляции для труб:

- минеральная вата и стеклоткань. Такой метод утепления в основном применяется для коммуникаций, проложенных трубами большого диаметра, свыше 50 мм;
- скорлупа из пенополиуретана, используют для утепления труб диаметром свыше 50мм;
- вспененный полиэтилен. Подобный материал используется для труб диаметром не более 100мм.

– жидкие и распыляемые утеплители. Позволяют не только изолировать трубопроводы от утечки тепла, но и произвести гидроизоляцию. Этот материал тепло- и морозоустойчив (может работать в диапазоне температур от -60 до +150°С), а также отличается легкостью, высокой прочностью и долговечностью.

Перед монтажом теплоизоляции, должна быть составлена технологическая карта на теплоизоляцию трубопроводов, так как на разные участки требуются различные типы и варианты изоляции. Необходимо сделать точный расчет теплоизоляции трубопроводов. Теплоизоляция трубопроводов должна осуществляться согласно СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

### 3.4. Работы основного периода. Монтаж и установка отопительных приборов.

Монтаж отопительных приборов должен осуществляться по технологии, обеспечивающей их сохранность и герметичность соединений в соответствии с действующими строительными нормами и правилами, а также эксплуатационными документами изготовителя. Монтаж отопительных приборов осуществлять в следующей последовательности:

- а) разметка мест установки средств крепления;
- б) установка крепежных элементов и крепление их к строительным конструкциям;



- в) установка отопительного прибора;
  - г) подсоединение к трубопроводам системы отопления.
- Радиаторы всех типов следует устанавливать на расстояниях не менее:

- 60 мм - от пола,
- 50 мм - от нижней поверхности подоконных досок;
- 25 мм - от поверхности штукатурки стен, если другие размеры не указаны изготовителем;

В помещениях лечебно-профилактических и детских учреждений радиаторы следует устанавливать на расстоянии не менее 100 мм от пола и 60 мм от поверхности стены. При отсутствии подоконной доски расстояние 50 мм следует принимать от верха прибора до низа оконного проема.

При открытой прокладке трубопроводов расстояние от поверхности ниши до отопительных приборов должно обеспечивать возможность прокладки подводов к отопительным приборам по прямой линии.

Конвекторы должны устанавливаться на расстоянии:

- не менее 20 мм от поверхности стен до оребрения конвектора без кожуха; вплотную или с зазором не более 3 мм от поверхности стены до оребрения нагревательного элемента настенного конвектора с кожухом;

- не менее 20 мм от поверхности стены до кожуха напольного конвектора. Расстояние от верха конвектора до низа подоконной доски должно быть не менее 70 % глубины конвектора.

Расстояние от пола до низа настенного конвектора с кожухом или без кожуха должно быть не менее 70 % и не более 150 % глубины устанавливаемого отопительного прибора.

При ширине выступающей части подоконной доски от стены более 150 мм расстояние от ее низа до верха конвекторов с кожухом должно быть не менее высоты подъема кожуха, необходимой для его снятия.

Присоединение конвекторов к трубопроводам отопления следует выполнять на резьбе или на сварке.

Гладкие и ребристые трубы следует устанавливать на расстоянии не менее 200 мм от пола и подоконной доски до оси ближайшей трубы и 25 мм от поверхности штукатурки стен.

Расстояние между осями смежных труб должно быть не менее 200 мм.

При установке отопительного прибора под окном его край со стороны стояка, как правило, не должен выходить за пределы оконного проема. При этом совмещение вертикальных осей симметрии отопительных приборов и оконных проемов не обязательно.

В однотрубной системе отопления с односторонним присоединением отопительных приборов, открыто прокладываемый стояк должен быть расположен, как правило, на расстоянии  $150 \pm 50$  мм от кромки оконного проема, а длина подводов к отопительным приборам должна быть не более 400 мм.

Отопительные приборы следует устанавливать на кронштейнах или на подставках, изготавливаемых в соответствии со стандартами, техническими условиями или рабочей документацией.

Число кронштейнов следует устанавливать из расчета один на 1 м поверхности нагрева чугунного радиатора, но не менее трех на радиатор (кроме радиаторов в две секции), а для ребристых труб - по два на трубу.

Вместо верхних кронштейнов разрешается устанавливать радиаторные планки, которые должны быть расположены на 2/3 высоты радиатора.

Кронштейны следует устанавливать под шейки радиаторов, а под ребристые трубы - у фланцев.

При установке радиаторов на подставках число последних должно быть:

- две - при числе секций до 10;
- три - при числе секций более 10.

При этом верх радиатора должен быть закреплен.

Число креплений на блок конвектора без кожуха следует принимать:

- при однорядной и двухрядной установке - два крепления к стене или полу;
- при трехрядной и четырехрядной установке - три крепления к стене или два крепления к полу.

Для конвекторов, поставляемых в комплекте со средствами крепления, число креплений определяется заводом-изготовителем согласно стандартам на конвекторы.

Кронштейны под отопительные приборы следует крепить к бетонным стенам дюбелями, а к



кирпичным стенам - дюбелями или заделкой кронштейнов цементным раствором марки не ниже 100 на глубину не менее 100 мм (без учета толщины слоя штукатурки).

Применение деревянных пробок для заделки кронштейнов не допускается.

Оси соединяемых стояков стеновых панелей со встроенными нагревательными элементами при установке должны совпадать.

Соединение стояков следует выполнять на сварке внахлестку (с раздачей одного конца трубы или соединением безрезьбовой муфтой).

Присоединение трубопроводов к воздухонагревателям (калориферам, отопительным агрегатам) должно выполняться на фланцах, резьбе, сварке или сильфонной подводке из гибких нержавеющей труб.

Всасывающие и выхлопные отверстия отопительных агрегатов до пуска их в эксплуатацию должны быть закрыты.

Вентили и обратные клапаны должны устанавливаться таким образом, чтобы среда поступала под клапан.

Обратные клапаны необходимо устанавливать горизонтально или строго вертикально в зависимости от их конструкции.

Направление стрелки на корпусе должно совпадать с направлением движения среды. Шпиндели кранов двойной регулировки и регулирующих проходных кранов следует устанавливать вертикально при расположении отопительных приборов без ниш, а при установке в нишах - под углом 45° вверх.

Шпиндели трехходовых кранов необходимо располагать горизонтально.

Термометры и термодатчики монтируются на трубопроводах в соответствии с требованиями технической документации, производителя и рабочей документацией. Запорно-регулирующая арматура, контрольно-измерительные приборы и предохранительные устройства должны монтироваться в предусмотренных проектом интегрированных источников тепла и обеспечивающих свободный доступ к ним.

### **3.5 Работы основного периода. Монтаж и установка балансировочных клапанов и терморегуляторов.**

Эффективную работу отопительной системы во многом определяет ее сбалансированность. Она позволяет предотвратить вероятность возникновения ситуаций, когда в один радиатор подается избыточный объем теплоносителя, в то время как в другой его подается недостаточное количество. Для этого в состав отопительной системы должны входить балансировочные клапаны, принцип работы которых позволяет произвести гидравлическую балансировку (увязку) потоков теплоносителя по различным элементам отопительной системы или же стабилизировать в них циркуляционные давления или температуры.

Балансировочные клапана принято разделять на:

- автоматические (динамические), которые способны поддерживать постоянным перепад давления в стояках двухтрубной или расход в стояках одноконтурной системы отопления;
- ручные (статические), которые могут использоваться как регулировочная диафрагма, в тех системах, где нет автоматического регулирующего устройства или же установленный регулятор не позволяет ограничивать предельное значение расхода. Они относятся к устройствам вентильного типа.

Следует отметить, что все современные системы отопления, в которых используются радиаторные терморегуляторы, являются динамическими системами. В результате функционирования, радиаторный терморегулятор постоянно реагирует на малейшие изменения температуры воздуха в помещении, меняя тем самым расход теплоносителя, что приводит систему отопления в постоянно меняющийся (динамический) режим работы.

Данный режим работы обуславливает необходимость применения автоматических (динамических) балансировочных клапанов. Также клапана принято классифицировать в зависимости от:

- используемой рабочей среды: воды, гликолевого раствора, пара;
- параметров рабочей среды: давления, расхода, температуры;
- места установки: подающий или обратный трубопровод, байпас;
- типа здания (одноквартирного или общественного);
- рабочей функции, предусматривающей регулировку давления, температуры, расход



рабочей среды. Возможна также их комбинация;

- типу присоединения, которое может быть резьбовым или фланцевым.

В процессе работы клапана происходит изменение проходного сечения между парой золотник - седло. За счет этого и достигается сбалансированность системы. Золотник располагается в плоскости, параллельной оси трубопровода. В то время как в плоскости, располагающейся перпендикулярно перпендикулярной оси трубопровода, располагается резьбовой шпindel, с которым шарнирно соединен золотник. В корпусе клапана находится неподвижная резьбовая гайка, которая совместно со шпинделем образует ходовую пару.

За счет вращения настроечной рукоятки крутящий момент передается через шпindel и связанную с ним неподвижную резьбовую гайку, в результате чего золотнику сообщается поступательное движение, в результате которого он перемещается из крайнего нижнего в крайнее верхнее положение. Находясь в крайнем нижнем положении, золотник плотно соединяется с седлом в корпусе клапана, тем самым герметично перекрывая поток.

В зависимости от вида используемого теплоносителя герметичное перекрытие потока обеспечивается использованием наличием уплотнения между затвором и седлом, создаваемого фторопластовыми или резиновыми кольцами либо по типу металл-металл. В результате изменения проходного сечения меняется пропускная способность балансирующего клапана, под которой понимается значение, численно равное расходу, выраженному в  $\text{м}^3/\text{ч}$ , через полностью открытый клапан, при котором потеря напора будет составлять 1 бар. Зависимость пропускной способности от изменения положения затвора можно посмотреть в технических характеристиках клапана.

При выполнении монтажа очень важно обеспечить требуемое положение клапана. При этом стрелка на корпусе должна совпадать с направлением движения теплоносителя. Такое положение позволит обеспечить не только нужное расчетное сопротивление клапана, но и требуемый расход. При этом, стоит отметить, отдельные производители допускают возможность установки клапана не только по направлению, но и против потока. Шток, при этом, у большинства моделей, может занимать различное пространственное положение.

В процессе монтажа стоит защитить рабочие органы арматуры от попадания различных механических загрязнений. Для этого перед клапаном надо установить грязевик или специальный фильтр. Чтобы устранить турбулентное движение жидкости необходимо предусмотреть перед и после клапана прямые участки достаточной длины. Данное требование в обязательном порядке указывается в документации к клапану.

