

Монтаж систем центрального отопления

Основанием для организации работ по монтажу систем центрального отопления является получение строительного-монтажным управлением (организацией) проектно-сметной документации (этажных планов здания, чердака, подвала, схемы отопления, установочных чертежей инженерно-технического оборудования и т.д.).

Внутренней инженерной системой называется инженерная система в пределах внутреннего пространства зданий и сооружений.

Инженерная система – это совокупность устройств, оборудования, приборов и других технических средств, со связями между ними, подчиненных определенному принципу и выполняющих общую функцию.

Монтажные работы (МР) делят также на *наружные* и *внутренние*. Рассматриваемые МР относятся к внутренним, так как монтируемые системы располагаются преимущественно внутри зданий и сооружений.

Монтаж инженерных систем выполняют в соответствии с проектом организации строительства и проектом производства работ (ППР).

Подготовительный этап к производству работ по монтажу инженерных систем должен начинаться с получения изучения договорной и проектно-сметной документации. К договорной документации относится договор подряда (контракт), к проектной - рабочий проект (и ППР), а к сметной — локальные и объектные сметы.

В процессе работы с документацией должны быть установлены следующие исходные данные:

- состав систем, их устройство, условия монтажа;
- архитектурно-строительные особенности здания или сооружения, имеющие существенное значение для выполнения монтажных работ;
- сроки производства работ;
- стоимость монтажных работ;
- объемы монтажных работ;
- потребность в основных материалах и оборудовании.

Получив проектно-сметную документацию, работники строительного-монтажного управления (организации) проверяют правильность принятых расценок в смете, выявляют ошибки, нетехнологические решения, решается вопрос рационализации и индустриализации заготовительных и монтажных работ. После чего проект утверждается главным инженером монтажного управления. С этого момента выполнение всех положений проекта является обязательным, а все изменения, возникающие в процессе работ, разрешаются мастером и работниками ГПП с обязательной подписью ответственного лица от авторов проекта.

Монтаж внутренних инженерных систем зданий и сооружений следует производить в соответствии с требованиями ТКП 45-1.03-85-2007, СНиП 3.01.01, ТКП 45-4.01-29, стандартов, технических условий и инструкций изготовителей

оборудования, изделий и материалов, а также согласно указаниям по монтажу, изложенным в проектной документации.

Поступившие на объект трубы, трубные заготовки и узлы, строительные материалы и изделия, оборудование, комплектующие должны соответствовать предусмотренным проектной документацией.

При монтаже инженерных систем необходимо соблюдать требования техники безопасности согласно ТКП 45-1.03-40 и ТКП 45-1.03-44. Освещенность мест производства работ должна составлять не менее 30 лк, при монтаже оборудования и контрольно-измерительных приборов — 50 лк в соответствии с ГОСТ 12.1.046.

При монтаже и изготовлении узлов и деталей систем отопления и теплоснабжения с температурой воды выше 388 К (115 °С) и паром с рабочим давлением более 0,07 МПа следует также выполнять требования, установленные в [2].

Перед началом монтажа систем отопления следует убедиться в наличии всех элементов систем и выполнении генеральным подрядчиком основных строительных работ выше и ниже нулевой отметки, то есть проверить готовность строительных конструкций (наличия борозд при скрытой прокладке трубопроводов, отверстий в перекрытиях и перегородках, подпольных каналов, фундаментов под оборудование, отметок покрытий полов в помещениях) к началу монтажа инженерных систем в здании или сооружении.

Порядок передачи оборудования, изделий и материалов монтажной организации определяется договором (контрактом) строительного подряда (субподряда).

При приемке от изготовителя (заказчика, генподрядчика) должно быть проконтролировано наличие нанесенного на изделия и оборудование антикоррозионного покрытия, предусмотренного проектной документацией и документацией изготовителя.

Узлы и детали из труб должны поставляться на объект в контейнерах или пакетах и иметь документы о качестве.

К каждому контейнеру или пакету должна быть прикреплена табличка с маркировкой упакованных узлов.

Не установленная на узлах и деталях арматура, приборы автоматики, контрольно-измерительные приборы, соединительные части, приборы учета (теплоты или расхода), средства крепления, прокладки, болты, гайки, шайбы и т. п. должны поставляться упакованными отдельно, при этом в маркировке контейнера должны быть указаны обозначения или наименования этих изделий.

После приемки объекта под монтаж и если в проекте производства работ (ППР) нет специальных указаний о последовательности монтажа, то монтаж начинают с прокладки магистральных трубопроводов, затем монтируют стояки и отопительные приборы. Монтаж начинают вести с самого нижнего этажа или яруса здания. Монтаж ведётся промышленными методами

Монтаж магистральных трубопроводов выполняют в следующей последовательности: размечают оси трубопроводов и места креплений, закрепляют кронштейны (рис.1); укладывают монтажные узлы на кронштейны;

производят их сварку; выверяют уклоны трубопроводов; устанавливают хомуты; присоединяют стояки к магистрали.

Подвески для крепления трубопроводов и воздухопроводов должны проходить через пустотные перекрытия насквозь и закрепляться сверху перекрытия, а в монолитных перекрытиях — крепиться с помощью распорных дюбелей.

Поверхности всех элементов креплений, контактирующие с кирпичом, штукатуркой, ячеистым бетоном, должны быть предварительно защищены от коррозии.

Заделка креплений трубопроводов и воздухопроводов, приборов и арматуры с помощью деревянных пробок, а также приварка трубопроводов к средствам крепления не допускаются.

Установку креплений в стенах и перегородках необходимо выполнять посредством распорных дюбелей металлических или пластмассовых или резьбовых шпилек.

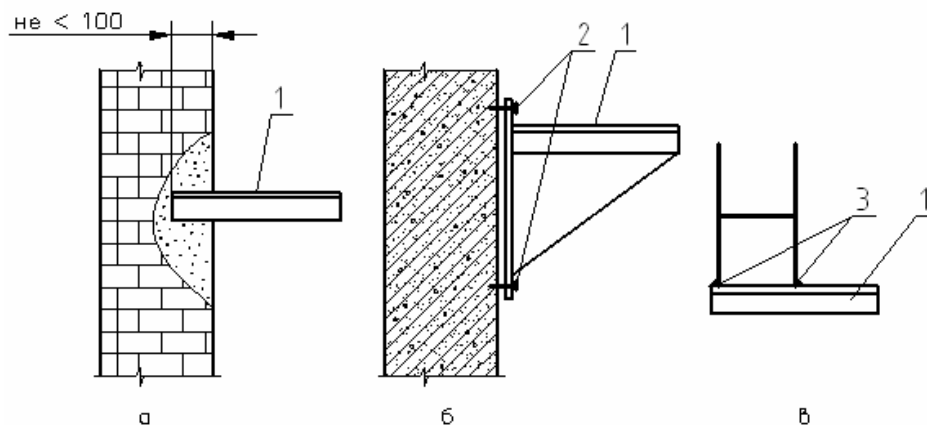


Рис.1. Установка кронштейнов для крепления трубопроводов: а – в кирпичной стене; б – в бетонных конструкциях; в – в металлических конструкциях; 1 – кронштейн из уголка; 2 – дюбель-гвозди; 3 – места сварки

При монтаже необходимо применять трубы, разрешенные в установленном порядке к применению на территории Республики Беларусь. Применяемые фасонные части должны соответствовать типу используемой трубы.

Трубные и вентиляционные заготовки должны быть укомплектованы деталями для их соединения и средствами крепления.

Все металлические трубопроводы и воздухопроводы должны быть заземлены согласно ГОСТ 30331.3.

Отклонения линейных размеров собранных узлов не должны превышать ± 3 мм при длине до 1 м и ± 1 мм на каждый последующий метр.

При монтаже систем отопления из металлополимерных труб работы ведутся согласно норм указанных в ТКП 45-4.02-73-2007 «СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ИЗ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ. Правила проектирования и монтажа».

Вертикальные трубопроводы и воздухопроводы не должны отклоняться от вертикали более чем на 2 мм на 1 м длины. Горизонтальные трубопроводы должны прокладываться с уклоном не менее 0,002 для систем холодного и

горячего водоснабжения, отопления и теплоснабжения, а для систем газоснабжения, канализации и водостоков — в соответствии с проектной документацией. Отклонение уклона трубопроводов для систем вентиляции, холодного и горячего водоснабжения, отопления, теплоснабжения, канализации и водостоков от проектных значений должно быть не более 10 %.

Неизолированные трубопроводы систем отопления, теплоснабжения, внутреннего холодного и горячего водоснабжения не должны примыкать к поверхности строительных конструкций.

Магистраль трубопроводов верхнего розлива прокладывают не ближе 1 м от внутренней поверхности наружных стен. От поверхности стены подвала или подпольного канала трубы устраивают не ближе 100 мм для возможности их теплоизоляции. Расстояние от поверхности изоляции до пола канала должно быть не менее 40 мм и до поверхности съемных плит канала не менее 25 мм. Узлы трубопроводов собирают на сварке или резьбовых соединениях.

Для восприятия температурных линейных расширений на стоянках монтируют междуэтажные вставки с П-образными компенсаторами (где это требуется по проекту). Соединение этажестояков друг с другом осуществляют через компенсирующий раструб или сварную муфту.

Разъемные соединения на трубопроводах следует выполнять у арматуры и там, где это необходимо по условиям сборки трубопроводов или предусмотрено проектной документацией. Разъемные соединения трубопроводов, а также арматура, ревизии и прочистки должны располагаться в местах, доступных для обслуживания.

Соединение неоцинкованных трубопроводов диаметром до 25 мм включительно, а также деталей и узлов следует выполнять на сварке. Типы сварных соединений, форма, конструктивные размеры сварного шва должны соответствовать требованиям ГОСТ 16037.

Расстояние от поверхности штукатурки или облицовки до оси неизолированных трубопроводов, при диаметре условного прохода до 32 мм включительно, при открытой прокладке должно составлять от 35 до 55 мм, при диаметре от 40 до 50 мм включительно — от 50 до 60 мм, при диаметре более 50 мм — принимается по проектной документации, при отсутствии указаний — из условий удобства монтажа.

