

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА .....	6
2. МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДОВ И ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ.....	7
3. МОНТАЖ ВНУТРЕННИХ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ С ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНЫМИ УСТАНОВКАМИ И ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ.....	14
3.1. Материалы и изготовление воздуховодов .....	14
3.2. Доставка, складирование и хранение элементов систем вентиляции и кондиционирования .....	14
3.3. Монтаж воздуховодов .....	17
3.4. Монтаж вентиляторов.....	18
4. РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.....	19
4.1. Характеристика объекта строительства.....	19
4.2. Определение объемов строительно-монтажных работ.....	19
4.3. Выбор и проектирование метода производства работ .....	19
4.4. Определение трудовых затрат и затрат машинного времени .....	20
4.5. Определение численного и профессионального состава бригад .....	20
4.6. Расчет заработной платы .....	22
4.7. Подбор строительных машин, транспорта, средств малой механизации и инструмента.....	24
4.8. Определение потребности в основных строительных материалах, конструкциях, заготовках, оборудовании и полуфабрикатах .....	25
4.9. Составление календарного плана или сетевого графика производства работ с графиком движения рабочих кадров .....	25
4.10. Определение потребных площадей складов и временных сооружений .....	26
4.11. Определение сметной стоимости возводимого сооружения .....	26
4.12. Охрана труда и техника безопасности .....	26
4.13. Контроль качества работ .....	27
4.14. Природоохранные мероприятия .....	28
4.15. Разработка технологических карт или карт трудовых процессов.....	28
4.16. Техничко-экономические показатели .....	29
5. ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЕКТА.....	30
Оформление расчетно-пояснительной записки .....	30
Библиографический список .....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	34

## ВВЕДЕНИЕ

Монтаж систем вентиляции и отопления является одним из важных этапов строительства, который определяет комфорт и эффективность работы здания. Для того чтобы выполнить монтаж качественно и в срок, необходимо учитывать множество факторов, включая технические характеристики оборудования, нормативы и требования безопасности.

Для успешной реализации строительного проекта необходимо, чтобы все технические и технологические решения были спроектированы с учетом главной цели — введения объекта в эксплуатацию в установленные сроки с высоким качеством. Одним из основных аспектов успешной реализации строительного проекта является предотвращение возможных аварийных ситуаций и несчастных случаев. Для этого необходимо соблюдать меры по технике безопасности и предусмотреть необходимое оборудование для защиты работников.

В рамках курсового проектирования студенты смогут освоить современные особенности поточного метода производства работ, используя комплексную механизацию. Они также ознакомятся с едиными нормами и расценками (ЕНиР) и научатся разрабатывать технологические графики и карты монтажных процессов для проектирования производства работ на отдельных объектах. Это поможет им сформировать полное понимание процесса производства работ и приобрести необходимые навыки для будущей карьеры в этой области.

В учебно-методическом пособии рассмотрены основные принципы проектирования и монтажа систем, описаны требования к оборудованию и материалам, а также приведены рекомендации по проведению необходимых расчетов и составлению расчетно-пояснительной записки и графической части проекта.

# 1. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Для начала разработки курсового (дипломного) проекта необходимо провести анализ объекта, который будет строиться. Необходимо определить, какие компоненты трубопроводов, узлы и агрегаты оборудования нужно заказать на заводах производителей оборудования или заготовительных мастерских при цехах, а какие элементы систем изготавливаются на месте с использованием специализированного оборудования. Важно, чтобы все решения, принимаемые в разработке проекта, были основаны на соответствующих нормативных источниках.

При выполнении курсового (дипломного) проекта студент должен учитывать множество аспектов, связанных с проектированием и строительством объекта. Это включает, но не ограничивается:

- 1) описание технических характеристик объекта проектирования;
- 2) расчет объемов строительно-монтажных работ;
- 3) выбор наиболее оптимальных методов производства работ;
- 4) определение трудозатрат и затрат машинного времени;
- 5) определение необходимого численного и профессионального состава бригад;
- 6) расчет заработной платы;
- 7) выбор строительной техники, транспорта, оборудования, малогабаритного оборудования и ручного инструмента;
- 8) определение потребности в исходных материалах, укрупненных блоках и заготовках;
- 9) разработку комплексного подробного графика с указанием зависимости выполнения производства от времени, расписания рабочих кадров, доставки и разгрузки материалов, движения механизированных средств;
- 10) определение места складирования основных ресурсов для целей строительства данного сооружения;
- 11) составление сметы;
- 12) принятие мер по охране труда и технике безопасности;
- 13) описание контроля качества;
- 14) разработку природоохранных мероприятий;
- 15) создание технологических карт или карт трудовых процессов;
- 16) определение основных технико-экономических показателей.