### 3.6. Испытание и промывка системы отопления.

Испытания производятся до начала отделочных работ.

Трубные узлы и блоки отопительных приборов, из которых смонтированная система отопления, должны быть испытаны при изготовлении на производстве в соответствии с ТУ 36-808-85 «Узлы укрупненные монтажные из стальных труб для внутренних систем водопровода, горячего водоснабжения и отопления зданий». Величина испытательного давления для систем отопления, присоединенных к теплоцентралям, должна быть согласована с ТЭЦ, но не должна превышать разрешаемого предельного давления для установленных в системе приборов. Испытания систем водяного отопления производится вместе с узлом управления (или без него) при отключенных котлах гидростатическим давлением, равным 1,25 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа В самой низкой точке системе.

Система отопления признается выдержавшей испытание гидростатическим давлением, если в течение 5 минут нахождения ее под испытательным давлением падение давления не превысит 0,02 МПа.

Гидростатическое испытание систем панельного отопления должно производиться до заделки монтажных окон давлением 1 МПа в течение 15 минут, при этом падение давления допускается не более 0,01 МПа.

Допускается испытание систем манометрическим давлением 0,1 МПа при этом давление не должно снижаться более чем на 0,01 МПа В течении 5 минут.

Перед проведением испытания выполняется следующее:

- проверяется техническое состояние используемых гидропрессов, компрессоров и контрольно-измерительных приборов;
- вся арматура, фасонные части и подводящие трубопроводы от гидропресса и



компрессора к системе отопления испытываются на герметичность до их присоединения;

- устраивается перемычка на резьбе с запорной арматурой (или без нее) между подающими и обратными трубопроводами системы отопления с нижней разводкой магистралей для одновременного и одновременного заполнения системы водой;
- проверяется соответствие проекту диаметров трубопроводов, отопительных приборов, запорных и регулирующей арматуры, опор, крепления, гильз, уклонов трубопроводов, наличие спускных устройств, возможность спуска воды в канализацию или за пределы здания.

При проведении испытания давление в смонтированной системе следует увеличивать постепенно и равномерно, без толчков и ударов, с постоянным контролем за показанием приборов.

Обстукивание сварных швов трубопроводов при наружном осмотре системы отопления во время испытания запрещается.

3.6.1 Последовательность рабочих операций при проведении гидростатического испытания системы отопления с помощью гидропресса:

- наружный осмотр системы;
- присоединение гидропресса к действующему трубопроводу и к испытуемой системе. При использовании передвижного опрессовочного агрегата с емкостью присоединение к трубопроводу не требуется;
- медленное наполнение водой системы с одновременным выпуском воздуха через воздухоотводчики в верхних точках системы;
- закрытие воздухоотводчиков;
- доведение гидропрессом давления до заданной величины;
- осмотр системы с отметкой обнаруженных дефектных мест;
- спуск воды и устранение дефектов;
- вторичное заполнение системы водой до заданного давления и выдерживание ее под давлением течения 5 минут с осмотром трубопроводов;
- спуск воды из системы и отсоединение от гидропресса;
- снятие запорной арматуры с перемычки между подающими и обратными трубопроводами и установка вместо них резьбовых заглушек.

3.6.2. Последовательность рабочих операций при проведении манометрического испытания системы отопления с помощью:

- наружный осмотр системы;
- присоединение компрессора к системе;
- подготовка мыльной эмульсии;
- нагнетание воздуха в систему до заданного давления 0,1 МПа;
- обмыливание эмульсией монтажных стыков и соединений, отметка дефектных мест;
- сброс давления в системе до атмосферного и устранение дефектов в системе;
- вторичное заполнение системы воздухом до испытательного давления и выдерживание его в системе в течение 5 минут для регистрации величины падения давления;

– сброс давления в системе до атмосферного и отсоединение компрессора от системы. Промывка системы отопления выполняется с целью очистки системы от грязи и строительного мусора, попадающего в трубопровод и отопительные приборы при производстве монтажных работ. При пуске системы отопления загрязнения могут засорять отдельные ее участки и вызывать местные непрогревы, поэтому промывку проводят перед пуском системы.

Промывку системы осуществляют путем наполнения и спуска воды, повторяя эту операцию два или три раза. Промывку производят таким образом, чтобы во время спуска грязь, находящаяся в системе, не осаждалась снова в трубах и приборах, а удалялась из системы вместе с водой. Для этого воду из системы необходимо спускать с большой скоростью. Спуск воды при промывке должен производиться через трубу большого диаметра, желательно равного диаметру обратной магистрали в самой низкой ее точке.

Для промывки целесообразно применять сжатый воздух. (рис. 6)

3.6.3. Последовательность рабочих операций при промывке:

- присоединение резинового шланга компрессора к крану 1 грязевика через обратный клапан 2, препятствующий попаданию воды в ресивер компрессора;
- установки заглушки между фланцами перемычки у элеватора;



- присоединение к водопроводу к крану 3 через обратный клапан 4;
  - присоединение шланга для спуска воды к спусковому штуцеру диаметром не менее 38 мм с краном 5;
  - заполнение системы водой при закрытых задвижках 6, 8, 9;
  - подача в систему воздуха от компрессора через кран 1 с одновременным открытием крана
5. Давление воздуха не должно превышать 0,35 МПа. Контроль давления осуществляется по манометру 7.

Промывку системы производят двумя способами: подавая воду и воздух непрерывно или подавая воду и воздух периодически. При первом способе воду спускают непрерывно, при втором - периодически.

Промывку системы прекращают, когда из крана 5 начнет выходить осветленная вода.

3.6.4 Тепловое испытание системы отопления при положительной температуре наружного воздуха должна производиться при температуре воды в подающих магистралях не менее 60 °С. При этом все отопительные приборы должны прогреваться равномерно. Тепловое испытание системы отопления при отрицательной температуре наружного воздуха должно производиться при соответствующей температуре теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха во время испытания, но не менее 50 °С и при величине циркуляционного давления в системе согласно проекту.

Тепловое испытание систем производится в течение 7 часов.

Тепловое испытание включает в себя пуск системы и регулировку циркуляции теплоносителя с целью обеспечения равномерного нагрева отопительных приборов.

При пуске систем отопления в зимний период должна быть предусмотрена возможность быстрого опорожнения их от воды, а также включения и отключения по частям. Для этого устанавливается дополнительная запорная и спускная арматура.

Наполнение и пуск системы имеет свои особенности у каждой системы отопления:

- при пуске системы с верхней разводкой вода начинает циркулировать только после заполнения верхних магистралей. Заполнять систему следует через обратную магистраль по стоякам до их наполнения и появления воды в верхних спускных тройниках, после чего они закрываются и открывается задвижка (вентиль) на главном стояке для заполнения подающей магистрали. Заполнив систему отопления, продолжают пуск по 1-2 стоякам (рис. 7);

- при пуске системы отопления с нижней разводкой (двухтрубные, горизонтальные однострунные) циркуляция начинается после заполнения приборов первого этажа. Порядок пуска тот же, но наполнение водой ведется через обе магистрали одновременно. Заполнив приборы 1-го этажа и прогрев помещения до +5 °С начинают пуск 2-го этажа и т.д. в том же порядке (рис. 7);

- система отопления с "П"-образными стояками и нижней разводкой заполняются аналогично системам отопления с нижней разводкой до верхнего этажа с пуском воздуха через воздухопускной кран верхнего прибора;

- регулировка равномерности нагрева отопительных приборов осуществляется регулирующей арматурой на стояках у приборов;

- по окончании испытаний системы отопления составляются акты: освидетельствование скрытых работ, гидростатических (манометрических) испытаний, тепловое испытание системы.

Перед началом всех работ производится контроль качества применяемых материалов, трубной заготовки, санитарно-технических приборов и оборудования, измерительных инструментов соответствие их ГОСТами техническим условиям проектным типам и маркам.

Работы выполняются с соблюдением правил техники безопасности в соответствии с главой СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».

Посторонним лицам доступ в зону испытания закрывается.