Минимальное расстояние в свету от строительных конструкций до трубопроводов, арматуры, между поверхностями теплоизоляционных конструкций смежных трубопроводов следует принимать по таблице Б.4 приложение Б (ТКП 45-1.03-85-2007) или СНиП II-35.

Счетчики воды с фильтрами необходимо устанавливать на высоте от 900 до 1500 мм от уровня чистого пола до оси счетчика.

Средства крепления (кронштейны, подвески и др.) не следует располагать в местах соединения трубопроводов.

Средства крепления следует располагать под раструбами. Расстояние между средствами крепления для полимерных труб необходимо принимать по проектной документации.

Поверхности всех элементов креплений, контактирующие с кирпичом, штукатуркой, ячеистым бетоном, должны быть предварительно защищены от коррозии.

Конструкция креплений должна разрабатываться в проектной документации.

Расстояние между средствами крепления *на горизонтальных* участках стальных трубопроводов необходимо принимать в соответствии с размерами, указанными в ТКП 45-1.03-85-2007 (таблице Б.1, приложение Б, для трубопроводов из полимерных материалов — в таблице Б.2, металлополимерных — в таблице Б.3, если нет других указаний в проектной документации).

Средства крепления *вертикальных трубопроводов* для систем отопления, холодного и горячего водоснабжения из полимерных материалов необходимо устанавливать не реже чем через 1000 мм для труб диаметром до 32 мм включительно и не реже чем через 1500 мм для труб большего диаметра, если в проектной документации не указаны другие значения.

В жилых и общественных зданиях средства крепления вертикальных стальных трубопроводов необходимо устанавливать на половине высоты этажа для систем отопления, газоснабжения, холодного и горячего водоснабжения при высоте этажа более 3 м. При высоте этажа до 3 м включительно крепления не устанавливаются.

Средства крепления вертикальных трубопроводов в производственных зданиях следует устанавливать через 3 м.

Размеры средств крепления и хомутов должны соответствовать диаметрам трубопроводов, а для полимерных или металлополимерных труб средства крепления должны иметь поверхность, исключающую возможность их механического повреждения.

Для прохода труб санитарно-технических систем (кроме канализации) через строительные конструкции (стены, перегородки, перекрытия) должны устанавливаться *гильзы*:

- из металлической трубы — для металлических трубопроводов;
- из полимерных материалов — для полимерных трубопроводов.

Концы гильз должны находиться не менее чем на 30 мм выше уровня чистого пола и заподлицо с поверхностями стен и потолков.

Зазор между наружной стенкой трубы и внутренней стенкой гильзы должен быть не менее 5 мм для труб диаметром до 32 мм включительно и не менее 10 мм для труб большего диаметра. Зазор между наружной стенкой трубы и внутренней стенкой гильзы должен быть заполнен на всю ее длину негорючим материалом.

При пересечении трубопроводами строительных конструкций должен обеспечиваться их нормируемый предел огнестойкости в соответствии с СНБ 2.02.03 и СНБ 4.02.01.

Кронштейны под отопительные приборы к бетонным и кирпичным стенам следует крепить распорными дюбелями. Заглубление дюбелей в стены должно составлять не менее 100 мм (без учета толщины слоя штукатурки для кирпичных стен) и в соответствии с рабочими чертежами [7], а для стен из газосиликатных блоков конструкция крепления отопительных приборов должна быть разработана в проектной документации.

Трубопроводы холодной воды следует прокладывать ниже трубопроводов горячего водоснабжения и отопления, а *расстояние между их осями* должно быть равным 80 мм.

Между полимерными и металлополимерными трубопроводами горячей и холодной воды *расстояние в свету* должно быть не менее 25 мм (с учетом толщины тепловой изоляции).

Конструкция скользящей опоры должна обеспечивать перемещение трубы только в осевом направлении. Конструкция неподвижной опоры должна быть указана в проектной документации.

Опоры и подвески для полимерных и металлополимерных трубопроводов должны предусматриваться с прокладками из того же или более мягкого материала.

Неподвижные крепления полимерного или металлополимерного трубопровода на опоре путем сжатия трубопровода не допускаются.

Крепления полимерных и металлополимерных труб не должны иметь острых кромок и заусенцев.

Размеры хомутов, фиксаторов, скоб должны соответствовать диаметрам труб. Металлические крепления должны иметь антикоррозионные покрытия.

Запорная и регулирующая арматура, установленная на полимерных и металлополимерных трубопроводах, должна иметь отдельные крепления, препятствующие передаче от нее нагрузок на трубопроводы.

При прокладке трубопроводов из полимерных материалов следует предусматривать компенсацию теплового удлинения труб. Компенсация тепловых удлинений трубопроводов из полимерных материалов, конструкция и места установки подвижных и неподвижных опор разрабатывается в проектной документации.

В углах поворотов труб из полимерных и металлополимерных материалов необходимо предусматривать места (компенсационные ниши) для свободного перемещения труб.

При скрытой прокладке трубопроводов заделка каналов, ниш, борозд и т. п. должна выполняться в соответствии с проектной документацией. При скрытой прокладке трубопроводов в конструкции стены или пола должна быть обеспечена возможность температурного удлинения труб, предусмотренного проектной документацией. При скрытой прокладке трубопроводов в местах расположения

разборных соединений и арматуры следует предусматривать съемные щиты или люки размером не менее 300×300 мм не имеющие острых выступов.

Под арматуру и концевые участки труб из полимерных материалов необходимо устанавливать опоры или подвески.

Минимальные расстояния от креплений до осей отводов и тройников, выполненных из полимерных материалов, следует принимать с учетом температурного изменения длины трубы, при этом соединительные детали должны быть расположены на расстоянии не менее 50 мм от креплений.

Монтаж полимерных трубопроводов, соединяемых на клею или сваркой следует выполнять при температуре воздуха в помещении не ниже 5 °С.

При скрытой прокладке труб в строительных конструкциях (греющего контура систем отопления с подогревом пола и т. д.) до их закрытия необходимо произвести предварительные испытания на герметичность.

При выполнении работ по замоноличиванию труб греющего контура трубопроводная система должна находиться под давлением воды 0,3 МПа.

Запуск системы подогрева пола производится не ранее чем через 20 сут с момента выполнения работ по замоноличиванию греющего контура. При этом температура теплоносителя не должна превышать 25 °С. Затем необходимо увеличивать температуру теплоносителя каждый день на 5 °С, до тех пор пока не будет достигнута расчетная температура теплоносителя в греющем контуре.

После достижения требуемой температуры ее поддерживают в течение 3 сут.

Монтаж систем отопления с подогревом пола необходимо выполнять в соответствии с П1 к СНБ 4.02.01 (монтаж рассмотрим далее).

Отопительные приборы монтируют в следующей последовательности: размечают по шаблону места установки кронштейнов; осуществляют пристрелку кронштейнов к строительным конструкциям с помощью строительного монтажного пистолета или заделывают кронштейны в стену в предварительно подготовленные отверстия с помощью электроинструмента (рис.2); выверяют кронштейны по уровню и отвесу; устанавливают отопительные приборы на кронштейны. Санитарные и отопительные приборы должны быть установлены и выверены по отвесу и уровню.

Отклонение от горизонтальности установки санитарных приборов должно быть не более 1,3 мм/м.

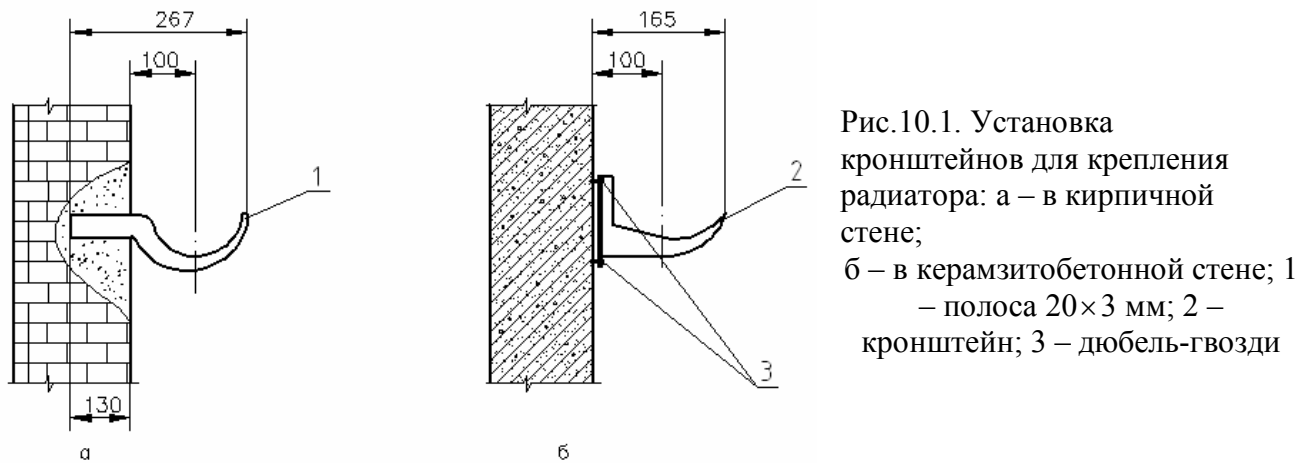
Отклонение от горизонтальности установки отопительных приборов должно быть не более 3 мм/м.

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 необходимо располагать на расстоянии (150 ± 50) мм от края оконного проема (Рис. 10.3), а длина подводок к отопительным приборам должна быть указана в проектной документации ППР.

При длине подводки к отопительным приборам более 1500 мм она должна иметь крепление на половине длины.

Радиаторы всех типов монтируют на расстоянии не менее 60 мм от пола, 50 – от нижней поверхности подоконных досок и 25 мм – от поверхности штукатурки стены (см. рис.10.2). В помещениях лечебно-профилактических и детских учреждений радиаторы следует устраивать на расстоянии 100 мм от пола и 60 мм от поверхности стены (см. рис.10.2). При отсутствии подоконной доски расстояние 50 мм следует



принимать от верха прибора до низа оконного проема.

