

Часть 3. Системы водяного отопления

3.1. Конструирование системы отопления

Перед конструированием систем отопления необходимо определиться с их количеством в здании. Количество и тип систем зависит от архитектурно-строительного решения здания, числа самостоятельных корпусов и блоков, часто имеющих, к тому же, разную этажность. Даже в здании с простой планировкой с целью повышения надежности количество систем отопления можно увеличить. Некоторые типы зданий могут иметь помещения с особым тепловоздушным режимом, система отопления которых должна быть самостоятельной, не связанной с основной системой (например, зрительные и спортивные залы, торговые залы магазинов и предприятий общественного питания, встроенные гаражи и т.п.).

От наличия или отсутствия чердака (технического этажа) будет зависеть прокладка подающей магистрали (верхняя или нижняя разводка).

В многоэтажных зданиях рекомендуется применять однотрубные стояки - проточные (при использовании в качестве отопительных приборов конвекторов с воздушной регулирующей заслонкой), проточно-регулируемые или с замыкающими участками (осевыми или смещенными), а также двухтрубные стояки.

Для отопления помещений большой площади, особенно при наличии в них ленточного остекления или витражей, применяют систему с горизонтальными (однотрубными или двухтрубными) или бифилярными ветвями и низкими отопительными приборами.

Схемы движения воды в магистралях (попутная или тупиковая) выбирают, прежде всего, исходя из необходимости гидравлической увязки отдельных циркуляционных колец и устойчивости работы системы отопления.

Тупиковая схема применяется с однотрубными стояками, имеющими большое гидравлическое сопротивление. Необходимо стремиться к тому, чтобы

тупиковые ветви были как можно короче и включали не более четырех стояков (в противном случае потребуются обоснование).

При большом количестве стояков, а также для двухтрубной системы отопления следует применять схему с попутным движением воды в магистралях. В любом случае, окончательный выбор схемы и проверка выполнения условий устойчивой работы осуществляется в ходе гидравлического расчета системы отопления.

При наличии в зданиях нескольких систем отопления они могут быть различными как по схеме разводки теплопроводов, так и по типу применяемого отопительного прибора.

Возможные варианты размещения и обозначения на планах этажей здания отопительных приборов, подводок к ним, стояков и магистралей представлены на рис. 3.1.

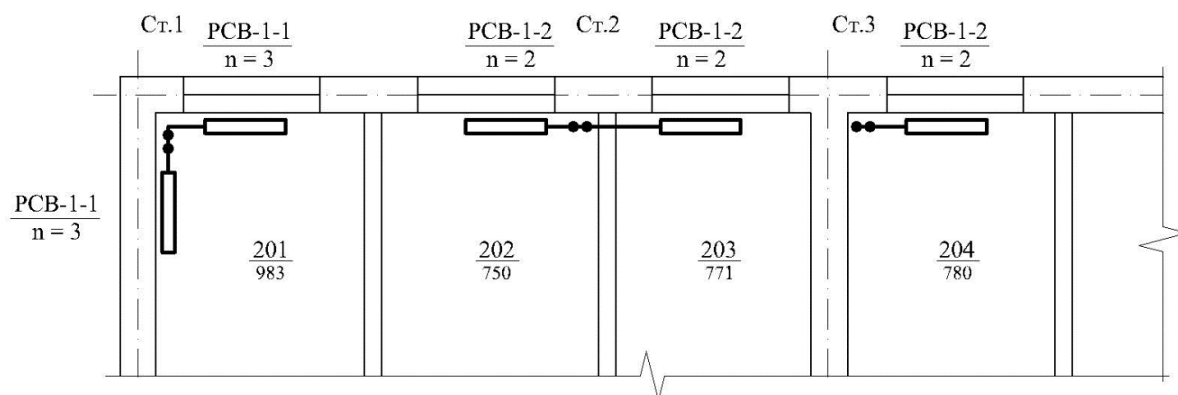


Рис. 3.1. Варианты размещения отопительного оборудования на поэтажных планах здания

Применяется двухстороннее и одностороннее присоединение отопительных приборов к трубам. Первый вариант более предпочтителен, так как в этом случае снижается общее количество стояков в здании и повышается их гидравлическое сопротивление. По возможности приборный узел стремятся унифицировать. Разностороннее присоединение труб выполняется в случае прохождения магистралей непосредственно под прибором, его размещение ниже уровня прокладки магистралей или при последовательном соединении в одном помещении нескольких приборов.