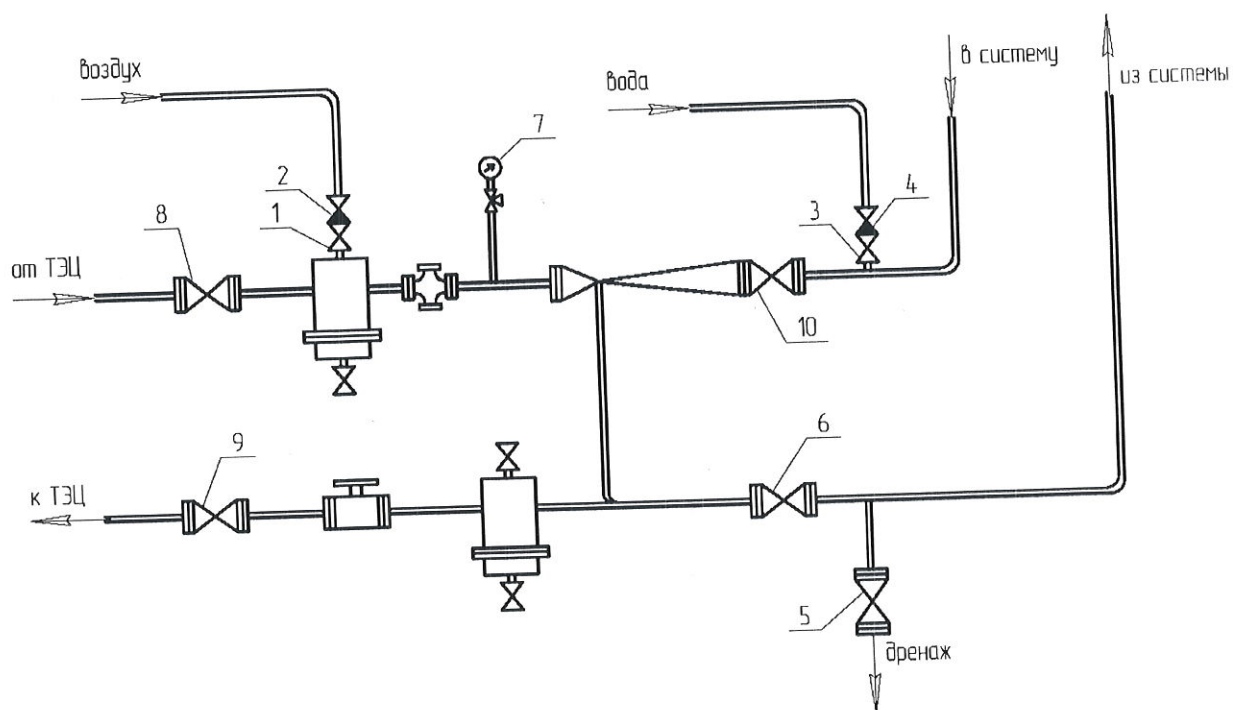


Рисунок 6. Схема промывки системы отопления

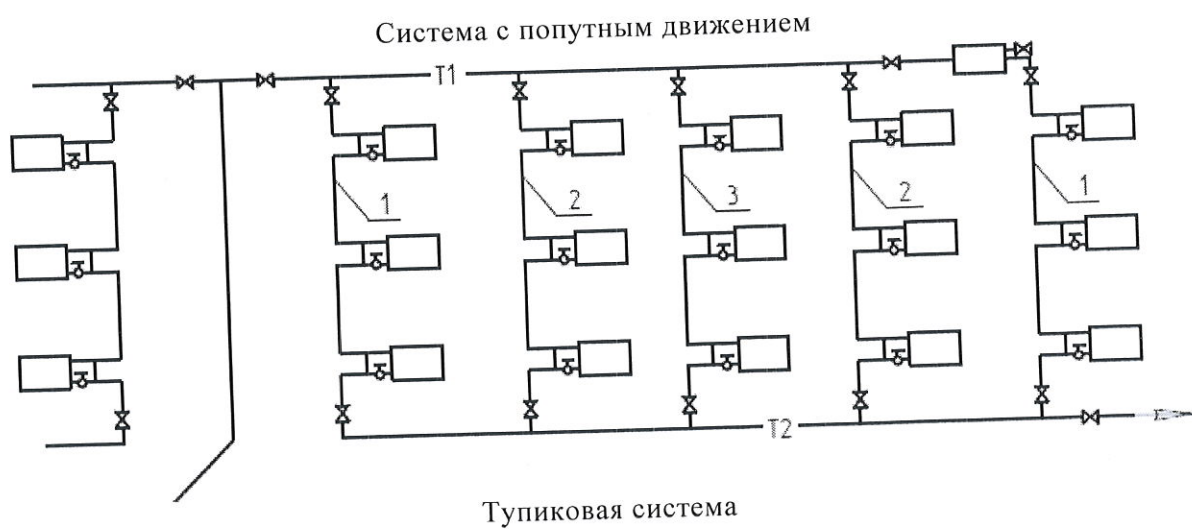


Рисунок 7. Последовательность пуска стояков системы отопления



#### 4. Требования к качеству работ.

Контроль и оценку качества работ при монтаже систем отопления выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

СП 73.13330.2012 «Внутренние санитарно-технические системы»;

СП 40-108-2004 «Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий из медных труб»;

СП 41-109-2005 «Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий с использованием труб из «сшитого» полиэтилена»;

СП 40-102-98 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб»;

ГОСТ 31311-2005 «Приборы отопительные. Общие технические условия».

Входной контроль качества труб и соединительных деталей осуществляется строительной монтажной организацией, допущенной к выполнению работ по монтажу трубопроводов из полимерных материалов.

Входной контроль включает следующие операции:

- проверка целостности упаковки;
- проверка маркировки труб и соединительных деталей на соответствие технической документации;
- внешний осмотр наружной поверхности труб и соединительных деталей, а также внутренней поверхности соединительных деталей;

– измерение и сопоставление наружных и внутренних диаметров и толщины стенок труб с требуемыми диаметрами. Измерения следует производить не менее чем по двум взаимно перпендикулярным диаметрам. Результаты измерений должны соответствовать величинам, указанным в технической документации на трубы и соединительные детали. Овальность концов труб и соединительных деталей, выходящая за пределы допускаемых отклонений, не разрешается.

Не допускается использовать для строительства трубы и соединительные детали с технологическими дефектами, царапинами и отклонениями от допусков больше, чем предусмотрено стандартом или техническими условиями.

При приемке в эксплуатацию систем отопления контроль качества монтажных работ выполняется путем проведения наружного осмотра, инструментальной и технической проверки. При этом контролируется следующее:

- соответствие смонтированной системы проекту;
- соответствие проекту мест расположения крепежных элементов и способов фиксации трубных изделий в них, обеспечение надежного крепления трубопроводов;
- отсутствие изломов в соединениях; соответствие величины уклонов горизонтальных трубопроводов проектным требованиям; отсутствие отклонения стояков от вертикальности, превышающего нормативные требования;
- качество поверхности, точность установки, комплектность, надежность крепления отопительных приборов и отсутствие в них засоров;
- герметичность трубопроводов;
- снятие запорной арматуры с перемычки между подающими и обратными трубопроводами и установка вместо них резьбовых заглушек.

4.1 Схема пооперационного контроля

| Наименование процессов, подлежащих контролю                                 | Предмет контроля                                                                                                                                 | Инструмент и способ контроля | Время контроля             | Ответственный контролер                                                   | Технические критерии оценки качества                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                           | 2                                                                                                                                                | 3                            | 4                          | 5                                                                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Подготовительные работы. Демонтажные работы                                 | Проверить:<br>- наличие документа о качестве, паспорта сертификаты, заключения т. п.);<br>- очистка рабочего места от мешающих работе предметов. | Визуально                    | До демонтажных работ       | Рабочие, бригадир - самоконтроль. Мастер (бригадир) - выборочный контроль | Паспорта (сертификаты) Общий журнал работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Подготовительные работы. Демонтажные работы                                 | Контролировать:<br>- резку труб;<br>- разборку узлов системы;<br>- разборку оборудования                                                         | Измерительный<br>Визуально   | Во время демонтажных работ | Рабочие, бригадир - самоконтроль. Мастер (бригадир) - выборочный контроль | Общий журнал работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Подготовительные работы. Вывоз демонтируемых участков к месту складирования | Контролировать:<br>- перенос демонтированных элементов к технологическому проёму;<br>- поднятие демонтированных элементов к месту складирования. | Визуально                    | Во время демонтажных работ | Рабочие, бригадир - самоконтроль. Мастер (бригадир) - выборочный контроль | Общий журнал работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Подготовительные работы. Погрузка и перевозка                               | Контролировать:<br>- погрузку с демонтированных элементов;<br>- перевоз демонтированных элементов в установленное заказчиком место.              | Визуально                    | После демонтажных работ    | Рабочие, бригадир - самоконтроль. Мастер (бригадир) - выборочный контроль | Общий журнал работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Подготовительные работы. Приемка выполненных работ                          | Проверить:<br>участок после демонтажа трубопроводов и элементов.                                                                                 | Визуально                    | После демонтажных работ    | Рабочие, бригадир - самоконтроль. Мастер (бригадир) - выборочный контроль | Акт освидетельствования (приёмки) выполненных работ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Подготовительные работы                                                     | Подготовка мест для прокладки трубопроводов                                                                                                      | Визуально                    | До начала монтажных работ  | Мастер                                                                    | До начала монтажа системы внутреннего отопления должны быть оштукатурены (или облицованы) поверхности стен в местах установки отопительных приборов, прокладки трубопроводов, устроены полы (или соответствующие подготовки) в местах установки отопительных приборов и трубопроводов. Размеры отверстий для прокладки трубопроводов в перекрытиях и стенах рекомендуются: стояк одноконтурной системы 100х100 мм два стояка двухтрубной системы 150х100 мм подводка к приборам и сцепки 100х100 мм |



|                         |                                                                                |                                                  |                                  |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подготовительные работы | Соответствие применяемых материалов проекту, стандартам и техническим условиям | Внешний осмотр                                   | До начала монтажных работ        | Мастер | <p>Материалы, применяемые для монтажа системы внутреннего отопления, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий и рабочих чертежей.</p> <p>Замена предусмотренных проектом материалов и изделий допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком</p> <p>Секции чугунных радиаторов следует собирать в приборы на ниппелях с применением уплотняющих прокладок:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- из термостойкой резины толщиной 1,5 мм при температуре теплоносителя до 130 °С;</li> <li>- из паронита толщиной от 1 до 2 мм при температуре теплоносителя до 150 °С</li> </ul> <p>Секции радиаторов следует собирать в приборы на ниппелях с применением уплотняющих прокладок:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- из терморасширенного графита толщиной от 1 до 2 мм при температуре теплоносителя до 150 °С;</li> <li>- с помощью колец из силиконового каучука (или иного термостойкого материала) при температуре теплоносителя до 130 °С</li> </ul> <p>Соединение труб, а также деталей и узлов следует выполнять на сварке, резьбе, накладных гайках и фланцах. Оцинкованные стальные трубы, узлы и детали должны соединяться, как правило, на резьбе с применением оцинкованных стальных соединительных частей или неоцинкованных из ковкого чугуна, на накидных гайках и фланцах.</p> <p>В сварном шве не должно быть трещин, раковин, пор, подрезов, незаваренных кратеров, а также пережогов и подтеков наплавленного металла.</p> <p>Соединения армированных полипропиленовых труб должны выполняться методом термической полифузионной муфтовой сварки с помощью специального сварочного аппарата. Настроечная рабочая температура 260°С.</p> <p>Перед выполнением соединения необходимо выполнить торцевание трубы с помощью специального торцевателя. При этом средний металлический слой стенки трубы удаляется на глубину 2-3 мм, что обеспечивает сплавление наружного и внутреннего слоев стенки трубы, и предотвращает расслаивание в процессе эксплуатации.</p> <p>В качестве уплотнителя для резьбовых соединений при температуре перемещаемой среды до 105 °С включительно следует применять ленту из фторопластового уплотнительного материала (ФУМ) или льняную пряжу, пропитанную свинцовым суриком или белилами, замешанными на олифе.</p> <p>В качестве уплотнителя для резьбовых соединений при температуре перемещаемой среды выше 105 °С и для конденсационных линий следует применять ленту ФУМ, асбестовую пряжу вместе с льняной пряжей, пропитанные</p> |
| Подготовительные работы | Сбор секций чугунных или алюминиевых радиатор                                  | Визуально                                        | До начала монтажных работ        | Мастер |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Монтаж трубопроводов    | Соединение труб                                                                | Визуально<br>Сварочный аппарат<br>Резак для труб | В процессе монтажа трубопроводов | Мастер |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                      |                                                          |                                                                        |                                  |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      |                                                          |                                                                        |                                  |        | графитом, замешанным на олифе или специальные полиамидную нить, покрытую специальной силиконовой пастой.<br>Лента ФУМ и льняная пряда должны накладываться ровным слоем по ходу резьбы и не выступать внутрь и наружу трубы.<br>В качестве уплотнителя для фланцевых соединений при температуре перемещаемой среды не более 150 °С следует применять паронит толщиной 2-3 мм или фторопласт - 4, а при температуре не более 130 °С - прокладки из термостойкой резины.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Монтаж трубопроводов | Соединение труб                                          | Визуально<br>Пресс-инструмент<br>Резак для труб<br>Калибратор для труб | В процессе монтажа трубопроводов | Мастер | Металлополимерные трубы необходимо отрезать строго перпендикулярно ее продольной оси;<br>- подготовить торцы трубы к монтажу (откалибровать и снять внутреннюю фаску);<br>- надеть на трубу обжимную гайку (в случае использования обжимных соединителей);<br>- надеть на трубу обжимное разрезное кольцо (сухарь) (в случае использования обжимных соединителей);<br>- надеть трубу на штуцер соединителя, не повредив уплотнительных колец, - накрутить накидную гайку вручную на соединитель (в случае использования обжимных соединителей);<br>- удерживая соединитель одним рожковым ключом, вторым рожковым ключом дотянуть накидную гайку (в случае использования обжимных соединителей);<br>- надеть на соединитель пресс-насадку ручного или электрического инструмента;<br>- произвести опрессовку до смякания губок пресс - насадки;<br>- повернув инструмент на 30-90° относительно первоначального положения, произвести повторную опрессовку. ПЗ-С трубы с прессовыми фитингами, следует монтировать следующим образом: зажимную неразрезную гильзу надеть на трубу. После этого в нее вставляется до упора расширитель соответствующего диаметра. Равномерно следует свести до упора рукоять расширителя и зафиксировать в такой позиции ее на несколько секунд. Далее в трубу необходимо вставить штуцер фитинга до самого упора. Изделия, выполненные из сшитого полиэтилена, благодаря своей молекулярной памяти быстро поддаются обратной усадке, и по прошествии нескольких минут трубу с фитинга снять будет практически невозможно. Для того чтобы запрессовать фитинг на гильзу, необходимо воспользоваться ручным или гидравлическим прессом. |
| Монтаж трубопроводов | Средства крепления трубопроводов и расстояния между ними | Визуально<br>Рулетка<br>металлическая                                  | В процессе установки крепления   | Прораб | Средства крепления не следует располагать в местах соединения трубопроводов.<br>Заделка креплений с помощью деревянных пробок, а также приварка трубопроводов к средствам крепления не допускаются                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