В помещениях категории А, Б и В радиаторы устанавливаются на расстоянии 100 мм от стены.

Гладкие и ребристые трубы устанавливают на расстоянии не менее 200 мм от пола и подоконной доски до оси ближайшей трубы и не менее 25 мм от поверхности штукатурки стен. Расстояние между осями смежных гладких и ребристых труб должно быть не менее 200 мм (см.рис.10.2).

Конвекторы устанавливают на расстоянии: не менее 20 мм от поверхности штукатурки стены до оребрения конвектора без кожуха или до кожуха напольного конвектора; 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.

Ширина выступающей части подоконной доски должна позволять свободное снятие кожуха конвектора.

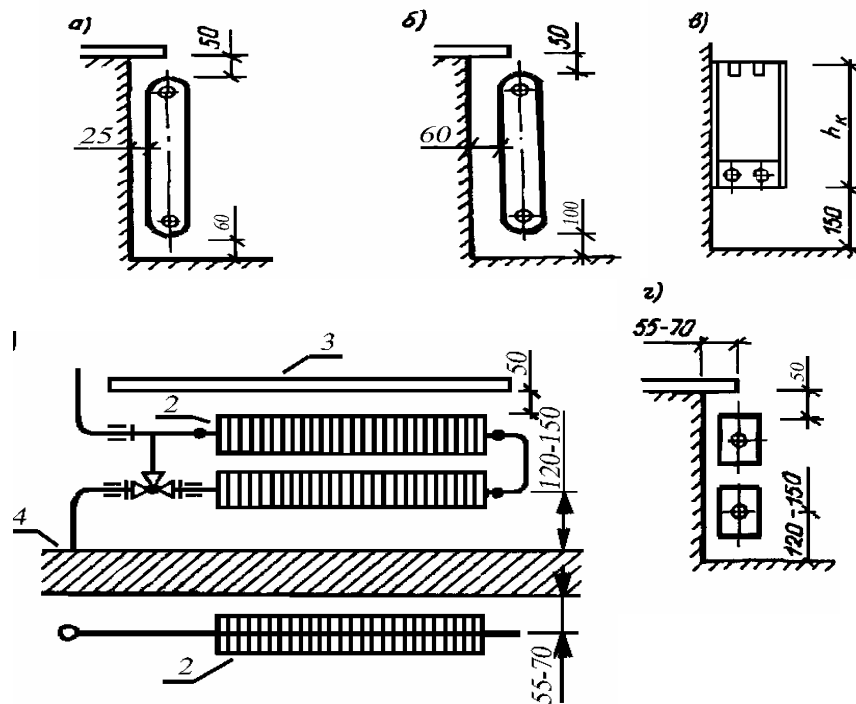
Присоединение конвекторов к трубопроводам отопления следует выполнять на резьбе или на сварке.

Отклонение названных выше и контролируемых размеров от указанных для конвекторов, гладких и ребристых трубы не должно превышать *минус 5 мм*.

При отсутствии подоконной доски верх радиатора должен находиться на расстоянии 50 мм от низа оконного проема.

При длине подводки до 500 мм включительно и открытой прокладке трубопроводов расстояние от внутренней поверхности ниши до отопительных приборов должно обеспечивать возможность прокладки подводов к отопительным приборам по прямой линии, а при длине подводки более 500 мм можно прокладывать с уткой.

Уклоны подводов к отопительным приборам следует выполнять в сторону движения теплоносителя. При длине подводки до 500 мм уклон труб выполнять не следует /1, п.6.4.1/. При длине подводки от 500 до 600 мм уклон принимается 5 мм на всю ее длину, а при длине подводки более 600 мм — 10 мм.



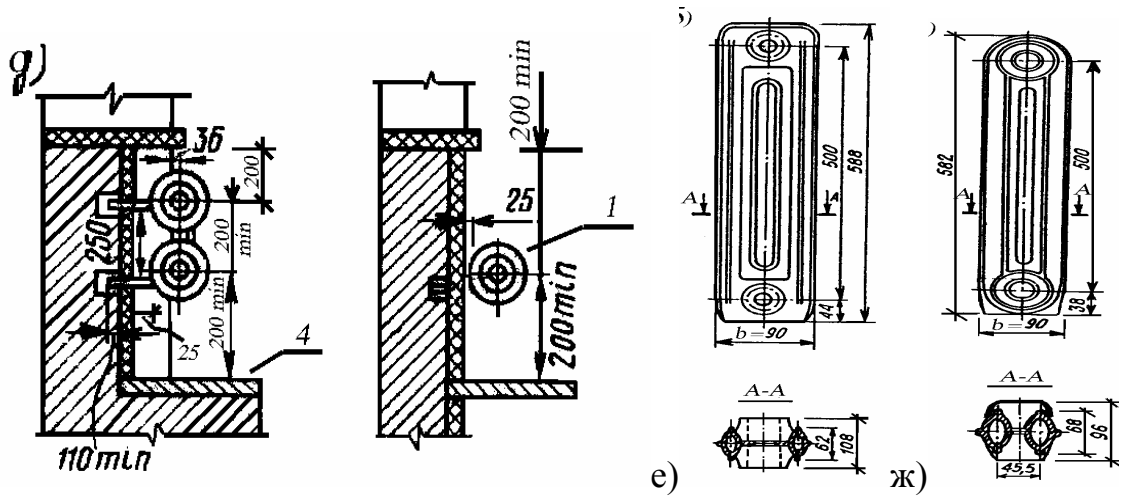


Рис. 10.2 - Схемы установок отопительных приборов у пола помещений:

а – радиаторов во всех помещениях (кроме перечисленных в п. «б») /2, рис.9.1, с.43/; б – радиаторов в помещениях лечебно-профилактических, санаторно-курортных и детских учреждений /1, п.3.20/; в - конвекторов с кожухом (h_k – высота кожуха) настенного типа /2, с.43/; г – конвекторов без кожуха /2, с. 43/; д – ребристые и гладкие трубы /1, п.3.22/; е – секция чугунного радиатора марки М-90; ж – секция чугунного радиатора марки М-90-108; 1 – ребристая труба; 2 – конвектор без кожуха; 3 – подоконная доска; 4 – уровень пола

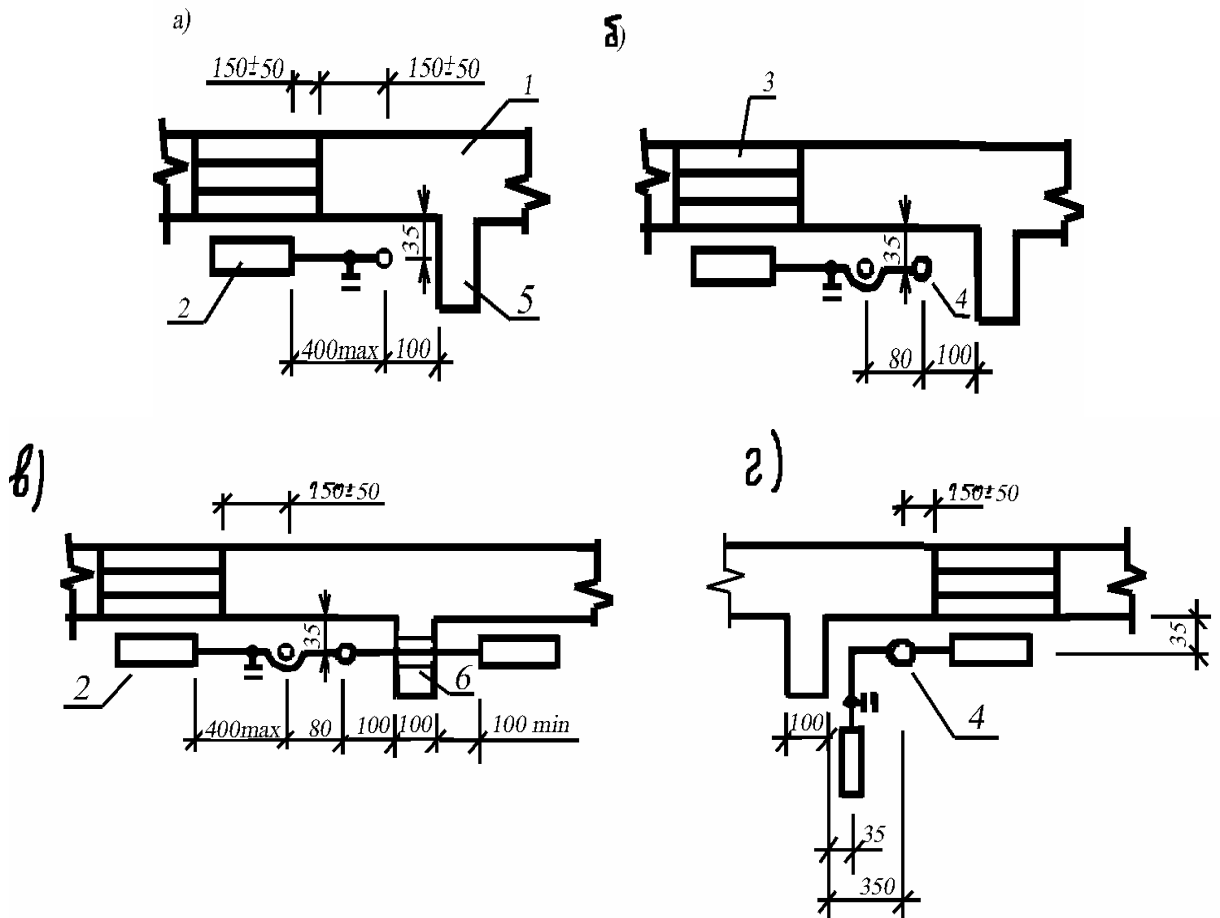


Рис. 10.3 - Монтажное положение открыто прокладываемых стояков центрального отопления /1/:

1 – наружная стена; 2 - радиатор; 3 – оконный проём; 4 – отопительный стояк; 5

– внутренняя стена; 6 - перегородка

Присоединение подводок к ребристым стальным, чугунным и биметаллическим трубам следует производить с помощью фланцев с эксцентрично расположенными присоединительными отверстиями для обеспечения свободного удаления воздуха и стока воды или конденсата из труб/1, п.6.4.2/.