Важно помнить, что эти факторы взаимосвязаны и влияют на итоговый результат. Поэтому необходимо уделить внимание каждому аспекту проектирования, чтобы достичь конечной цели — успешного завершения проекта.

## 2. МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДОВ И ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

При монтаже трубопроводов необходимо учитывать уклоны и правильно расставлять средства крепления, особенно избегая их установки в местах соединения трубопроводов из стальных труб. При использовании изоляционных материалов, однако, необходимо обеспечить достаточную прочность крепления в эксплуатации. Кроме того, следует учитывать другие факторы, такие как температурные изменения, динамические нагрузки и вибрации, которые могут оказать влияние на надежность крепления трубопроводов. Поэтому важно тщательно продумать размещение креплений, учитывая все факторы, которые могут повлиять на их надежность и долговечность.

В табл. 1 приведены наибольшие расстояния между средствами крепления трубопроводов.

Таблица 1

Наибольшие расстояния между средствами крепления

Диаметр условного прохода трубы, мм	Наибольшее расстояние между средствами крепления трубопроводов, м	
	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

Крепления рекомендуется располагать на расстоянии трех метров в производственных зданиях. Для фиксации труб в нужном положении используются металлические крепления с антикоррозионным покрытием, как показано на рис. 1. Однако необходимо учитывать специфические требования проекта и обеспечивать достаточную прочность крепления трубопроводов при эксплуатации, чтобы избежать возможных проблем в будущем.

Для укладки между креплением и трубами используют полиэтиленовые прокладки с буртиками толщиной 1,5 мм. Для надежности крепления допустимо применение как резиновых, так и пластмассовых креплений. Трубопроводы диаметром 40–110 мм можно закреплять неподвижными креплениями, обжимая трубу хомутом. Подвижные крепления должны быть выполнены в виде хомутов, размеры которых немного превышают наружный диаметр трубопроводов. В табл. 2 представлены нормативные расстояния между опорами трубопровода при температурах от 20 до 30 °С.

При выборе метода установки средств крепления важно учитывать не только тип трубопровода, но и материалы, из которых изготовлены стены и потолок здания. Например, для крепления трубопроводов к бетонным поверхностям рекомендуется использовать ан-

керные болты или саморезы с бурением отверстий, а для крепления к гипсокартонным перегородкам — металлические проушины или специальные хомуты. Важно также учитывать возможные динамические нагрузки и вибрации, которые могут повлиять на надежность крепления трубопровода. Для уменьшения шума и вибраций можно использовать специальные амортизационные прокладки или подвесы. Перед установкой элементов крепежа на строительные конструкции необходима подготовка мест и устройство опорных столбиков. Для сверления отверстий в стенах используются различные инструменты, такие как электродрель, сверла или перфоратор, и их размеры зависят от диаметров труб и размеров кронштейнов. После подборки и подготовки деталей крепежа производится их установка на строительные конструкции для крепления элементов водопроводов. Для этой операции используются различные инструменты, включая крепежные изделия, ручной и электроинструмент.