|                      |                                                                                                                                                    |                                            |                                        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Монтаж трубопроводов | Средства крепления трубопроводов и расстояния между ними                                                                                           | Визуально<br>Рулетка<br>металлическая      | В процессе<br>установки<br>крепления   | Прораб | <p>Средства крепления стоек из стальных труб б жилых и общественных зданиях при высоте этажа до 3 м не устанавливаются, а при высоте этажа более 3 м средства крепления устанавливаются на половине высоты этажа средства крепления стоек в производственных зданиях следует устанавливать через 3 м.</p> <p>Расстояние между средствами крепления стальных трубопроводов на горизонтальных участках необходимо принимать, если нет других указаний в рабочей документации для диаметров:<br/>15 мм - 2,5 м 20 мм - 3,0 м 25 мм - 3,5 м 32 мм - 4,0 м 40 мм - 4,5 м 50 мм - 5,0 м 70, 80, 100 мм - 6,0 м 125 мм - 7,0 м 150 мм - 8,0 м</p> <p>Подводка к отопительным приборам при длине более 1500 мм должна иметь крепление.</p> |
| Монтаж трубопроводов | Уклоны подводов к отопительным приборам                                                                                                            | Инструментально<br>Уровень<br>строительный | В процессе<br>монтажа<br>трубопроводов | Прораб | <p>Уклоны подводов к отопительным приборам следует выполнять от 5 до 10 мм на длину подводки в сторону движения теплоносителя. При длине подводки до 500 мм труб выполнять не следует.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Монтаж трубопроводов | Вертикальность трубопроводов                                                                                                                       | Рейка-отвес                                | В процессе<br>монтажа                  | Прораб | <p>Вертикальные трубопроводы не должны отклоняться от вертикали более чем на 2 мм на 1 м длины.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Монтаж трубопроводов | Расстояние от поверхности стены до оси трубопроводов, от прокладываемого стояка до кромки оконного проема и длина подводов к отопительным приборам | Инструментально<br>Штангенциркуль          | В процессе<br>монтажа<br>трубопроводов | Прораб | <p>Трубопроводы не должны примыкать к поверхности строительных конструкций. Расстояние от поверхности штукатурки или обшивки до оси неизолированных трубопроводов при диаметре условного прохода до 32 мм включительно должно составлять от 35 до 55 мм, при диаметрах 40-50 мм - от 50 до 60 мм, а при диаметрах более 50 мм - принимается по рабочей документации.</p> <p>В односторонней системе отопления с односторонним присоединением отопительных приборов открыто прокладываемый стояк должен быть расположен на расстоянии 150±50 мм от кромки оконного проема, а длина подводов к отопительным приборам должна быть не более 400 мм</p>                                                                                 |

|                              |                                                                                    |                                  |                                            |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Монтаж отопительных приборов | Число и способ крепления кронштейнов под отопительные приборы                      | Визуально                        | В процессе установки кронштейнов           | Прораб | <p>Кронштейны под отопительные приборы следует крепить к бетонным стенам дюбелями, а к кирпичным стенам - дюбелями или заделкой кронштейнов цементным раствором марки не ниже 100 на глубину не менее 100 мм (без учета толщины слоя штукатурки).</p> <p>Применение деревянных пробок для заделки кронштейнов не допускается.</p> <p>Число кронштейнов следует устанавливать из расчета один на 1 м поверхности нагрева чугунного радиатора, но не менее трех на радиатор (кроме радиаторов в две секции), а для ребристых труб по два на трубу.</p> <p>Вместо верхних кронштейнов разрешается устанавливать радиаторные планки, которые должны быть расположены на 2/3 высоты радиатора.</p> <p>Кронштейны следует устанавливать под шейки радиаторов, а под ребристые трубы - у фланцев.</p> <p>При установке радиаторов на подставках число последних должно быть 2 - при числе секций до 10 и 3 - при числе секций более 10.</p> <p>При этом верх радиатора должен быть закреплен.</p> <p>Число креплений на блок конвектора без кожуха следует принимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при однорядной и двухрядной установке - 2 крепления к стене или полу;</li> <li>- при трехрядной и четырехрядной установке - 3 крепления к стене или 2 крепления к полу.</li> </ul> |
| Монтаж отопительных приборов | Расстояние установки отопительных приборов от пола, стены подоконных досок и т. д. | Инструментально<br>Метр складной | В процессе установки отопительных приборов | Прораб | <p>Радиаторы всех типов следует устанавливать на расстояниях, мм, не менее: 60 - от пола, 50 - от нижней поверхности подоконных досок и 25 - от поверхности штукатурки стен.</p> <p>В помещениях лечебно-профилактических и детских учреждений радиаторы следует устанавливать на расстоянии не менее 100 мм от пола и 60 мм от поверхности стены.</p> <p>При отсутствии подоконной доски расстояние 50 мм следует принимать от верха прибора до низа оконного проема.</p> <p>Конвекторы должны устанавливаться на расстоянии: не менее 20 мм от поверхности стен до обрешетки конвектора без кожуха;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |



#### 4.2. Состав операций и средства контроля.

| Этапы работ                                          | Контролируемые операции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Контроль (метод, объем)                                                                                                   | Документация                                                                              |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Демонтажные работы                                   | Проверить:<br>- наличие документов<br>Контролировать:<br>- резку труб, разборку узлов и трубопроводов системы<br>- перенос демонтированных элементов к технологическому проему<br>- перевоз демонтированных элементов в установленное заказчиком место.<br>Проверить:<br>- участок после демонтажа трубопроводов и элементов                                                                                                                                            | Визуальный<br><br>Визуальный, измерительный<br><br>Визуальный<br><br>Визуальный<br><br>Визуальный                         | Сертификаты (паспорта), журнал работ<br><br><br><br><br><br>Акт приемки выполненных работ |
| Подготовительные работы                              | Проверить:<br>- наличие документов о качестве изделия<br>- соответствие применяемых материалов проекту, стандартам и техническим условиям<br>- подготовку мест для прокладки трубопроводов, установки отопительных приборов<br>- сборку секций чугунных или других радиаторов                                                                                                                                                                                           | Визуальный<br>Визуальный, технический осмотр<br>Визуальный<br>Визуальный                                                  | Сертификаты (паспорта), журнал работ                                                      |
| Монтаж трубопроводов<br>Монтаж отопительных приборов | Контролировать:<br>- качество соединений трубопроводов и их крепление<br>- уклоны подводов к отопительным приборам<br>- вертикальность трубопроводов<br>- расстояние от поверхности стены до оси трубопроводов, от прокладываемого стояка до кромки оконного проема и длины подводов к отопительным приборам<br>- число и способ крепления кронштейнов под отопительные приборы<br>- расстояние установки отопительных приборов от пола, стены, подоконных досок и т.д. | Технический осмотр<br>Инструментальный<br>Инструментальный<br><br>Инструментальный<br><br>Визуальный<br><br>Измерительный | Общий журнал работ                                                                        |
| Приемка выполненных работ                            | Проверить:<br>- соответствие фактического положения смонтированных трубопроводов и отопительных приборов требованиям проекта<br>- выполнение требований проекта и нормативных документов к качеству выполнения соединения труб, крепежу отопительных приборов.                                                                                                                                                                                                          | Технический осмотр, измерительный<br><br>Технический осмотр                                                               | Сертификаты (паспорта), журнал работ                                                      |

Контрольно-измерительный инструмент: штангенциркуль, отвес, рулетка металлическая, уровень строительный.

Входной и операционный контроль осуществляют: мастер (прораб).

Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора, заказчика.

#### 5. Потребность в материально-технических ресурсах.

Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений.

Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая оснастка,

|                                                        |                                                                                    |                                  |                                            |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Монтаж отопительных приборов                           | Расстояние установки отопительных приборов от пола, стены подоконных досок и т. д. | Инструментально<br>Метр складной | В процессе установки отопительных приборов | Прораб | <p>- вплотную или с зазорами не более 3 мм от поверхности стены до обрешетки нагревательного элемента настенного конвектора с кожухом;</p> <p>- не менее 20 мм от поверхности стены до кожуха наполненного конвектора.</p> <p>Расстояние от верха конвектора до низа подоконной доски должно быть не менее 70% глубины конвектора</p> <p>Расстояние от пола до низа настенного конвектора с кожухом или без кожуха должно быть не менее 70% и не более 150% глубины устанавливаемого отопительного прибора.</p> <p>При ширине выступающей части подоконной доски от стены более 150 мм расстояние от ее низа до верха конвекторов с кожухом должно быть не менее высоты подвеса кожуха, необходимой для его снятия.</p> <p>Гладкие и ребристые трубы следует устанавливать на расстоянии не менее 200 мм от пола и подоконной доски до оси ближайшей трубы и 25 мм от поверхности штукатурки стен. Расстояние между осями смежных труб должно быть не менее 200 мм.</p> <p>При установке отопительного прибора под окном его край со стороны стояка, как правило, не должен выходить за пределы оконного проема.</p> <p>При этом совмещении вертикальных осей симметрии отопительных приборов и оконных проемов не обязательно.</p> |
| Подготовительные работы по тепловому испытанию системы | Качество монтажа системы                                                           | Технический<br>осмотр            | До начала испытания                        | Мастер | Монтаж систем отопления и теплоснабжения должен быть выполнен в соответствии с проектной документацией, действующими техническими условиями, стандартами, строительными нормами и правилами работ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Тепловое испытание системы                             | Температура воды в системе                                                         | Инструментально<br>Термометр     | В процессе проведения испытания            | Мастер | Тепловое испытание систем отопления и теплоснабжения при положительной температуре наружного воздуха должно производиться при температуре воды в подающих магистралях систем не менее 60 °С. При отсутствии в теплое время года источников теплоты тепловое испытание систем отопления должно быть произведено по подключении к источнику теплоты.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Тепловое испытание системы                             | Температура воды в системе                                                         | Инструментально<br>Термометр     | В процессе проведения испытания            | Мастер | Тепловое испытание систем отопления при отрицательной температуре наружного воздуха должно производиться при температуре теплоносителя в подающем трубопроводе, соответствующей температуре наружного воздуха во время испытания по отопительному температурному графику не менее 50 °С, и величине циркуляционного давления в системе согласно рабочей документации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Тепловое испытание системы                             | Продолжительность испытания, равномерность прогрева отопительных приборов          | Внешний осмотр                   | В процессе проведения испытания            | Мастер | Тепловое испытание систем отопления следует производить в течение 7 ч, при этом проверяется равномерность прогрева отопительных приборов (на ощупь).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Отопительные приборы должны прогреться равномерно.     |                                                                                    |                                  |                                            |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



необходимые для выполнения гидроизоляционных работ, должны быть скомплектованы в нормокомплекты в соответствии с технологией выполняемых работ.

При выборе машин и установок необходимо предусматривать варианты их замены в случае необходимости. Если предусматривается применение новых строительных машин, установок и приспособлений, необходимо указывать наименование и адрес организации или предприятия-изготовителя.

Потребность в материалах, их вид и количество выявляются в процессе испытания (лента ФУМ, электроды, мыло и др.)

Примерный перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов и инструментов для производства работ приведен в таблице 4.

Таблица 4. Ведомость потребности в инструменте, в инвентаре и приспособлениях.

| № п/п | Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и материалов                    | Марка          | Единица измерения | Количество |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|------------|
| 1     | Пистолет-краскораспылитель производительностью 600 м <sup>3</sup> /ч                  | СО-72          | шт.               | 1          |
| 2     | Компрессор производительностью 20 - 30 м <sup>3</sup> /ч                              | СО-7А          | шт.               | 1          |
| 3     | Ключи гаечные с открытым зевом двухсторонние                                          | ГОСТ 7211-86   | набор             | 2          |
| 4     | Напильники плоские квадратные, трехгранные, круглые, полукруглые с насечкой № 1, 2, 3 | ГОСТ 1465-80   | набор             | 2          |
| 5     | Молоток слесарный стальной                                                            | ГОСТ 2310-77   | шт.               | 2          |
| 6     | Зубило слесарное                                                                      | ГОСТ 11401-75* | шт.               | 2          |
| 7     | Отвертка слесарно-монтажная (комплект)                                                | ГОСТ 17199-88  | набор             | 1          |
| 8     | Плоскогубцы комбинированные                                                           | ГОСТ 5547-93   | шт.               | 2          |
| 9     | Кернер                                                                                | ГОСТ 7213-72   | шт.               | 2          |
| 10    | Ножницы для резки металла                                                             | ГОСТ 7210-75   | шт.               | 1          |
| 11    | Чертилка                                                                              | ГОСТ 24473-80  | шт.               | 2          |
| 12    | Тески слесарные с ручным приводом                                                     | ГОСТ 4045-75   | шт.               | 1          |
| 13    | Линейка измерительная металлическая                                                   | ГОСТ 427-75    | шт.               | 2          |
| 14    | Рулетка измерительная металлическая                                                   | ГОСТ 7502-98   | шт.               | 1          |
| 15    | Штангенциркуль ШЦ-1                                                                   | ГОСТ 166-89    | шт.               | 2          |
| 16    | Уровень строительный УС2-П                                                            | ГОСТ 9416-83   | шт.               | 2          |
| 17    | Отвес стальной строительный                                                           | ГОСТ 7948-80   | шт.               | 2          |
| 18    | Домкрат реечный                                                                       | ДР-3,2         | шт.               | 1          |
| 19    | Сверлильная машина                                                                    | ИЭ-1035        | шт.               | 1          |
| 20    | Шлифовальная машина электрическая                                                     | Ш-178-1        | шт.               | 1          |
| 21    | Гайковерт электрический                                                               | ИЭ-3115Б       | шт.               | 1          |
| 22    | Шуруповерт электрический                                                              | ИЭ-3602-А      | шт.               | 1          |
| 23    | Краски строительные                                                                   |                | шт.               | 4          |
| 24    | Ключ радиаторные ниппельный                                                           | ГОСТ 12802-67  | шт.               | 1          |
| 25    | Ключ трубный рычажный (№1, №2, №3)                                                    | ГОСТ 24437-80  | набор             | 1          |
| 26    | Набор инструмента электросварщика ВНИ-300                                             | ТУ 36-1162-81  | шт.               | 1          |
| 27    | Трансформатор сварочный ТС-500                                                        |                | шт.               | 1          |
| 28    | Инструмент для газосварочных работ                                                    |                | набор             | 1          |
| 29    | Генератор ацетиленовый                                                                | ГОСТ 5190-78*  | шт.               | 1          |
| 30    | Баллон кислородный                                                                    |                | шт.               | 1          |
| 31    | Кабель сварочный - 50 м ПРГД                                                          | ГОСТ 6731-77   | шт.               | 1          |
| 32    | Кабель силовой для заземления - 15 м КРПТ                                             | ГОСТ 13497-77  | шт.               | 1          |
| 33    | Ящик инструментальный переносной трехсекционный                                       |                | шт.               | 2          |



## 6. Техника безопасности и охрана труда

Монтаж трубопроводов систем отопления должен производиться в соответствии с требованиями безопасности, санитарии и гигиены труда, устанавливаемыми строительными нормами и правилами по безопасности труда в строительстве.

Перед допуском к работе по монтажу систем отопления руководители организации обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по безопасности труда на рабочем месте.

К выполнению работ на высоте допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр без противопоказаний к выполнению работ на высоте, имеющие профессиональные навыки, прошедшие обучение безопасным методам и приемам работ и получившие соответствующее удостоверение.

К электросварочным работам допускаются лица, прошедшие соответствующее обучение, инструктаж и проверку знаний правил безопасной работы с оформлением в специальном журнале и имеющие квалификационное удостоверение. К электросварочным работам на высоте не допускаются лица, имеющие медицинские противопоказания.

К работе с электрифицированным инструментом допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные правилам пользования инструментом, безопасности труда и имеющие группу по электробезопасности не ниже II, а для подключения и отключения электроточек с группой не ниже III. Весь электрифицированный инструмент подлежит учету и регистрации в специальном журнале. На каждом экземпляре инструмента должен стоять учетный номер. Наблюдение за исправностью и своевременным ремонтом электрифицированного инструмента возлагается на отдел главного механика строительной организации. Перед выдачей электрифицированного инструмента необходимо проверить его исправность (отсутствие замыкания на корпус, изоляцию у питающих проводов и рукояток, состояние рабочей части инструмента) и работу его на холостом ходу.

Ответственность за правильную организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, в производственные, санитарно-бытовые помещения и на рабочие места запрещается.

Монтаж следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается.

Порядок выполнения монтажа, определенный проектом производства работ, должен быть таким, чтобы предыдущая операция полностью исключала возможность производственной опасности при выполнении последующих.

Заготовка и подгонка труб должны выполняться в заготовительных мастерских. Выполнение этих работ на подмостях, предназначенных для монтажа трубопроводов, запрещается. Запрещается нахождение людей под устанавливаемым оборудованием, монтажными узлами оборудования и трубопроводов до их окончательного закрепления.

Монтаж оборудования, трубопроводов вблизи электрических проводов (в пределах расстояния, равного наибольшей длине монтируемого узла или звена трубопровода) производится при снятом напряжении или при защите электропроводов от механического повреждения диэлектрическими коробами.

При невозможности снятия напряжения работы следует производить по наряду-допуску, утвержденному в установленном порядке.

В процессе выполнения сборочных операций трубопроводов и оборудования совмещение отверстий и проверка их совпадения в монтируемых деталях должны производиться с использованием специального инструмента (конусных оправок, сборочных пробок и др.). Проверять совпадение отверстий в монтируемых деталях пальцами рук не допускается.

Испытания оборудования и трубопроводов должны проводиться под непосредственным руководством специально выделенного лица из числа специалистов монтажной организации.