При скрытой прокладке трубопроводов в местах расположения разборных соединений и арматуры следует предусматривать съемные щиты или люки размером не менее 300×300 мм.

Вентили и обратные клапаны должны устанавливаться таким образом, чтобы среда поступала под клапан. Обратные клапаны монтируются горизонтально или вертикально в зависимости от их конструкции. Направление стрелки на корпусе должно совпадать с направлением движения среды. Шпиндели кранов двойной регулировки, проходных кранов устанавливаются вертикально при расположении отопительных приборов без ниш, а при установке в нишах – под углом 45°.

Отопительные приборы устанавливаются на *кронштейнах*. Число кронштейнов на радиатор принимается по табл. ТКП 45-1.03-85-2007 , а для ребристых труб – по два на трубу. Вместо верхних кронштейнов разрешается применять радиаторные планки, которые должны быть расположены на 2/3 высоты радиатора.

Отопительные приборы следует устанавливать на одиночных или двойных (на планке) кронштейнах. Количество одиночных кронштейнов принимается из расчета один кронштейн на 1 м² 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 допускается установка штырей радиаторных, 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 количество последних должно быть две — при количестве секций до 10 включительно и три — при количестве секций более 10. При этом верх радиатора должен быть закреплен.

Конструкция креплений должна разрабатываться в проектной документации.

Количество кронштейнов для установки чугунных радиаторов следует принимать по таблице 1:

Таблица 1

| Количество секций чугунных радиаторов | Количество кронштейнов, штук | |
|--|------------------------------|---------------------|
| | одиночных | двойных (на планке) |
| | | |

| | | |
|-------|---|---|
| 2 | 2 | 1 |
| 3–7 | 3 | 2 |
| 8–16 | 4 | 3 |
| 17–19 | 5 | 3 |
| 20–28 | 8 | 4 |

При длине подводки к отопительным приборам более 1500 мм она должна иметь и крепление на половине длины.

Гидростатические (гидравлические) или манометрические (пневматические) *испытания при скрытой прокладке* трубопроводов должны проводиться до их закрытия с составлением *Акта скрытых работ* в соответствии со СНиП 3.01.01.

Испытания изолируемых трубопроводов следует проводить до нанесения изоляции.

Присоединение трубопроводов к *воздухонагревателям* (калориферам, отопительным агрегатам) должно выполняться на фланцах или резьбе в соответствии с проектной документацией.

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

Санитарно-технические кабины должны устанавливаться на выверенное по уровню основание. Перед установкой санитарно-технических кабин необходимо проверить, чтобы уровень верха канализационного стояка нижележащей кабины и уровень подготовленного основания были параллельны.

Присоединение санитарно-технических кабин к вентиляционным каналам должно производиться до укладки плит перекрытия данного этажа.

Элеваторный узел поступает на объект в собранном виде или в виде двух или четырех монтажных узлов и монтируется на предварительно установленные кронштейны с помощью крана или лебедок.

Манометры, устанавливаемые на трубопроводах с температурой теплоносителя до 378 К (105 °С) включительно, должны присоединяться через трехходовой кран.

Манометры, устанавливаемые на трубопроводах с температурой теплоносителя выше 378 К (105 °С), должны присоединяться через сифонную трубку и трехходовой кран.

Термометры на трубопроводах должны быть установлены в гильзах, а выступающая часть термометра должна быть защищена оправой.

На трубопроводах с диаметром условного прохода до 40 мм включ. в месте установки термометров следует предусматривать расширитель диаметром не менее 50 мм.

Горизонтальные и вертикальные воздухосборники изготавливают в заводских условиях, внутри и снаружи покрывают эмалью ПФ-115. Горизонтальные воздухосборники устанавливают в высших точках системы на

горизонтальных участках трубопроводов с условным диаметром от 15мм до 100 мм, а вертикальные - в высших точках вертикальных магистральных трубопроводов с условным диаметром от 40 мм до 150 мм (главные стояки). В неотапливаемых помещениях воздухооборники покрывают тепловой изоляцией.

Монтаж унифицированных *насосных* систем отопления выполняют в следующей последовательности: выверяют фундамент под унифицированную насосную; осуществляют строповку насосной и подъем ее на фундамент, установку анкерных болтов; устанавливают насосную в проектное положение с последующей выверкой; осуществляют подтяжку гаек анкерных болтов.

После монтажа систем центрального отопления производят их наружный осмотр, гидростатические испытания и испытания на *тепловой эффект*. При наружном осмотре проверяют соответствие выполненных работ рабочему проекту, прочность крепления труб и отопительных приборов, проверяют, все ли соединения выполнены, открывают все вентили, краны, в том числе краны для спуска воздуха. Падение давления допускается по манометру не более 0,01 МПа. Паровые системы низкого давления (до 0,07 МПа) испытывают давлением 0,25 МПа. Допускается падение давления 0,02 МПа в течении 5 мин. Пуск системы отопления зимой осуществляется частями. Сначала осуществляют циркуляцию теплоносителя в главном циркуляционном кольце, затем поочередно включают остальные стояки.

Испытание проводит бригада наиболее квалифицированных слесарей-сантехников. Присоединяют гидропресс к испытываемой системе и водопроводу. Заполняют водой систему через обратную магистраль, медленно для лучшего удаления воздуха из системы. Доводят давление воды до заданного уровня. Системы водяного отопления испытывают давлением, превышающим рабочее на 0,1 МПа, но не менее 0,3 МПа. Система считается выдержавшей гидравлическое испытание, если в течение 5 мин нахождения ее под давлением падение давления не будет превышать 0,02 МПа.

При присоединении системы отопления к тепловым сетям порядок испытания и величину давления согласовывают с районной теплосетью. Система панельного отопления испытывается давлением 1,0 МПа в течении 15 мин.

Тепловое испытание системы отопления и теплоснабжения производится в течение 7 ч непрерывной работы при температуре теплоносителя в подающем трубопроводе не менее 50⁰ (323 К) и величине циркуляционного давления, соответствующей проектной.

При сдаче систем центрального отопления в эксплуатацию должна быть следующая документация: комплект рабочих чертежей со всеми изменениями, акты приемки скрытых работ, паспорта на оборудование, акты о гидравлических и тепловых испытаниях системы.

Системы отопления, теплоснабжения, внутреннего холодного и горячего водоснабжения, трубопроводы котельных и тепловых пунктов после окончания их монтажа должны быть *промыты* водой до выхода ее без механических взвесей. Допускается для очистки систем отопления, теплоснабжения и трубопроводов котельных и тепловых пунктов выполнять их продувку сжатым воздухом давлением 0,1 МПа до выхода его без механических частиц.

Промывка систем холодного и горячего водоснабжения считается законченной после выхода воды, удовлетворяющей требованиям [6], что должно быть подтверждено лабораторным заключением государственного санитарного надзора.

Все металлические трубопроводы и воздухопроводы должны быть заземлены согласно ГОСТ 30331.3.

9 Монтаж систем отопления из полимерных труб

Для систем отопления применяются трубы из полипропилена (ПП), сшитого полиэтилена высокой плотности (ПЭВП) и сшитого полиэтилена средней плотности (ПЭСП), которые обладают достаточной стойкостью при высоких температуре и давлении теплоносителя.

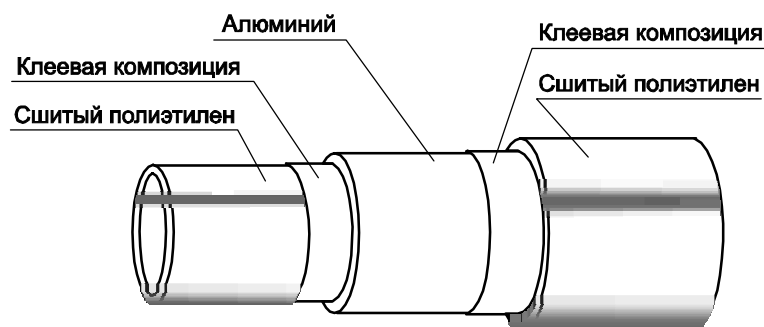


Рисунок 9.1 Конструкция

металлополимерной трубы

Трубы из полипропилена соединяются на сварке в стык, в раструб, а также на сварке с применением фасонных частей из полипропилена.

Соединения полимерных трубопроводов с металлическими трубами и арматурой необходимо выполнять при помощи фасонных частей. Трубы из сшитого полиэтилена соединяются при помощи металлических фасонных частей.

При поквартирной разводке полимерных трубопроводов недопустима укладка труб по прямой от распределительных узлов до отопительных приборов, учитывая необходимость компенсации при температурном удлинении трубопроводов.

Характеристики параметров труб, применяемых для монтажа систем отопления, приведены в приложении А (П1-03 к СНБ 4.02.01-03 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И УСТРОЙСТВО СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ»).

Монтаж полимерных трубопроводов следует производить при температуре воздуха в помещении не ниже 5 °С.

При скрытой прокладке трубопроводов следует предусматривать люки в местах расположения разборных соединений и арматуры.

Прокладка трубопроводов из полимерных материалов должна предусматриваться скрытой: в конструкции пола, за экранами, в штрабах, шахтах и каналах. Допускается открытая прокладка этих трубопроводов по техническим этажам (подпольям), а также в пределах пожарных секций зданий, где исключаются их механические повреждения, внешний нагрев наружной поверхности трубопроводов более 90 °С и прямое воздействие ультрафиолетового излучения.

При выполнении работ по замоноличиванию труб греющего контура трубопроводная система должна находиться под давлением воды 0,3 МПа.

Запуск системы подогрева пола производится не ранее чем через 20 сут с момента завершения выполнения работ по замоноличиванию греющего контура. При этом температура теплоносителя не должна превышать 25 °С. Затем необходимо увеличивать температуру теплоносителя каждый день на 5 °С до тех пор, пока не будет достигнута расчетная температура теплоносителя в греющем контуре.