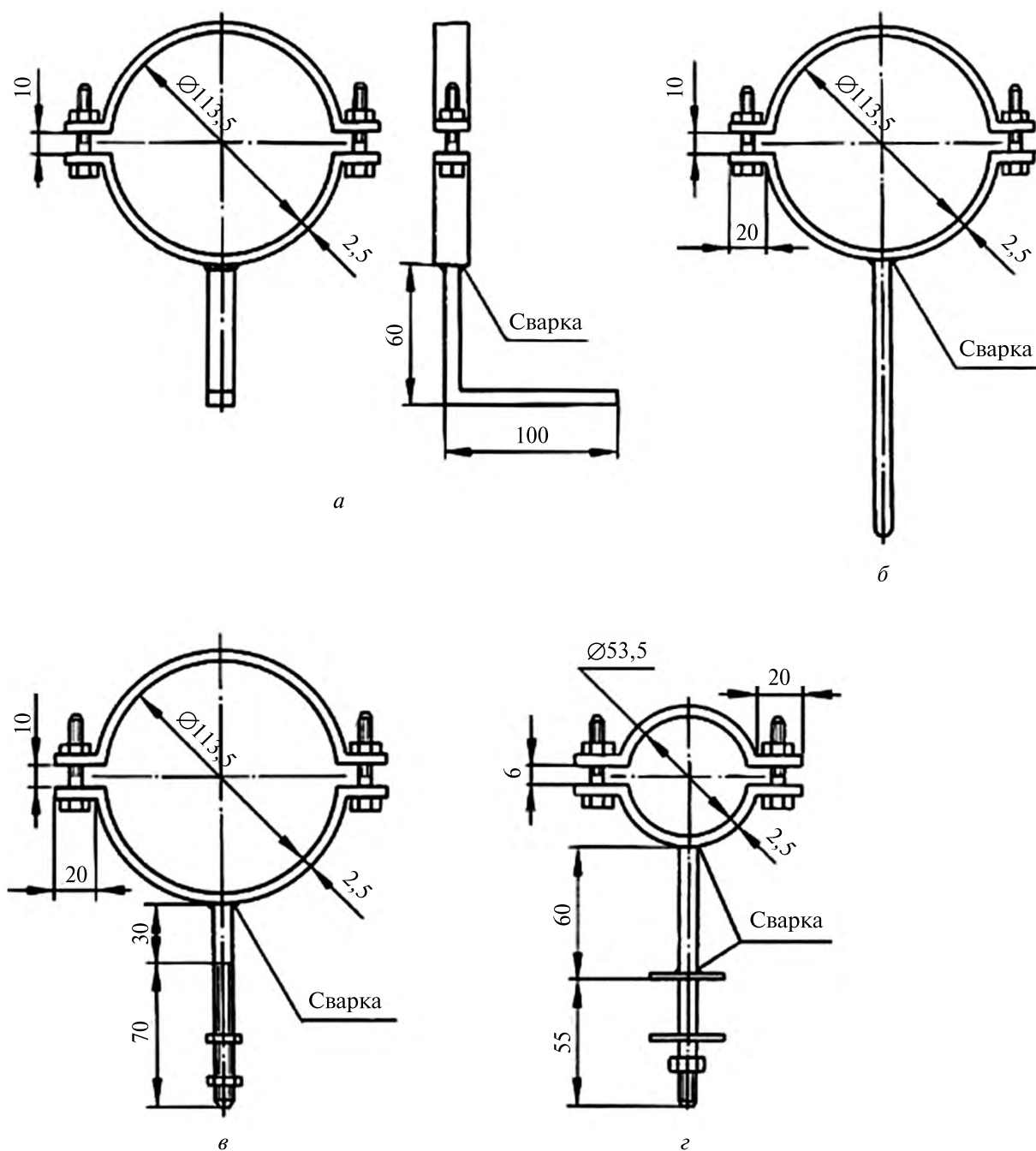


Рис. 1. Конструкция металлических хомутов

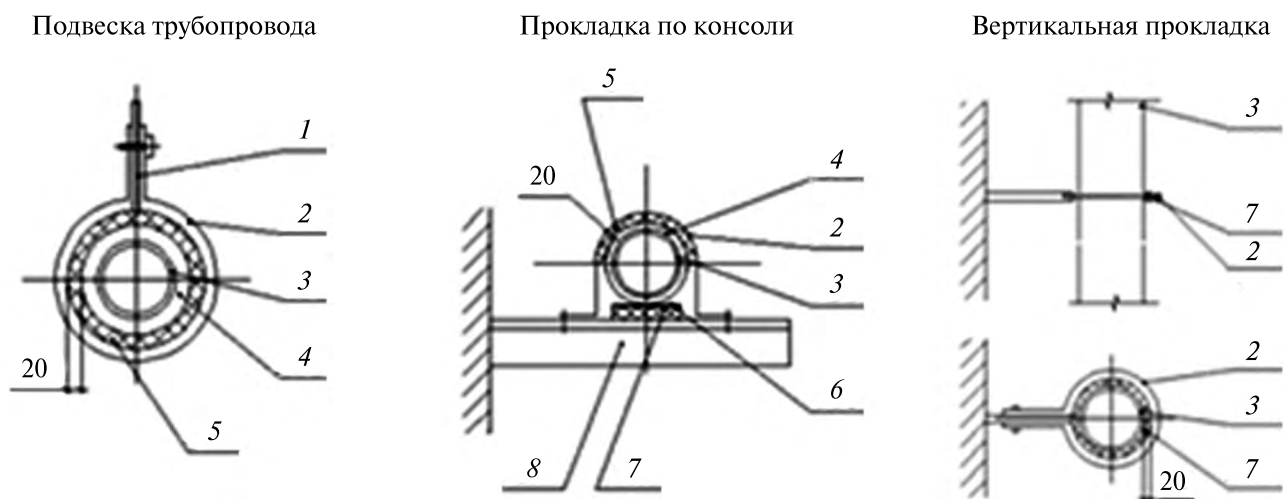


Рис. 2. Варианты опор:  
 1 — подвеска; 2 — хомут; 3 — труба; 4 — изоляция; 5 — прокладка из мягкой технической резины;  
 6 — лист  $\sigma = 4$  мм; 7 — прокладка; 8 — консоль

Таблица 2

**Расстояние между опорами**

D трубы, мм	Расстояние при температуре, см					
	20	30	40	50	60	70
16	75	70	70	65	65	55
20	80	75	70	70	65	60
25	85	85	85	80	75	70
32	100	95	95	90	85	86
40	110	110	105	100	95	85
50	125	120	115	110	105	90
63	140	135	130	125	120	105
75	155	150	145	135	130	115
90	165	165	155	150	145	125
110	185	180	175	160	160	140

При сверлении отверстий для крепления в бетоне необходимо использовать специальные сверла для бетона, а также обеспечить правильную глубину и диаметр отверстий для дюбелей-гвоздей.

Для крепления к стенам из гипсокартона или дерева используются специальные крепежные элементы, такие как саморезы или анкерные болты.

В случае необходимости крепления трубопроводов на потолке могут использоваться подвесы с регулируемой высотой и углом наклона.

При установке креплений на трубопроводах следует учитывать их диаметр, материал и вес, а также направление движения транспортируемой среды.

Для газобетонных или пенобетонных стен крепление может осуществляться вручную.

Для стен из любого материала крепеж можно закреплять с помощью заделки цементным раствором в готовые отверстия.

В бетонных стенах можно осуществлять крепление со сверлением и заделкой цементным раствором.