Перед испытанием оборудования необходимо:

- руководителю работ ознакомить персонал, участвующий в испытаниях, с порядком проведения работ и с мероприятиями по безопасному их выполнению;
- предупредить работающих на смежных участках о времени проведения испытаний;



- провести визуальную, а при необходимости с помощью приборов проверку крепления оборудования, состояния изоляции и заземления электрической части, наличия и исправности арматуры, пусковых и тормозных устройств, контрольно-измерительных приборов и заглушек;
- оградить и обозначить соответствующими знаками зону испытаний;
- при необходимости установить аварийную сигнализацию;
- обеспечить возможность аварийного выключения испытуемого оборудования;
- проверить отсутствие внутри и снаружи оборудования посторонних предметов;
- обозначить предупредительными знаками временные заглушки, люки и фланцевые соединения;

- определить места и условия безопасного прерывания лиц, занятых испытанием;
- привести в готовность средства пожаротушения и обслуживающий персонал, способный к работе по ликвидации пожара;
- обеспечить освещенность рабочих мест не менее 50 лк;
- определить лиц, ответственных за выполнение мероприятий по обеспечению безопасности, предусмотренных программой испытаний.

Устранение недоделок на оборудовании, обнаруженных в процессе испытания, следует производить после его отключения и полной остановки.

Осмотр оборудования при проведении испытания разрешается производить после снижения испытательного давления до рабочего.

Испытание оборудования и трубопроводов под нагрузкой следует производить после испытания его вхолостую.

Начинать испытание оборудования разрешается только после своевременного предупреждения окружающих лиц и получения разрешения руководителя испытаний.

В процессе проведения испытаний оборудования не допускается:

- снимать защитные ограждения,
- открывать люки, ограждения, чистить и смазывать оборудование, прикасаться к его движущимся частям,
- производить проверку и исправление электрических цепей, электрооборудования и приборов автоматики.

Обстукивание сварных швов непосредственно во время испытаний трубопроводов и оборудования не допускается.

Дефекты трубопроводов следует устранять после снижения давления до атмосферного.

При монтаже и испытаниях трубопроводов запрещается прислонять к ним лестницы и стремянки, ходить по трубопроводу. Запрещается обстукивать трубы молотком или оттягивать их от стенок траншеи или строительных конструкций.

Эксплуатация строительных машин (подъемных механизмов, средств малой механизации), включая техническое обслуживание, должна осуществляться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 или его актуализированной версией, а также инструкциями заводов-изготовителей. Эксплуатация грузоподъемных механизмов, кроме того, должна производиться с учетом ПБ 10-382-00 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

Места выполнения электросварочных работ открытой дугой должны быть ограждены с помощью несгораемых ширм, щитов и т.п.

Для предохранения от падающих при электросварке капель расплавленного металла и шлака под местом сварки в местах прохода людей необходимо устанавливать плотный помост, покрытый листами кровельного железа или асбестового картона. Погрузочно-разгрузочные работы следует выполнять в соответствии с ГОСТ 12.3.002-75\*, ГОСТ 12.3.009-76\*.

Погрузочно-разгрузочные работы необходимо выполнять механизированным способом при помощи подъемно-транспортного оборудования и средств малой механизации. Поднимать грузы вручную следует в исключительных случаях, соблюдая нормы, установленные действующими документами.

Руководители монтажных организаций обязаны обеспечить рабочих, инженерно-технических работников и служащих спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с нормативными требованиями.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Рабочие и инженерно-технические работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ по монтажу трубопроводов не допускаются.

Рабочие и служащие, получающие средства индивидуальной защиты (респираторы, противогазы, предохранительные пояса, каски и др.), обязательно должны быть обучены правилам пользования ими.

Все работы по монтажу трубопроводов вести в присутствии и под руководством ответственных ИТР в соответствии с правилами производства и приемки работ согласно СП 73.13330.2012 при строгом соблюдении требований безопасности труда согласно:

- СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;
- СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования – актуализированная версия СНиПа 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
- ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»;
- СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ»;
- СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда».

## 7. Техничко-экономические показатели.

Техничко-экономические показатели рассчитаны на монтаж трубопровода из стальных труб систем отопления, установку прибора отопления и испытания системы отопления.

Состав комплексной бригады по монтажу приведен в таблице 7.

Затраты труда на монтаж трубопровода системы отопления и установку отопительного оборудования подсчитаны по «Единым нормам и расценкам на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы» (представлены в таблице 5).

Продолжительность работ на монтаж определяется графиком производства работ, представленным в таблице 6.

Таблица 5. Калькуляция затрат труда и машинного времени.

| N<br>п/п | Обоснование<br>(ЕНиР и<br>другие<br>нормы) | Наименование<br>технологических<br>процессов          | Ед.<br>изм. | Объём<br>работ | Норма времени      |                      | Затраты труда      |                      |
|----------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------|----------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
|          |                                            |                                                       |             |                | Рабочих,<br>чел-ч. | Машиниста,<br>чел-ч. | Рабочих,<br>чел-ч. | Машиниста,<br>чел-ч. |
| 1        | Е20-1-231                                  | Резка труб автогенным<br>аппаратом диам. до 25 мм     | 100<br>м    | 0,5            | 3,40               | –                    | 1,70               | –                    |
| 2        | Е9-1-2, №5е                                | Прокладка<br>полипропиленовой трубы<br>диам. до 25 мм | 1 м         | 50             | 0,27               | –                    | 13,5               | –                    |
| 3        | Е9-1-10, №2е                               | Установка отопительного<br>прибора                    | 1<br>шт     | 5              | 1,0                | –                    | 5,0                | –                    |
| 4        | Е9-1-8, №9е                                | Испытание: рабочая<br>проверка                        |             | 0,5            | 2,5                | –                    | 12,5               | –                    |
|          |                                            | ИТОГО:                                                |             |                |                    |                      | 32,7               |                      |



Таблица 6. Календарный план производства работ

| Наименование технологических процессов          | Ед. изм. | Объем работ | Затраты труда     |                     | Соста в звена   | Продол житель ность | Рабочие часы |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------------------------------|----------|-------------|-------------------|---------------------|-----------------|---------------------|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
|                                                 |          |             | Рабо- чих, чел-ч. | Маши- ниста, чел-ч. |                 |                     | 1            | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Резка труб автогенным аппаратом диам. до 25 мм  | 1 м      | 50          | 3,40              | -                   | Мон. 3р—2; 2р-1 | 1,13                |              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Прокладка полипропиленовой трубы диам. до 25 мм | 1 м      | 50          | 13,5              | -                   | Мон. 4р—1; 3р—1 | 6,75                |              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Установка отопительного прибора                 | 1 шт.    | 5           | 5,0               | -                   | Мон. 4р-1; 3р-1 | 2,5                 |              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Испытание: рабочая проверка                     | 100 м    | 0,5         | 12,5              | -                   | Мон. 6р-1; 4р-1 | 6,25                |              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| ИТОГО:                                          |          |             | 31,0              |                     |                 | 15,5                |              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |

Таблица 7. Состав бригады

| Профессия                   | Количество рабочих | Общее кол-во рабочих |
|-----------------------------|--------------------|----------------------|
| Монтажник систем отопления: |                    | 7                    |
| 4 разряда                   | 1                  |                      |
| 3 разряда                   | 1                  |                      |
| Монтажник систем отопления: |                    |                      |
| 4 разряда                   | 1                  |                      |
| 3 разряда                   | 1                  |                      |
| Монтажник систем отопления: |                    |                      |
| 6 разряда                   | 1                  | 7                    |
| 4 разряда                   | 1                  |                      |
| Газорезчик:                 |                    |                      |
| 3 разряда                   | 1                  |                      |

## Приложение А

## Термины и определения

**Объект капитального строительства** – здание, строение, сооружение, объекты, строительство которых не завершено (далее – объекты незавершенного строительства), за исключением временных построек, киосков, навесов и других подобных построек;

**Линейные объекты** – линии электропередачи, линии связи (в том числе линейно-кабельные сооружения), трубопроводы, автомобильные дороги, железнодорожные линии и другие подобные сооружения;

**Реконструкция объектов капитального строительства** (за исключением линейных объектов) – изменение параметров объекта капитального строительства, его частей (высоты, количества этажей, площади, объема), в том числе надстройка, перестройка, расширение объекта капитального строительства, а также замена и (или) восстановление несущих строительных конструкций объекта капитального строительства, за исключением замены отдельных элементов таких конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и (или) восстановления указанных элементов;

**Реконструкция линейных объектов** – изменение параметров линейных объектов или их участков (частей), которое влечет за собой изменение класса, категории и (или) первоначально установленных показателей функционирования таких объектов (мощности, грузоподъемности и других) или при котором требуется изменение границ полос отвода и (или) охранных зон таких объектов;

**Капитальный ремонт объектов капитального строительства** (за исключением линейных объектов) – замена и (или) восстановление строительных конструкций объектов капитального строительства или элементов таких конструкций, за исключением несущих строительных конструкций, замена и (или) восстановление систем инженерно-технического обеспечения и сетей инженерно-технического обеспечения объектов капитального строительства или их элементов, а также замена отдельных элементов несущих строительных конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и (или) восстановление указанных элементов;

**Капитальный ремонт линейных объектов** – изменение параметров линейных объектов или их участков (частей), которое не влечет за собой изменение класса, категории и (или) первоначально установленных показателей функционирования таких объектов и при котором не требуется изменение границ полос отвода и (или) охранных зон таких объектов;

**Переустройство** – установка, замена или перенос инженерных сетей, санитарно-технического, электрического или другого оборудования, требующие внесения в технический паспорт жилого помещения.

**Здание жилое многоквартирное** – жилое здание, в котором квартиры имеют общие внеквартирные помещения и инженерные системы.

**Общее имущество в многоквартирном доме** – имущество, принадлежащее на праве общей долевой собственности собственникам помещений в многоквартирном доме, а именно:

1) помещения в данном доме, не являющиеся частями квартир и предназначенные для обслуживания более одного помещения в данном доме, в том числе: межквартирные лестничные площадки, лестницы, лифты, лифтовые и иные шахты, коридоры, технические этажи, чердаки, подвалы, в которых имеются инженерные коммуникации, иное обслуживающее более одного помещения в данном доме оборудование (технические подвалы);

2) иные помещения в данном доме, не принадлежащие отдельным собственникам и предназначенные для удовлетворения социально-бытовых потребностей собственников помещений в данном доме, включая помещения, предназначенные для организации их досуга, культурного развития, детского творчества, занятий физической культурой и спортом и подобных мероприятий;

3) крыши, ограждающие несущие и ненесущие конструкции данного дома, механическое, электрическое, санитарно-техническое и иное оборудование, находящееся в данном доме за пределами или внутри помещений и обслуживающее более одного помещения;

4) земельный участок, на котором расположен данный дом, с элементами озеленения и благоустройства, иные предназначенные для обслуживания, эксплуатации и благоустройства данного дома и расположенные на указанном земельном участке объекты. Границы и размер



земельного участка, на котором расположен многоквартирный дом, определяются в соответствии с требованиями земельного законодательства и законодательства о градостроительной деятельности.