После чего испытания системы отопления с подогревом пола на прогрев при расчетной температуре проводят в течение 3 сут.

На рисунках 9.2—9.4 представлены варианты разводки трубопроводов, выполненных из полимерных труб, для поквартирных систем отопления (запорная

и регулирующая арматура на рисунках условно не показана).

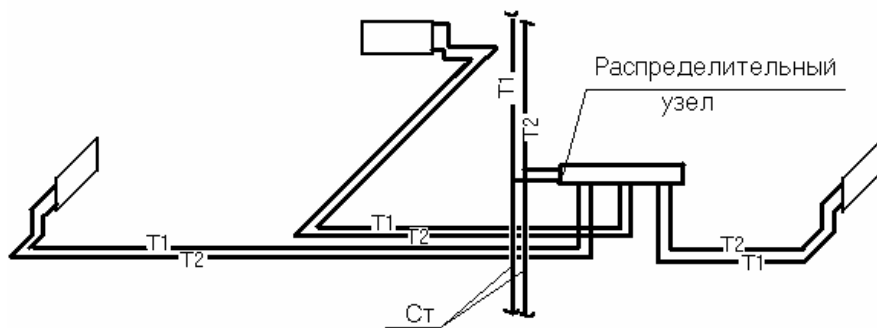


Рисунок 9.2 —
Поквартирная
горизонтальная лучевая
двухтрубная система

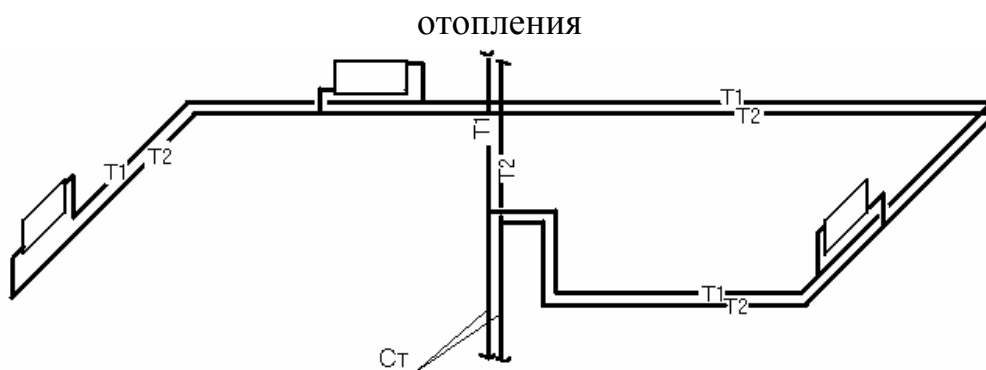
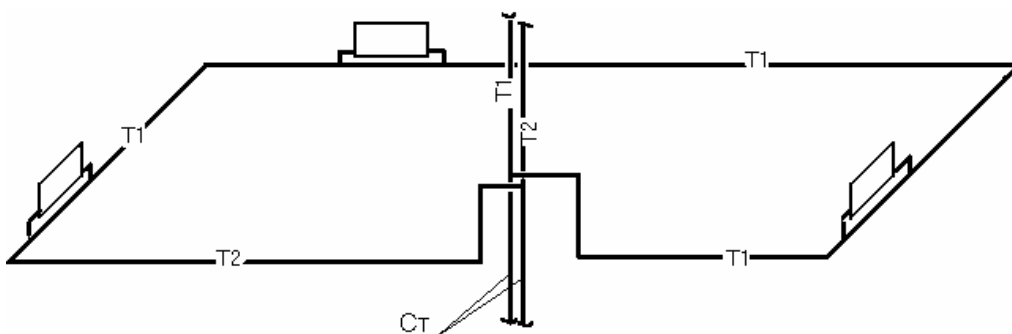


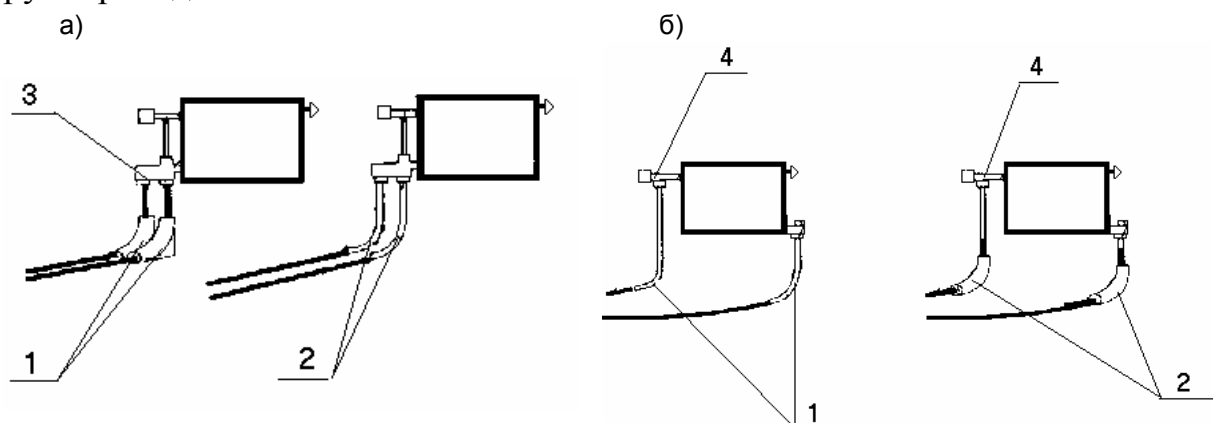
Рисунок 9.3 — Поквартирная горизонтальная однотрубная система
отопления



- 1 — металлическая труба; 2 — регулирующий клапан;
3 — распределительное устройство с регулирующим клапаном (агрегатный вентиль)

Рисунок 9.4 Варианты присоединения отопительных приборов с применением металлических труб и фасонных частей при двухтрубной прокладке системы отопления полимерных трубопроводов

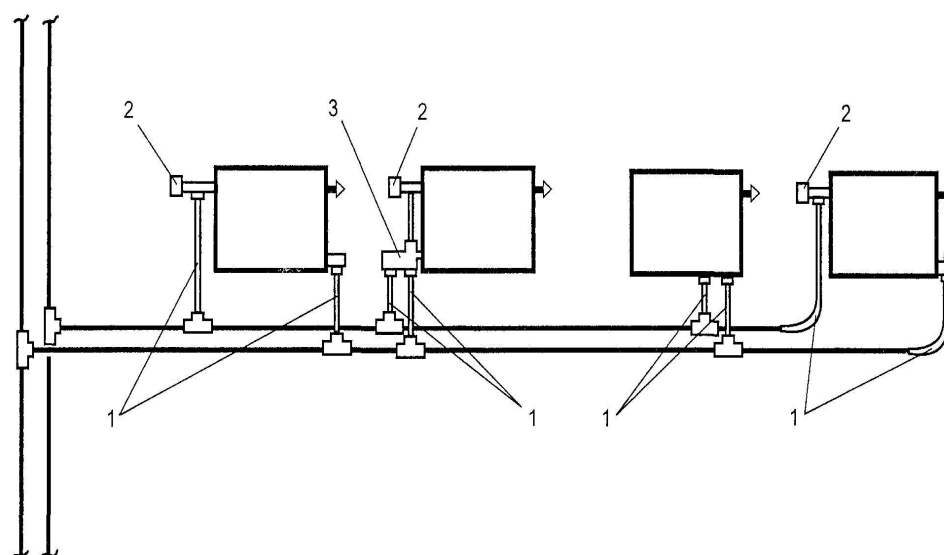
Присоединение отопительных приборов к горизонтальным трубопроводам может выполняться с использованием полимерных отводов, а также отводов, изготовленных из металлических труб. На рисунке 9.5 приведены схемы вариантов присоединения отопительных приборов к горизонтальным трубопроводам.



1 — отвод полимерный; 2 — отвод металлический;
3 — распределительное устройство с регулирующим клапаном (агрегатный вентиль); 4 — регулирующий клапан

Рисунок 9.5 — Схемы присоединения отопительных приборов к горизонтальным трубопроводам:

а — одностороннее присоединение; б — разностороннее присоединение



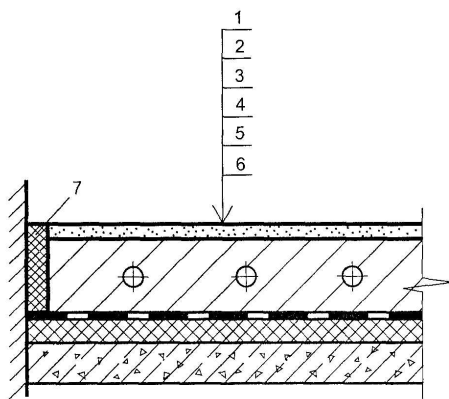
1 — металлическая труба; 2 — регулирующий клапан;
3 — распределительное устройство с регулирующим клапаном (агрегатный вентиль)

Рисунок 9.6 Варианты присоединения отопительных приборов с применением металлических труб и фасонных частей при двухтрубной прокладке системы отопления полимерных трубопроводов

В качестве греющего контура в системе отопления с подогревом пола применяют **полимерные трубы из полипропилена или из сшитого полиэтилена по СТБ 1293.**

Греющий контур системы отопления с подогревом пола должен быть выполнен, как правило, из цельной трубы, поставляемой в бухтах. Допускается выполнять соединение труб из сшитого полиэтилена при помощи натяжного (зажимного) кольца (см. рисунок __).

Греющий контур заливается бетоном. Суммарная толщина слоя бетона и цементной стяжки над трубой должна быть не менее 45 мм.