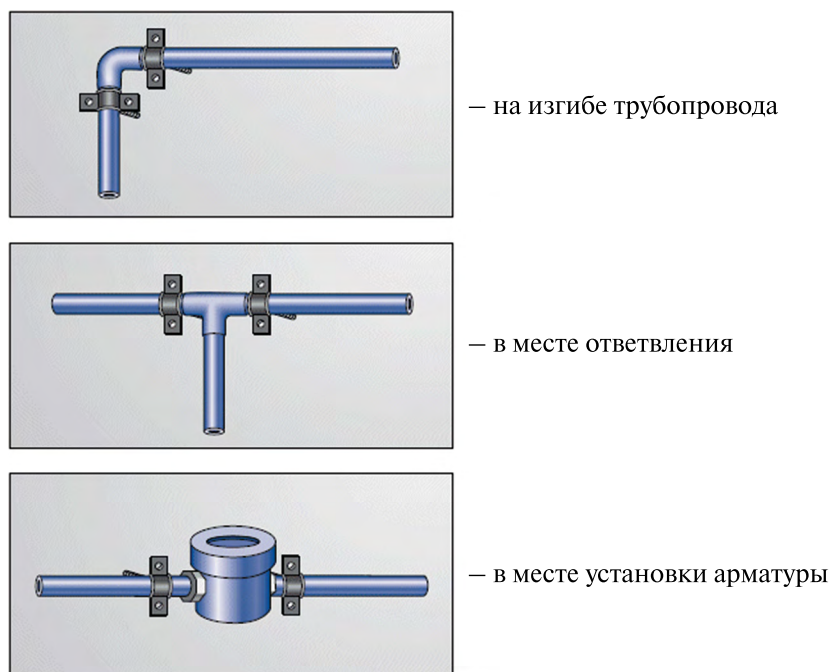


Рис. 3. Варианты расположения опор вокруг элементов трубопровода

Установка крепежных элементов для удержания металлических труб стояков включает в себя несколько этапов. Один из них заключается в закреплении кронштейнов в отверстиях в стене, для чего используется метод расклинивания. Затем проводится закрепление полосовой стали с помощью шурупов или дюбелей, применяя инструменты, такие как кувалда, скрепел, мастерок, отвертка и строительно-монтажный пистолет.

Для монтажа стальных труб необходимо следовать определенной последовательности работ. Для соединения труб, деталей и узлов можно использовать несколько методов, таких как сварка, резьба с помощью накидных гаек и фланцев, а также пресс-соединения. Резьбовые соединения выполняются с помощью цилиндрической трубной резьбы. Далее на трубу наносят маркировку для определения мест начала и окончания резьбы. Затем трубу зажимают в специальный насадок, который обеспечивает ее неподвижность. Затем инструмент для накатки резьбы плавно применяют к трубе. Он должен быть установлен под углом в  $45^\circ$  и применяться с достаточным усилием, чтобы создать необходимые глубину и форму резьбы.

Для обеспечения более надежного соединения при установке фланцевых прокладок следует придерживаться рекомендуемых толщины и материала, а также обеспечить правильное расположение болтовых отверстий. Помимо этого, при сварке фланца к трубе необходимо убедиться, что конец трубы не выступает за зеркало фланца, что гарантирует сохранение герметичности соединения.

Для обеспечения высокой точности установки узлов водопроводов и минимизации отклонений линейных размеров рекомендуется использовать современные методы контроля и измерения, а также строго следовать рекомендациям по выбору материалов и инструментов для соединения элементов.

Для обеспечения качественной сварки необходимо выбирать длину прихваток в пределах от 15 до 30 мм с учетом того, чтобы высота их была не более 50 % толщины стенки трубы, если толщина стенок не превышает 8 мм. Располагать прихватки следует равномерно по периметру стыка, а после сборки стыка нужно удалить шлак и брызги расплавленного металла. Обязательно следует зарегистрировать каждый принятый контролером под сварку стык в «Журнале сварочных работ».

Для обеспечения безопасности и качественного монтажа радиатора необходимо соблюдать строительные нормы и правила, а также рекомендации производителя. Проце-

дура монтажа должна начинаться с разметки места установки крепежных элементов, после чего производится установка и закрепление крепежных элементов на строительной конструкции. Затем радиатор должен быть установлен на крепежные элементы и подсоединен к трубопроводам системы отопления. Важно учитывать все требования и рекомендации, чтобы обеспечить сохранность и герметичность соединений при эксплуатации радиатора.

При монтаже радиаторов важно учитывать не только их герметичность, но и правильное расстояние между прибором и смежными объектами. Это связано с тем, что неправильное расположение радиатора может привести к ухудшению эффективности отопления помещения.

Согласно техническим требованиям, от пола до нижнего края радиатора должно быть не менее 60 мм. Это позволяет обеспечить свободный доступ воздуха к прибору и предотвратить его загрязнение.

Открытая прокладка трубопроводов является одним из наиболее распространенных методов монтажа систем вентиляции и отопления. Этот метод подразумевает прокладку трубопроводов вдоль стен или потолка, без их скрытия внутри строительных конструкций.

При выборе метода открытой прокладки необходимо учитывать ряд факторов, таких как конструктивные особенности помещения, доступность монтажных работ, экономические соображения и т.д. Важно также учесть, что открытая прокладка трубопроводов может существенно влиять на эстетический вид помещения, поэтому важно обеспечить аккуратность и качество монтажных работ.