**Воздухоотводчик автоматический** – устройство, предназначенное для автоматического удаления из среды, залитой в систему, растворенного в ней кислорода и других не агрессивных газов;

**Воздухосборник** – устройство, предназначенное для сбора воздуха в системах отопления и теплоснабжения;

**Грязевик (фильтр, шламоотделитель)** – устройство, предназначенное для очистки воды от крупных и средних взвешенных частиц в системах отопления, горячего водоснабжения и теплоснабжения вентиляционных систем;

**Дроссель-клапан** – устройство, предназначенное для регулирования расхода воздуха, объема воздушных масс и газовоздушных смесей, не несущих угрозу взрыва (примечание - дроссель-клапан рассчитан, как правило, на пропуск смесей, не агрессивных по отношению к углеродистой стали, с температурой смеси не выше 80 °С, с содержанием твердых примесей и частиц пыли не выше 100 мг/см<sup>3</sup>);

**Запорно-регулирующая арматура** – устройство, предназначенное для полного перекрытия и (или) регулирования потока рабочей среды в трубопроводе и пуска среды в зависимости от требований технологического процесса, обеспечивающее необходимую герметичность (примечание - в качестве запорно-регулирующей аппаратуры могут использоваться задвижки, краны, запорные клапаны, поворотные затворы);

**Зачеканка** – плотная заделка раструбов трубопроводов или швов с заполнением пазух или пустот раствором или бетонной смесью;

**Захватка** – участок объекта, выделенный для проведения в нем строительно-монтажных или ремонтных работ;

**Индивидуальные испытания** – испытания, в ходе которых в рабочем режиме проверяется работа отдельных систем и оборудования независимо друг от друга;

**Воздухонагреватель** – устройство теплообменное, предназначенное для нагрева воздуха в системах воздушного отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (примечание – по виду энергоносителя воздухонагреватель может быть водяным, паровым, электрическим или газовым (по ГОСТ 22270));

**Лента ФУМ** – резьбоуплотнительная лента из фторопластового уплотнительного материала;

**Обмуровочные работы** – обмуровочные работы теплогенераторов, котлов включают ремонт и наладку обмуровки деталей: люков, шлаковых комодов, стен, перегородок и др.;

**Отопительные панели** – устройства, представляющие собой прямоугольные изделия с вмонтированными металлическими или стеклянными трубками, которые в процессе монтажа соединяются с сетью отопления;

**Панельное отопление** – вид отопления, при котором тепло в отапливаемое помещение передается от нагреваемых плоских поверхностей отопительных панелей, располагаемых в стенах и перегородках;

**Пресс-соединение** – соединение трубопроводов путем холодной механической деформации металла между пресс-фитингом и покрываемой им на глубину раструба трубой;

**Пресс-фитинг** – элемент системы, отштампованный специальным образом для пресс-соединений узлов теплоснабжения и водоснабжения (примечание – в качестве элемента системы может быть отвод, переход, тройник и т.п.)

**Пресс-инструмент** – инструмент, предназначенный для монтажа пресс-фитингов;

**Пробное давление** – избыточное давление, при котором должно производиться гидравлическое испытание трубопровода или отдельных его узлов на прочность и герметичность;

**Рабочее давление** – наибольшее избыточное давление, возникающее при нормальном режиме работы системы, без учета гидростатического давления среды;

**Система водоснабжения (водоснабжение)** – инженерные системы здания, обеспечивающие подачу потребителям холодной и горячей воды;

**Система теплоснабжения (теплоснабжение)** – инженерные системы здания, обеспечивающие подачу потребителям тепла;

**Санитарно-техническая система** – система холодного и горячего водоснабжения, отопления, канализации, водостоков, вентиляции, кондиционирования воздуха, тепло- и холодоснабжения;

**Сантехнический сифон (сифон)** – изогнутая трубка с коленами разной длины, по которой переливается жидкость из сосуда с более высоким уровнем в сосуд с более низким уровнем, причем верхняя часть трубки расположена выше уровня жидкости в верхнем сосуде;

**Тепловой пункт** – совокупность устройств, предназначенных для присоединения к тепловым сетям систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, горячего водоснабжения жилых и общественных зданий (примечание - Тепловые пункты могут быть индивидуальными (ИТП) или центральными (ЦТП). Индивидуальные тепловые пункты предназначены для присоединения систем теплоснабжения одного здания или его части, а центральные - для двух зданий или более).

**Теплоцентральный** – станция, вырабатывающая тепловую энергию для централизованного отопления;

**Трубопровод** – сооружение, предназначенное для транспортирования газообразных и жидких веществ, а также твердого топлива и иных твердых веществ в виде раствора под воздействием разницы давлений в поперечных сечениях трубы;

**Условный проход трубы** – средний внутренний диаметр труб (в свету), который соответствует одному или нескольким наружным диаметрам труб;

**Фасонные изделия** – профильные детали, применяемые в отопительных, вентиляционных и кондиционерных системах для создания разветвлений, переходов, изгибов при установке и монтаже трубопроводов и воздухопроводов;

**Шпиндель крана** – деталь, соединяющая управляющий и запорный элементы крана.



## Приложение Б.

## Требования к применяемым строительным материалам

Трубы изготовляют по размерам и массе согласно ГОСТ 3262-75 табл. 1, приведенной ниже.

| Условный проход | Наружный диаметр | Толщина стенки труб |              |           | Масса 1 м труб, кг |              |           |
|-----------------|------------------|---------------------|--------------|-----------|--------------------|--------------|-----------|
|                 |                  | легких              | обыкновенных | усиленных | легких             | обыкновенных | усиленных |
| 6               | 10,2             | 1,8                 | 2,0          | 2,5       | 0,37               | 0,40         | 0,47      |
| 8               | 13,5             | 2,0                 | 2,2          | 2,8       | 0,57               | 0,61         | 0,74      |
| 10              | 17,0             | 2,0                 | 2,2          | 2,8       | 0,74               | 0,80         | 0,98      |
| 15              | 21,3             | 2,35                | -            | -         | 1,10               | -            | -         |
| 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     |
| 125             | 140,0            | 4,0                 | 4,5          | 5,5       | 13,42              | 15,04        | 18,24     |
| 150             | 165,0            | 4,0                 | 4,5          | 5,5       | 15,88              | 17,81        | 21,63     |

Трубы легкой серии, предназначенные под накатку резьбы, изготовляют по размерам и массе, указанной в табл. 2. ГОСТ 3262-75, приведенной ниже.

| Условный проход | Наружный диаметр | Толщина стенки | Масса 1 м труб, кг |
|-----------------|------------------|----------------|--------------------|
| 10              | 16               | 2,0            | 0,69               |
| 15              | 20               | 2,5            | 1,08               |
| 20              | 26               | 2,5            | 1,45               |
| 25              | 32               | 2,8            | 2,02               |
| 32              | 41               | 2,8            | 2,64               |
| 40              | 47               | 3,0            | 3,26               |
| 50              | 59               | 3,0            | 4,14               |
| 65              | 74               | 3,2            | 5,59               |

## Примечания:

- Для резьбы, изготовленной методом накатки, на трубе допускается уменьшение ее внутреннего диаметра до 10 % по всей длине резьбы.
- Масса 1 м труб подсчитана при плотности стали равной 7,85 г/см<sup>3</sup>. Оцинкованные трубы тяжелее неоцинкованных на 3 %.

Предельные отклонения по размерам труб не должны превышать указанных в табл. 3 ГОСТ 3262-75, приведенной ниже.

| Размеры труб                          | Предельные отклонения для труб точности изготовления |            |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------|------------|
|                                       | обычной                                              | повышенной |
| Наружный диаметр с условным проходом: |                                                      |            |
| до 40 мм включ.                       | + 0,4 мм                                             | + 0,4 мм   |
|                                       | - 0,5 мм                                             | - 0,4 мм   |
| Свыше 40 мм                           | + 0,8 %                                              | + 0,8 %    |
|                                       | - 1,0 %                                              | - 0,8 %    |
| Толщина стенки                        | - 15 %                                               | - 10 %     |

## Примечания:

1. Предельное отклонение в плюсовую сторону по толщине стенки ограничивается предельными отклонениями по массе труб.

2. Трубы обычной точности изготовления применяют для водопроводов, газопроводов и систем отопления. Трубы повышенной точности изготовления применяют для деталей водопроводных и газопроводных конструкций.

Предельные отклонения по массе труб не должны превышать + 8 %.

По требованию потребителя предельные отклонения по массе не должны превышать:

Кривизна труб на 1 м длины не должна превышать:

2 мм - с условным проходом до 20 мм включ.;

1,5 мм - с условным проходом свыше 20 мм.

Резьба на трубах может быть длинной или короткой. Требования к резьбе должны соответствовать указанным в табл. 4 ГОСТ 3262-75, приведенной ниже.

| Условный проход, мм | Число ниток при условном проходе | Длина резьбы до сбега |          | Условный проход, мм | Число ниток при условном проходе | Длина резьбы до сбега |          |
|---------------------|----------------------------------|-----------------------|----------|---------------------|----------------------------------|-----------------------|----------|
|                     |                                  | длинной               | короткой |                     |                                  | длинной               | короткой |
|                     |                                  |                       |          | 50                  | 11                               | 24                    | 17,0     |
| 6                   | -                                | -                     | -        | 65                  | 11                               | 27                    | 19,5     |
| 8                   | -                                | -                     | -        | 80                  | 11                               | 30                    | 22,0     |
| 10                  | -                                | -                     | -        | 90                  | 11                               | 33                    | 26,0     |
| 15                  | 14                               | 14                    | 9,0      | 100                 | 11                               | 36                    | 30,0     |
| 20                  | 14                               | 16                    | 10,5     | 125                 | 11                               | 38                    | 33,0     |
| 25                  | 11                               | 18                    | 11,0     | 150                 | 11                               | 42                    | 36,0     |
| 32                  | 11                               | 20                    | 13,0     |                     |                                  |                       |          |
| 40                  | 11                               | 22                    | 15,0     |                     |                                  |                       |          |

Трубы изготавливают в соответствии с требованиями настоящего стандарта и по технологическим регламентам, утвержденным в установленном порядке, из сталей по ГОСТ 380-88 и ГОСТ 1050-88 без нормирования механических свойств и химического состава.