- 1 — напольное покрытие;
- 2 — стяжка из цементно-песчаного раствора;
- 3 — панель с греющим контуром;
- 4 — гидроизоляция;
- 5 — тепловая изоляция;
- 6 — перекрытие;
- 7 — пристенная изоляция

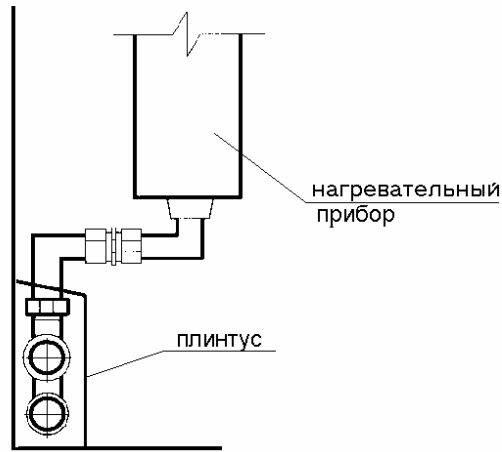
Рисунок 9.7

Трубопроводы, прокладываемые в конструкции пола от стояков до распределительных узлов и от распределительных узлов до отопительных приборов (при длине труб более 8 м), следует изолировать.

Трубопроводы, прокладываемые в конструкции пола от распределительных узлов до отопительных приборов при длине труб 8 м и менее, допускается не изолировать.

Возможно применение способа укладки труб в защитной рифленой трубе (система «труба в трубе»). При этом способе укладки трубопроводы можно размещать в стенах, в полу, что в дальнейшем позволяет производить их замену без нарушения конструкции стены или пола. Рифленая труба выполняет также роль тепловой изоляции.

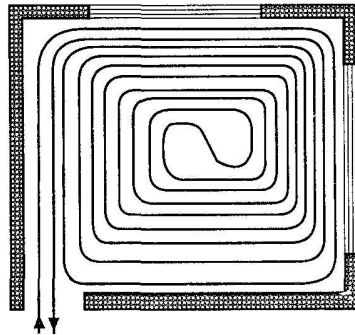
При горизонтальной прокладке вдоль стен трубопроводы рекомендуется закрывать полимерными плинтусами. На рисунке 9.8 приведен пример плинтусной разводки системы отопления.

**Рисунок 9.8**

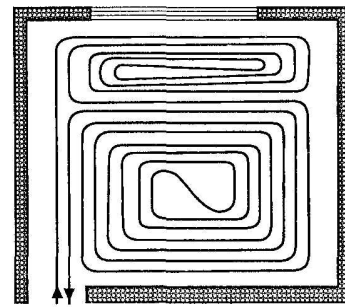
В качестве покрытия пола можно применять: керамическую плитку, синтетические рулонные материалы, паркет, ковровое покрытие и др.

Различают два способа укладки труб в греющем контуре:

- меандрический;
- с двойной проводкой.

**Рисунок 9.9**

—меандрический способ укладки труб; - с двойной проводкой
в греющем контуре и график распределения температур на поверхности пола.

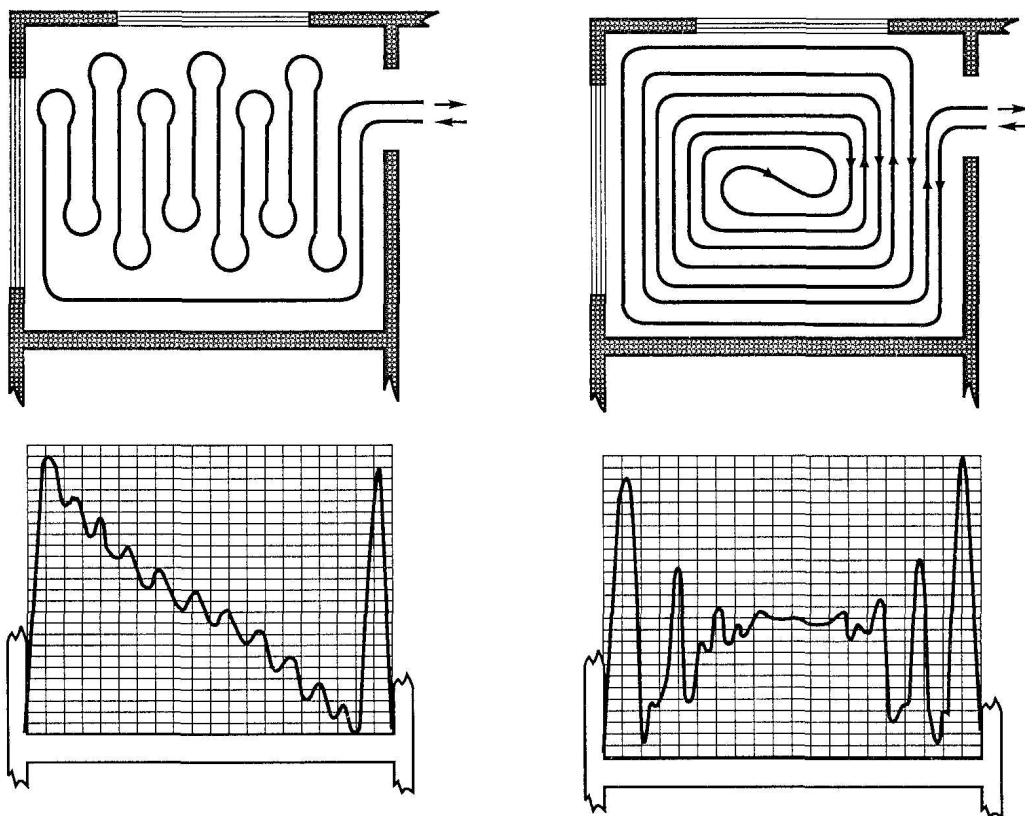
**Рисунок 9.10**

Как видно из графиков, в структуре контура с двойной проводкой происходит более равномерное распределение температур на поверхности пола.

Вблизи наружных стен помещений целесообразно уменьшение расстояний между витками, а также допускается применение отдельных отопительных витков. На рисунке 9.11-а приведен вариант устройства греющего контура путем уменьшения шага труб греющего контура вблизи наружной стены.

На рисунке 9.11-б приведен вариант устройства отдельного греющего контура вблизи наружной стены.

Расстояние между осями соседних труб греющего контура, а также расстояние от наружных стен до труб греющего контура следует принимать от 0,1 до 0,3 м.



а -- создание контура путем уменьшения шага труб греющего контура вблизи наружной стены;

б -- отдельного греющего контура вблизи наружной стены.

Рисунок 9.11

Устройство неподвижных опор (НО) путем сжатия труб не допускается. Неподвижные опоры следует выполнять хомутового типа и располагать, как правило, в местах размещения фасонных частей. Примеры расположения неподвижных опор приведены на рисунке 9.12.

Для устройства неподвижных опор на трубах из полипропилена допускается приваривать два кольца на корпус трубы с размещением между ними крепления хомутового типа.

Скользящие опоры (СО) позволяют перемещаться трубопроводам только в осевом направлении. Пример устройства скользящей опоры приведен на рисунке 9.13.

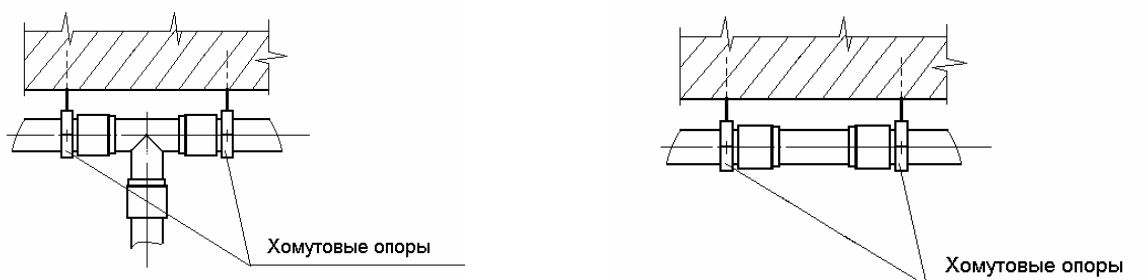


Рисунок 9.12 устройство неподвижной опоры

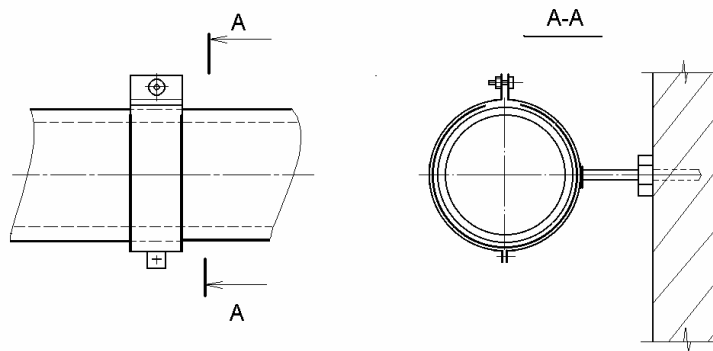


Рисунок 9.13 устройство скользящей опоры

В качестве неподвижных и скользящих опор рекомендуется применять крепления по серии [1] (приложение Д).