При проектировании открытой прокладки трубопроводов необходимо учитывать следующие моменты:

- определение маршрута прокладки трубопроводов с учетом мест нахождения оборудования и розеток в помещении, а также особенностей архитектурных решений;
- учет гидравлических потерь и просчет необходимого диаметра труб для обеспечения требуемого расхода воздуха или теплоносителя;
- расчет и выбор оптимальных крепежных элементов и элементов соединения трубопроводов;
- расчет необходимого количества изгибов, переходов и тройников для обеспечения правильной геометрии прокладки.

При монтаже открытой прокладки трубопроводов необходимо:

- следить за правильной геометрией прокладки, соблюдать необходимые расстояния между трубопроводами и стенами, а также между трубопроводами различных систем;
- обеспечить правильную фиксацию трубопроводов и крепежных элементов, чтобы избежать смещения или провисания труб;
- обеспечить герметичность соединений трубопроводов, использовать специальные уплотнительные материалы при необходимости;
- не допускать повреждения трубопроводов при проведении строительных работ в помещении.

При монтаже ребристых труб важно правильно выбрать размер и форму ребер. Также необходимо учитывать особенности конструкции радиаторов и определить наиболее эффективную схему прокладки труб. Не рекомендуется использовать ребристые трубы в системах, где требуется особо высокая точность регулировки температуры, например, в системах климатического контроля.

Для обеспечения правильной установки системы отопления необходимо учитывать порядок монтажа напольных конвекторов отопления. Как правило, порядок монтажа напольных конвекторов отопления может незначительно отличаться в зависимости от производителя и модели оборудования. Однако общий порядок монтажа может быть описан следующими шагами:

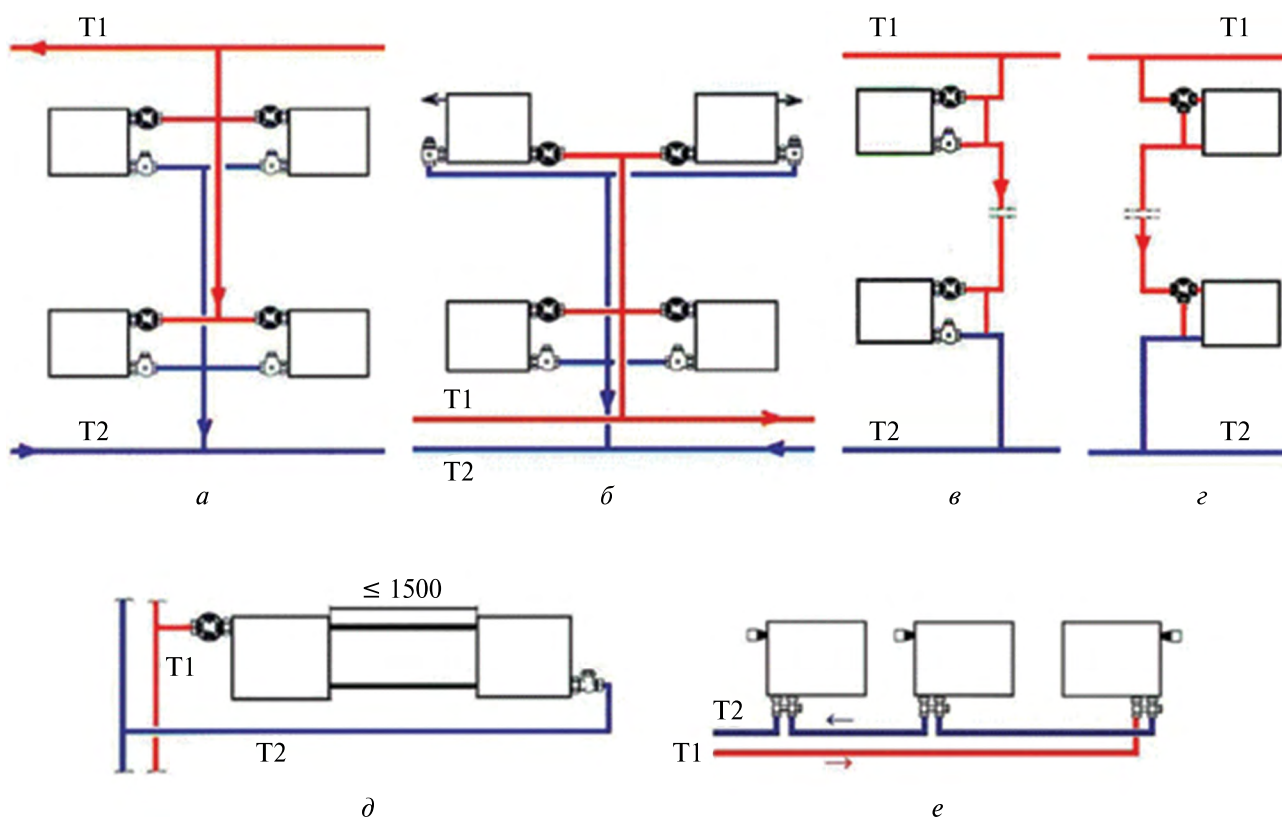


- 1) подготовка места установки. Перед началом монтажа необходимо очистить поверхность установки от пыли и грязи, а также убедиться в горизонтальности пола;
- 2) монтаж крепежных элементов. В соответствии с инструкцией производителя необходимо установить крепежные элементы на пол;
- 3) монтаж напольного конвектора. Поднимите конвектор и установите его на крепежные элементы. Убедитесь, что конвектор установлен ровно и надежно закреплен;
- 4) подключение трубопроводов. При помощи труб и фитингов подключите конвектор к системе отопления. Убедитесь, что соединения герметичны;
- 5) подключение электропитания. Подключите электрическое питание к конвектору и убедитесь, что он работает корректно;
- 6) тестирование системы. Проверьте работоспособность всей системы отопления, убедившись, что конвектор работает эффективно и не протекает;
- 7) завершающие работы. Закрепите и зафиксируйте все соединения и элементы, проверьте систему на наличие утечек и герметичность соединений.

При установке ребристых труб необходимо обратить внимание на особенности их конструкции, чтобы обеспечить надежное крепление. Установка двух кронштейнов на каждую трубу является наиболее распространенным вариантом.

Кронштейны следует располагать под шейками радиаторов и у фланцев ребристых труб, чтобы обеспечить максимальную надежность крепления. При использовании подставок для установки радиаторов необходимо установить две подставки при числе секций до 10 и три при числе секций более 10. Особое внимание следует уделить закреплению верхней части радиатора, чтобы избежать его падения и обеспечить безопасность.

Не рекомендуется использовать деревянные пробки для заделки кронштейнов, так как они не обеспечивают надежное крепление и могут быстро высыхать, что приведет к потере надежности и опасности падения отопительного прибора. Важно обеспечить надежное крепление отопительного прибора, чтобы обеспечить безопасность и надежность работы системы отопления.



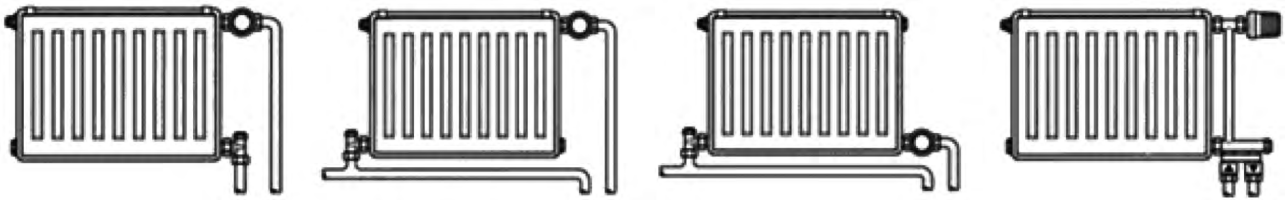


Рис. 5. Способы подключения отопительных приборов

Для обеспечения легкой эксплуатации и гарантированного доступа к элементам запорно-регулирующей арматуры необходимо проектировать систему с учетом соответствующих интегрированных источников тепла. Это также обеспечит высокий уровень безопасности при эксплуатации. После установки запорно-регулирующей арматуры необходимо произвести ее проверку и настройку. Для этого используются специальные приборы, такие как манометры и термометры. Рекомендуется проводить проверку и настройку арматуры периодически, чтобы обеспечить ее надежную работу и максимальную эффективность.

При монтаже запорно-регулирующей арматуры необходимо учитывать требования безопасности. Например, следует устанавливать предохранительные устройства, которые защитят систему отопления от перегрузки и аварийных ситуаций.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)