Не следует путать подобное соединение с соединением на "сцепке", когда при одностороннем присоединении труб к прибору (как правило, секционному радиатору) с ним допускается соединять второй прибор, установленный в том же помещении на расстоянии не более 1,5 м от первого. Диаметры соединительных труб при этом должны быть не менее диаметра входного отверстия прибора (25 - 32 мм). Присоединение приборов, устанавливаемых в несколько ярусов или рядов (конвекторы без кожуха, гладкие или ребристые трубы), выполняется, как правило, по последовательной схеме при движении воды сверху вниз.

На подающей подводке к отопительному прибору устанавливается регулировочный кран, соответствующий выбранной схеме стояка. На выходе из прибора - специальный отключающий кран, дающий возможность при необходимости демонтировать прибор в действующей системе отопления и провести его гидравлическую регулировку при наладке системы отопления.

Обычно стояки размещают в наружных углах помещений, затем - остальные стояки с одно - или двухсторонним присоединением к ним отопительных приборов. Отдельно размещают стояки лестничных клеток, в которых приборы соединяют по проточной схеме без кранов у приборов. Стояки наносят на поэтажные планы в виде жирной точки (в двухтрубных системах изображают только подающий стояк), соединяют их с приборами одной (подающей) подводкой и нумеруют, начиная с левого верхнего угла здания, по часовой стрелке (Ст.1, Ст.2, и т.д.). Номера стояков помечают на всех планах по оси снаружи здания. При системе отопления с верхней разводкой или с опрокинутой циркуляцией на всех планах отмечают размещения главного стояка (Г.ст.).

Магистрали всех систем отопления здания начинаются в тепловом пункте от распределительного коллектора РКСО и заканчиваются в сборном коллекторе СКСО. Подающая магистраль на чердаке или верхнем техническом этаже (при верхней разводке, рис. 3.2) прокладываются на высоте 200 - 300 мм

о верха перекрытия, на расстоянии от 1 до 1,5 м от наружных стен и соединяется с нанесенными на план стояками.

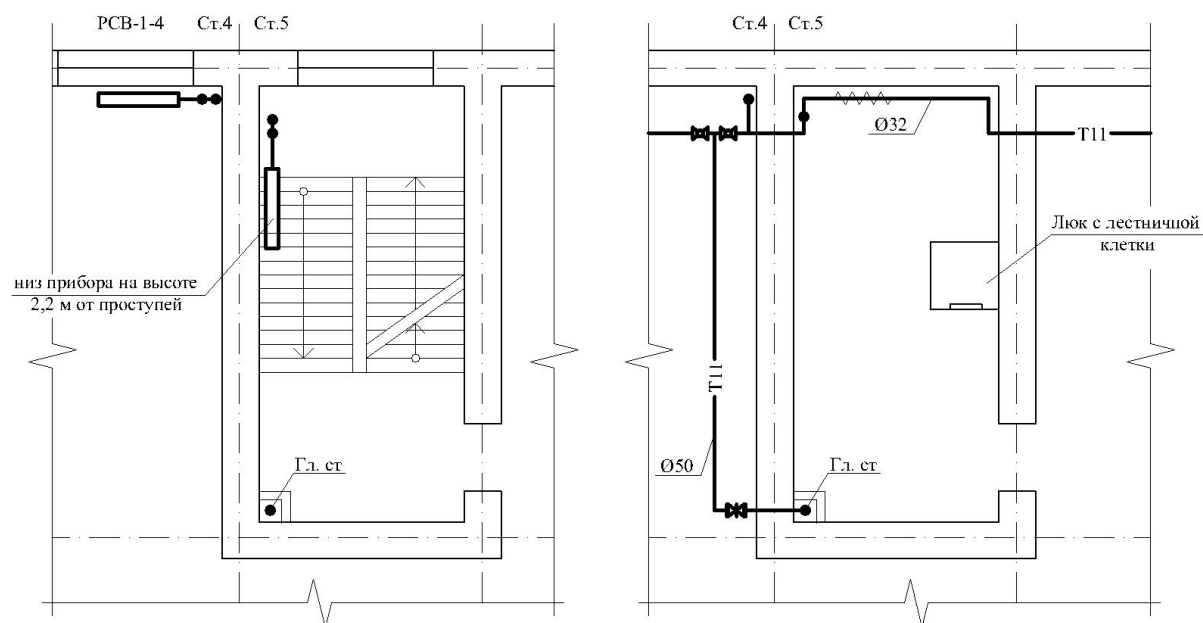


Рис. 3.2. Вариант прокладки главного стояка: а – на типовом этаже; б – на чердаке

В верхних точках, как правило, на предпоследних участках отдельных ветвей с верхней разводкой подающей магистрали, располагают проточные горизонтальные воздухоотборники.