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

На обыкновенных и усиленных трубах с условным проходом более 10 мм резьбу наносят на оба конца трубы.

На поверхности труб не допускаются трещины, плены, вздутия и закаты.

На торцах труб не допускаются расслоения.

Допускаются отдельные вмятины, рябизна, риски, следы зачистки и другие дефекты, обусловленные способом производства, если они не выводят толщину стенки за минимальные размеры, а также слой окарины, не препятствующий осмотру.

Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом. Допускается величина скоса торца не более 2°. Остатки заусенцев не должны превышать 0,5 мм. При снятии заусенцев допускается образование притупления (закругления) торцов. Допускается порезка труб в линии стана.

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 допускается пузырчатость и посторонние включения (гартцинк, окислы, спекшаяся шихта), отслаивание покрытия от основного металла.

Трубы должны выдерживать гидравлическое давление:

2,4 МПа (25 кгс/см<sup>2</sup>) - трубы, обыкновенные и легкие;

3,1 МПа (32 кгс/см<sup>2</sup>) - трубы усиленные.

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 - на оправке радиусом, равным 3,5 наружного диаметра.

По требованию потребителя трубы должны выдерживать испытание на раздачу:



для труб условным проходом от 15 до 50 мм - не менее 7 %;  
для труб с условным проходом 65 и более - не менее 4 %.

По требованию потребителя трубы должны выдерживать испытание на сплющивание до расстояния между сплющиваемыми поверхностями, равного  $\frac{2}{3}$  наружного диаметра труб.

Резьба труб должна быть чистой, без рванин и заусенцев и соответствовать ГОСТ 6357-81, классу точности В.

В месте шва допускается чернота на нитках резьбы, если уменьшение нормальной высоты профиля резьбы не превышает 15 %, а по требованию потребителя не превышает 10 %.

Допускаются на резьбе нитки с сорванной (для нарезанной) или неполной (для накатанной) резьбой при условии, что их длина в сумме не превышает 10 % требуемой длины резьбы, а по требованию потребителя не превышает 5 %.

Допускается на резьбе уменьшение полезной длины резьбы (без сбega) до 15 % по сравнению с указанной в табл. 4, а по требованию потребителя до 10 %.

При гидравлическом расчете эквивалентную шероховатость внутреннего теплоснабжения следует принимать не менее, мм: 0,2 - для воды, пара и других теплоносителей и 0,5 - для конденсата.

При зависимом присоединении систем внутреннего теплоснабжения к тепловой сети, а также при реконструкции их с использованием существующих трубопроводов из стальных труб эквивалентную шероховатость следует принимать не менее, мм: 0,5 - для воды, пара и других теплоносителей и 1,0 - для конденсата.

Эквивалентную шероховатость внутренней поверхности труб из полимерных материалов, а также медных и латунных труб следует принимать не менее 0,01 и 0,11 мм соответственно.

Системы внутреннего теплоснабжения должны выдерживать без разрушения и потери герметичности пробное давление воды, превышающее рабочее давление в системе в 1,5 раза, но не менее 0,6 МПа.

Для жилых многоквартирных, общественных, административно-бытовых и производственных зданий срок службы отопительных приборов и оборудования должен быть не менее 15 лет, трубопроводов - не менее 25 лет.

Расчетный срок службы стальных трубопроводов - не менее 30 лет.

### **Нормативные требования к установке отопительных приборов**

| № | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Источник                                                    |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1 | Рекомендуется применять двухтрубные системы отопления. В поэтажных трубных разводках рекомендуется применять: <ul style="list-style-type: none"> <li>• "лучевую" схему с центрально расположенными подающим и обратным коллекторами;</li> <li>• попутную двухтрубную схему с разводкой по периметру дома.</li> </ul> | п. 7.2.2<br>СП 31-106-2002                                  |
| 2 | Температура открытой поверхности радиатора водяного отопления, если не приняты меры по предотвращению случайного касания ее человеком, не должна превышать 70 °С.                                                                                                                                                    | п. 7.2.4<br>СП 31-106-2002                                  |
| 3 | Отопительные приборы в помещениях категорий А, Б, В следует размещать на расстоянии (в свету) не менее чем 100 мм от поверхности стен. Не допускается размещать отопительные приборы в нишах.                                                                                                                        | п. 3.45.<br>СНиП 2.04.05-91*<br>П. 6.5.2<br>СНиП 41-01-2003 |
| 4 | При расчете отопительных приборов следует учитывать 90% теплового потока, поступающего в помещение от трубопроводов отопления.                                                                                                                                                                                       | п. 3.46.<br>СНиП 2.04.05-91*                                |
| 5 | Номинальный тепловой поток отопительного прибора не следует принимать меньше чем на 5% или на 60 Вт требуемого по расчету.                                                                                                                                                                                           | п. 3.47.<br>СНиП 2.04.05-91*                                |
| 6 | Отопительные приборы следует размещать, как правило, под световыми проемами в местах, доступных для осмотра, ремонта и очистки.                                                                                                                                                                                      | п. 3.48.<br>СНиП 2.04.05-91*                                |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|    | Длина отопительного прибора должна быть, как правило, не менее 75% длины светового проема в больницах, детских дошкольных учреждениях, школах, домах для престарелых и инвалидов, и 50% - в жилых и общественных зданиях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | П.6.5.5.<br>СНиП 41-01-2003                                       |
| 7  | Соединение отопительных приборов "на сцепке" допускается предусматривать в пределах одного помещения. Отопительные приборы гардеробных, коридоров, уборных, умывальных, кладовых допускается присоединять "на сцепке" к приборам соседних помещений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | п. 3.52.<br>СНиП 2.04.05-91*                                      |
| 8  | Разностороннее присоединение трубопроводов следует предусматривать к радиаторам с числом секций более 20 (более 15 в системах с естественной циркуляцией), а также к радиаторам, соединенным "на сцепке", при числе их более двух.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | п. 3.54.<br>СНиП 2.04.05-91*                                      |
| 9  | Декоративные экраны (решетки) допускается предусматривать у отопительных приборов (кроме конвекторов с кожухами) в общественных зданиях с учетом доступа к отопительным приборам для их очистки. Номинальный тепловой поток отопительного прибора при применении экрана (решетки) не должен превышать более чем на 10% номинального теплового потока открыто установленного отопительного прибора.                                                                                                                                                                                                                                                | п. 3.58.<br>СНиП 2.04.05-91*                                      |
| 10 | У отопительных приборов следует устанавливать регулирующую арматуру, за исключением приборов в помещениях гардеробных, душевых, санитарных узлов, кладовых, а также в помещениях, где имеется опасность замерзания теплоносителя (на лестничных клетках, в тамбурах и т.п.).<br>В жилых и общественных зданиях у отопительных приборов следует устанавливать, как правило, автоматические терморегуляторы.                                                                                                                                                                                                                                        | п. 3.59*.<br>СНиП 2.04.05-91*<br><br>п. 6.5.13<br>СНиП 41-01-2003 |
| 11 | Регулирующую арматуру для отопительных приборов однотрубных систем отопления следует принимать с минимальным гидравлическим сопротивлением, а для приборов двухтрубных систем - с повышенным сопротивлением.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | п. 3.60.<br>СНиП 2.04.05-91*<br>П. 7.2.8.2<br>СП 31-106-2002      |
| 12 | Запорную арматуру следует предусматривать: <ul style="list-style-type: none"> <li>• для отключения и спуска воды от отдельных колец, ветвей и стояков систем отопления;</li> <li>• для конденсатоотводчиков и автоматически или дистанционно управляемых клапанов. Для другого оборудования запорную арматуру следует предусматривать при технико-экономическом обосновании;</li> <li>• для отключения части или всех отопительных приборов в помещениях, в которых отопление используется периодически или частично.</li> </ul> Запорную арматуру допускается не предусматривать на стояках в зданиях с числом этажей три и менее.               | п. 3.61.<br>СНиП 2.04.05-91*                                      |
| 13 | Уклоны подводов к отопительным приборам следует выполнять от 5 до 10 мм на длину подводки в сторону движения теплоносителя. При длине подводки до 500 мм уклон труб выполнять не следует.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | п. 3.18<br>СНиП 3.05.01-85                                        |
| 14 | Радиаторы всех типов следует устанавливать на расстояниях, мм, не менее: 60 - от пола, 50 - от нижней поверхности подоконных досок и 25 - от поверхности штукатурки стен. В помещениях лечебно-профилактических и детских учреждений радиаторы следует устанавливать на расстоянии не менее 100 мм от пола и 60 мм от поверхности стены.<br>При отсутствии подоконной доски расстояние 50 мм следует принимать от верха прибора до низа оконного проема. При открытой прокладке трубопроводов расстояние от поверхности ниши до отопительных приборов должно обеспечивать возможность прокладки подводов к отопительным приборам по прямой линии. | п. 3.20.<br>СНиП 3.05.01-85                                       |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 15 | Для присоединения медных труб с нагревательным прибором из алюминия и его сплавов следует применять резьбовые переходные детали из нержавеющей стали или бронзы                                                                                                               | п.3.2.1<br>СП 40-108-2004   |
| 16 | При установке отопительного прибора под окном его край со стороны стояка, как правило, не должен выходить за пределы оконного проема. При этом совмещение вертикальных осей симметрии отопительных приборов и оконных проемов не обязательно.                                 | п. 3.23.<br>СНиП 3.05.01-85 |
| 17 | При выпуске воздуха из алюминиевых радиаторов не допускается подносить к воздуховыпускному крану открытое пламя                                                                                                                                                               | п.6.4.<br>ГОСТ 31311-2005   |
| 18 | Отопительные приборы должны быть постоянно заполнены водой как в отопительные, так и в межотопительные периоды. Опорожнение системы отопления допускается только в аварийных случаях на срок, минимально необходимый для устранения аварии, но не более 15 сут в течение года | п.10.2.<br>ГОСТ 31311-2005  |
| 19 | Отопительные приборы необходимо очищать от пыли перед началом отопительного сезона и через каждые 3 - 4 мес работы                                                                                                                                                            | п.10.4.<br>ГОСТ 31311-2005  |
| 20 | В однотрубной системе отопления с односторонним присоединением отопительных приборов открыто прокладываемый стояк должен быть расположен на расстоянии $150 \pm 50$ мм от кромки оконного проема, а длина подводок к отопительным приборам должна быть не более 400 мм.       | п. 3.24.<br>СНиП 3.05.01-85 |