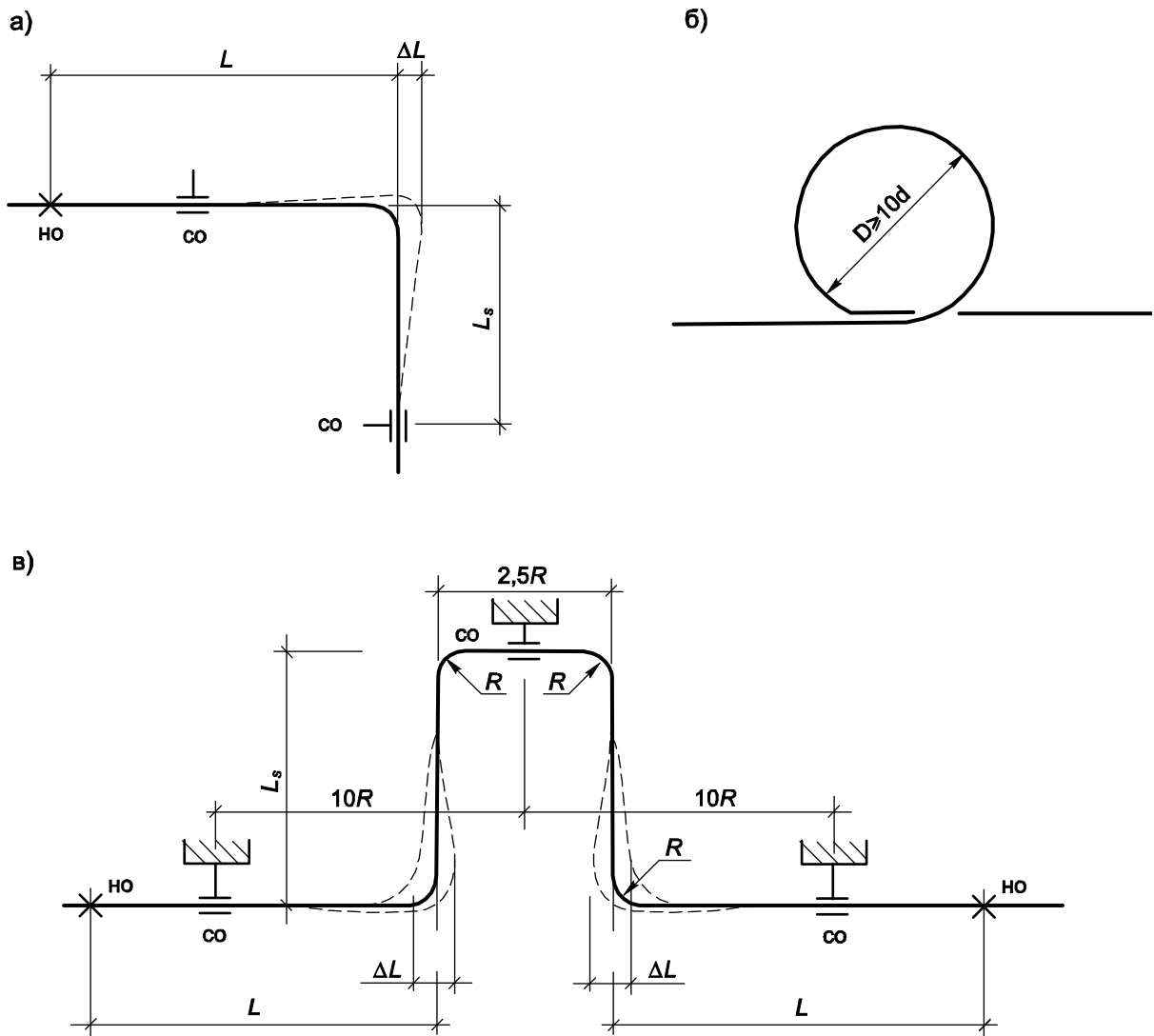
Рекомендуемые расстояния между скользящими опорами горизонтальных трубопроводов приведены в таблице 5.1[1].

Компенсация температурных удлинений металлополимерных труб должна осуществляться, как правило, за счет самокомпенсации отдельных участков трубопровода, а также за счет устройства Г-образных, П-образных или петлеобразных компенсаторов.

Допускается, в отдельных случаях при незначительных удлинениях труб (при устройстве стояков), разбивать трубопровод на отдельные независимые участки путем установки неподвижных опор. При этом трубопроводы между неподвижными опорами должны прокладываться с небольшим запасом (змейкой) для возможности компенсации их температурного удлинения.

Выбор способа компенсации удлинения трубопроводов осуществляется при проектировании в зависимости от конкретных условий прокладки труб.

На рисунке 9.14 приведены схемы устройства Г-образного, П-образного и петлеобразного гнутых компенсаторов.



а — Г-образный компенсатор; б — петлеобразный компенсатор;
в — П-образный компенсатор

Рисунок 9.14 Схемы устройства Г-образного, П-образного и петлеобразного гнутых компенсаторов.

Расстояние L_s , мм, следует определять по формуле

$$L_s = 30\sqrt{d\Delta L}, \quad (4.2)$$

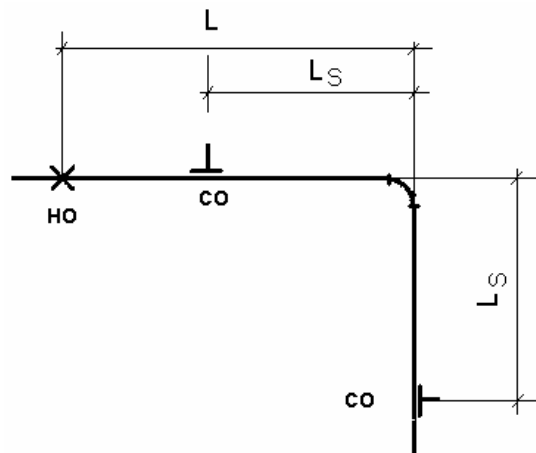
где d — наружный диаметр трубы, мм.

Радиус изгиба металлополимерных трубопроводов R , мм, должен составлять не менее пяти наружных диаметров трубы.

Расстояние между неподвижными опорами при П-образном и петлеобразном компенсаторах необходимо принимать конструктивно исходя из размеров компенсаторов.

В узлах ответвлений от магистралей и стояков необходимо предусматривать устройство неподвижных опор.

Схема компенсации трубопровода за счет Г-образного поворота трубы с применением фасонных отводов представлена на рисунке 9.15.



НО — неподвижная опора; СО — скользящая опора

Рисунок 9.15 Схема компенсации трубопровода за счет Г-образного поворота трубы с применением фасонных отводов

Длина плеча L_s должна быть подобрана таким образом, чтобы при температурном удлинении участка трубопровода L на величину ΔL не превышались допустимые напряжения для материала трубы.

Минимальная длина плеча L_s , мм, рассчитывается по формуле

$$L_s = k\sqrt{d_n\Delta L}, \quad (9.2)$$

где k — коэффициент: для труб из полипропилена принимается $k = 15$, для труб из сшитого полиэтилена $k = 12$;

d_n — наружный диаметр трубы, мм.

Схема устройства П-образного компенсатора представлена на рисунке 9.16.

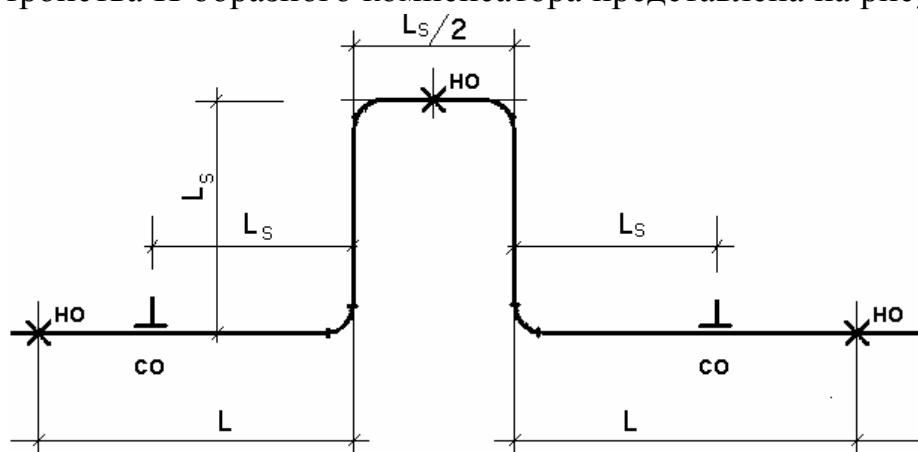


Рисунок 9.16 Схема устройства П-образного компенсатора

При применении гнутых отводов их радиус должен составлять не менее:

— $7d_n$ — для труб из полипропилена;

— $6d_n$ — для труб из сшитого полиэтилена.

Если на ответвлении обеспечивается устройство плеча длиной L_s , рассчитываемого по формуле (9.2), то допускается не предусматривать установку неподвижных опор в узлах ответвлений от магистралей и стояков (рисунок 9.17).

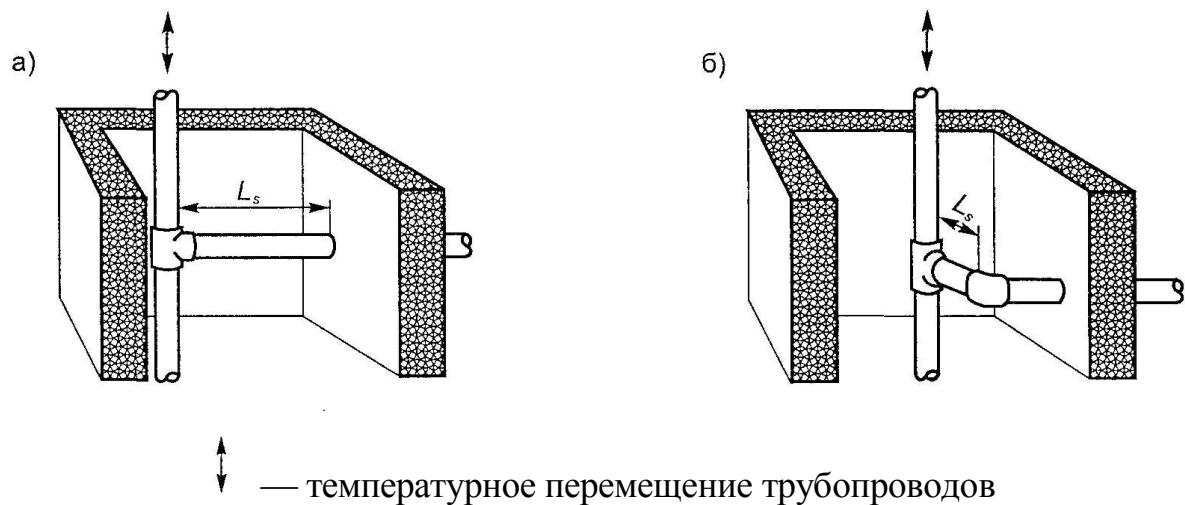


Рисунок 9.17 Схема устройства плеча L_s , которое выполняет роль неподвижной опоры (формула 9.2)

Полимерные трубы, применяемые для систем отопления, имеют свои преимущества и недостатки.