В системе с "опрокинутой циркуляцией" у главного стояка устанавливают вертикальный воздухоотборник. На магистрали указываются величина и направление уклона труб от воздухоотборника, а также места установки запорной арматуры для отключения отдельных ветвей системы отопления.

Прокладка магистралей в подвале или техническом подполье здания (см. рис. 3.3) осуществляется, как правило, под потолком, на расстоянии 500 - 600 мм от низа перекрытия для размещения запорной арматуры стояков. В системе с нижней разводкой магистрали наносят условно рядом (подающая - ближе к наружной стене), указываются величина и направление их уклона к тепловому пункту. В местах отключения отдельных ветвей системы наносится запорная арматура.

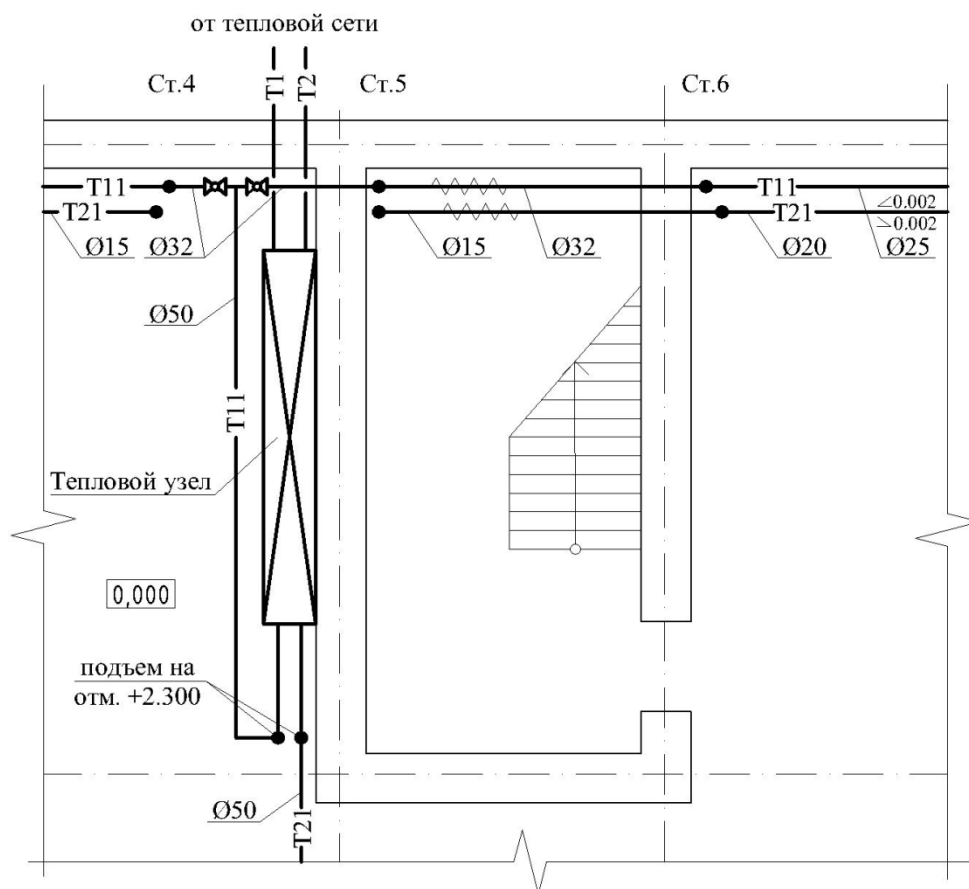


Рис. 3.3. Пример оформления плана подвала при нижней разводке магистралей

Расчет объема открытого расширительного бака (ОРБ) производится по рекомендациям предложенных ранее. Расчет и выбор закрытого расширительного бака осуществляется по рекомендациям фирмы-производителя.

Открытый расширительный бак наносится в месте его установки (на чердаке или при его отсутствии в специальном помещении, над тепловым пунктом). На поэтажных планах указываются места прокладки труб от бака в тепловой пункт (в штробе одной из внутренних стен).

Схему выбранной системы отопления разрабатывают во фронтальной аксонометрической проекции (без искажения размеров) в масштабе М 1:100, начиная от распределительного и кончая сборным коллектором (пример на рис. 3.4).