Полимерные трубы обладают следующими преимуществами:

- отсутствие коррозии;
- долговечность — 50 лет и более;
- возможность встраивать полимерные трубы в строительные конструкции зданий;
- простота и удобство монтажа систем отопления;
- малая масса по сравнению со стальными трубопроводами;
- низкое гидравлическое сопротивление.

К недостаткам относятся:

- низкая стойкость к механическим воздействиям;
- разрушение под воздействием ультрафиолетового облучения;
- большой температурный коэффициент линейного расширения по сравнению со стальными трубами;
- ограниченность области применения по температуре и давлению теплоносителя;
- ограниченность условий прокладки по противопожарным требованиям.

Требования безопасности при производстве работ

Металлополимерные трубы относятся к горючим материалам.

Применение открытого огня для соединения труб запрещается.

При возникновении пожара на открытой поверхности тушить следует тонкораспыленной водой со смачивающими агентами, пенами, песком, противопожарным полотнищем.

Приемка смонтированных систем отопления должна осуществляться в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов с участием представителя органов государственного пожарного надзора.

Погрузка и разгрузка труб из полипропилена, как правило, должна производиться при температуре наружного воздуха не ниже минус 10 °С.

Трубы хранят в помещениях с условиями по группе С (раздел 10 ГОСТ 15150), защищая от воздействия прямых солнечных лучей. В отапливаемых помещениях трубы необходимо хранить на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов.

Трубы в бухтах хранят в горизонтальном и вертикальном положениях. При хранении труб в штабелях высота штабеля не должна превышать 2 м.

Полимерные трубопроводы могут применяться как для систем отопления с отопительными приборами, так и для устройства греющего контура в системах отопления с подогревом пола.

Пристенную изоляцию выполняют для создания деформационного шва между стеной и панелью с греющим контуром. Толщина пристенной изоляции должна составлять не менее 5 мм. Выполняется она из вспененного полиуретана.

Прокладка трубопроводов из полимерных материалов должна предусматриваться скрытой: в конструкции пола, за экранами, в штрабах, шахтах и каналах. Допускается открытая прокладка этих трубопроводов по техническим этажам (подпольям), а также в пределах пожарных секций зданий, где исключаются их механические повреждения, внешний нагрев наружной поверхности трубопроводов более 90 °С и прямое воздействие ультрафиолетового излучения.

В помещениях категорий А, Б и В1—В4 по пожарной опасности трубопроводы из полимерных материалов следует прокладывать скрыто.

Допускается применение труб в качестве отопительных элементов, встроенных в строительные конструкции, при обеспечении требуемого предела их огнестойкости.

При скрытой прокладке трубопроводов следует предусматривать люки в местах расположения разборных соединений и арматуры.

Испытание систем отопления, приемка и сдача работ

Системы отопления, теплоснабжения, внутреннего холодного и горячего водоснабжения, трубопроводы котельных после окончания их монтажа должны быть промыты водой до выхода ее без механических взвесей. Промывка систем считается законченной после выхода воды, удовлетворяющей требованиям /1/.

Смонтированные системы отопления должны быть испытаны, налажены и доведены до такого состояния, чтобы все технические показатели их соответствовали проектным данным /1/.

Прием систем отопления производится в три этапа, наружный осмотр, испытания гидростатическим или манометрическим методом и испытания на

тепловой эффект. Испытание изолируемых трубопроводов следует осуществлять до нанесения изоляции.

При наружном осмотре проверяются исполнительные чертежи и соответствие выполненных работ утвержденному проекту (рабочему проекту), правильность сборки и прочность крепления труб и отопительных приборов, установки контрольно-измерительных приборов, запорной и регулирующей арматуры, расположения спускных и воздушных кранов, соблюдение уклонов, равномерность нагрева приборов (на ощупь), относительная бесшумность работы насосов и системы в целом, отсутствия течи в резьбовых соединениях, секциях радиаторов, кранах, задвижках и др.

После наружного осмотра проводится испытание по программе определяемой системой отопления и временем года. Для удобства выявления дефектных мест каждая система испытывается по узлам, а затем вся в целом. Испытания должны производиться до начала малярных работ. *Гидростатическое (гидравлическое) или манометрическое (пневматическое) испытание* трубопроводов при скрытой прокладке трубопроводов должно производиться до их закрытия с составлением акта освидетельствования скрытых работ /прил.6, 5/, который заполняется по форме обязательного приложения 6 СНиП 3.01.01 /5/.

Испытание систем водяного отопления и теплоснабжения должно производиться при отключенных источниках теплоносителей (котлы, водоподогреватели, элеваторные узлы) и расширительных сосудах *гидростатическим методом* давлением, равным 1,5 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа в самой нижней точке системы. Числовое значение давления для испытания вводов в здания и тепловых узлов, присоединяемых к теплоцентралям, должно быть согласовано с руководством ТЭЦ. *Заполнение* системы отопления производится через обратную линию при открытых воздухоотборниках или воздушных кранах на верхней точке системы. *Опорожнение* системы производится в следующей последовательности: присоединяется шланг к сливному патрубку в нижней точке системы или на нижнем участке отопительного стояка и другой его край выводится в канализацию, открывают спускной кран (вентиль) в нижней точке системы и открывается вентиль или кран в верхней точке системы (на стояке или в воздухоотборнике), чтобы уравновесить давление в системе. После полного опорожнения системы отопления краны закрываются и шланг отсоединяют.

Системы парового отопления низкого давления (до 0,07 МПа) испытывают гидростатическим методом давлением, равным 0,025 МПа в нижней точке системы, а системы парового отопления высокого давления (более 0,07 МПа) – гидростатическим методом давлением, равным рабочему давлению плюс 0,1 МПа, но не менее 0,3 МПа в верхней точке системы.

Паровые и водяные системы считаются выдержавшими испытание гидростатическим методом, если в течение 5 мин. Нахождения ее под пробным давлением падение давления не превысит 0,02 МПа и отсутствуют течи в сварных швах, трубах, резьбовых соединениях, арматуре, отопительных приборах и оборудовании.

Системы отопления с бетонными греющими панелями испытываются гидростатическим методом до заделки монтажных окон давлением 1,0 МПа в течение 15 мин. Допустимое падение давления за это время должно быть не более 0,01 МПа. Для совмещенных панельно-радиаторных или панельно-конвекторных систем отопления испытательное давление не должно превышать предельного пробного давления для установленных в системе отопительных приборов.

Системы парового отопления и теплоснабжения после испытания гидростатическим методом должны быть проверены на плотность соединений путем пуска пара с рабочим давлением системы.

Манометрические испытания систем отопления и теплоснабжения производятся следующим образом: систему заполняют воздухом избыточным пробным давлением 0,15 МПа; при обнаружении дефектов монтажа на слух снижают давление до атмосферного и устраняют дефекты; затем систему заполняют воздухом давлением 0,1 МПа и выдерживают ее под пробным давлением в течение 5 мин. Система признается выдержавшей испытание, если при нахождении ее под пробным давлением падение давления не превысит 0,01 МПа.

При пуске отопления в зимних условиях должна быть предусмотрена возможность быстрого опорожнения его от воды, а также включения и отключения по частям.

При сдаче систем представляется комплект исполнительных чертежей (рабочая документация с отметками о внесенных в них изменениях), все акты приемки скрытых работ, паспорта оборудования, акты о гидравлических испытаниях и акты теплового испытания систем.

9.4 Отопление, теплоснабжение, технологические трубопроводы котельных и тепловых пунктов

Для фланцевых соединений мазутопроводов следует применять прокладки из паронита, прокипяченные в горячей воде и натертые графитом.

Трубопроводы тепловых пунктов, котельных с давлением пара до 0,07 МПа и температурой до 115 °С, а также конденсатопроводов необходимо прокладывать с уклоном не менее 0,002, при совпадении уклона и направления движения воды, пара и конденсата, и не менее 0,006, когда пар движется против уклона. Мазутопроводы необходимо прокладывать с уклоном не менее 0,003.

Соединение неоцинкованных трубопроводов диаметром до 25 мм включ., а также деталей и узлов следует выполнять на сварке. Типы сварных соединений, форма, конструктивные размеры сварного шва должны соответствовать требованиям ГОСТ 16037.

Присоединение трубопроводов к воздухонагревателям (калориферам, отопительным агрегатам) должно выполняться на фланцах или резьбе в соответствии с проектной документацией.

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

Клапаны, в том числе обратные, должны устанавливаться таким образом, чтобы теплоноситель поступал под клапан.

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

Направление стрелки на корпусе должно совпадать с направлением движения теплоносителя.

Шпиндели 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 на трубопроводах должны быть установлены в гильзах, а выступающая часть термометра должна быть защищена оправой.

На трубопроводах с диаметром условного прохода до 40 мм включ. в месте установки термометров следует предусматривать расширитель диаметром не менее 50 мм.

Для фланцевых соединений мазутопроводов следует применять прокладки из паронита, прокипяченные в горячей воде и натертые графитом.

Минимальное расстояние в свету от строительных конструкций до трубопроводов, арматуры, между поверхностями теплоизоляционных конструкций смежных трубопроводов следует принимать по таблице Б.4 (см. приложение Б) или СНиП II-35.

Трубопроводы тепловых пунктов, котельных с давлением пара до 0,07 МПа и температурой до 115°C , а также конденсатопроводов необходимо прокладывать с уклоном не менее 0,002, при совпадении уклона и направления движения воды, пара и конденсата, и не менее 0,006, когда пар движется против уклона. Мазутопроводы необходимо прокладывать с уклоном не менее 0,003.

Для паровых и водогрейных котлов должны применяться предохранительные устройства, предусмотренные изготовителем котлоагрегата.

Тип предохранительных устройств для котлов, диаметр, количество и требования к их установке следует принимать в соответствии с [1].

При отличии количества или типа предохранительных устройств на котле от требований указанных правил техническая документация котлоагрегата, в части предохранительных устройств, должна быть согласована с Проматомнадзором Республики Беларусь.

Зазор между чугунными секциями котлов должен быть не более 2 мм.

Для металлических трубопроводов должно быть предусмотрено заземление в соответствии с требованиями [8] и п.6.1.19.