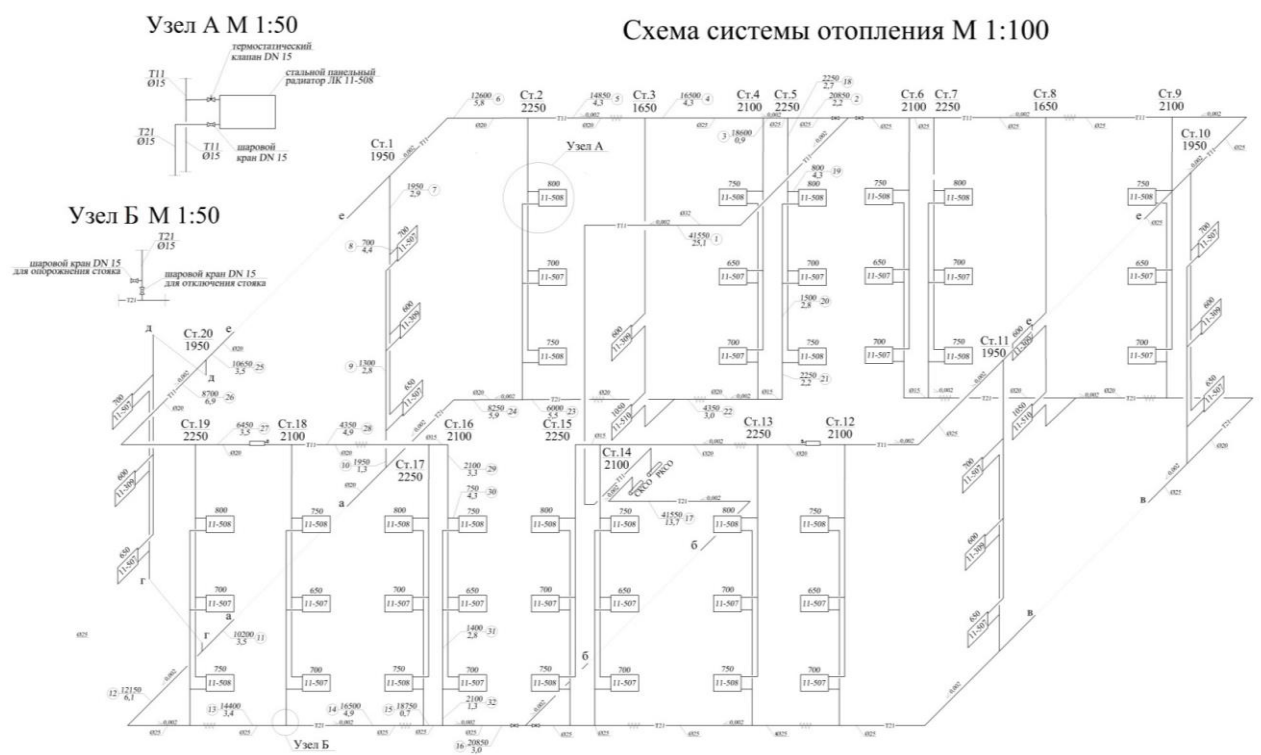


Рис. 3.4. Схема системы отопления в аксонометрической проекции

Отопительные приборы по схеме изображают в виде прямоугольников (параллелограммов), длина каждого из которых должна соответствовать принятой на планах, а высота и расстояние между подводками - конструктивным размерам приборов. Подводки к приборам показывают без утолщений (если они есть). При изображении присоединений двухсторонних подводок к угловым стоякам показывают изгиб одной из пары подводок. В случаях, когда взаимное наложение стояков затрудняет изображение и рассмотрение схемы, отдельные стояки или ветви переднего фасада здания смещают по отношению к стоякам заднего фасада, условно обрывая трубы и помечая буквами места обрывов. При изображении двухтрубных стояков подающий стояк вычерчивают справа при взгляде из помещения. На схеме изображают воздухоотводчики с воздухоотводчиками (если они есть), регулирующие (у приборов), запорные, спускные, воздушные краны, задвижки и другую арматуру. Фасонные части трубной разводки на схеме не показывают. Для стояков лестничных клеток, а также стояков в зданиях свыше трех этажей показывают типовой узел присоединения этих стояков к магистралям с

необходимой арматурой. В разрыве труб системы указывают их назначение (Т11, Т21), а также направление и величину уклона. Часто повторяющуюся величину уклона можно указать только в примечании к схеме системы отопления. Допускается прокладывать трубы без уклона при скорости движения воды 0,25 м/с и более.

3.3. Система насосного водяного отопления

Систему водяного отопления как при местном, так и при централизованном теплоснабжении применяют с верхним и нижним расположением магистралей, с тупиковым и попутным движением воды в них, с последовательным и параллельным (по направлению движения воды) соединением отопительных приборов. По последнему признаку систему называют одноконтурной, двухконтурной или бифидарной.

При разработке систем отопления конкретных зданий составляют **схемы** систем, различным образом сочетая в каждой схеме магистрали, стояки и ветви с отопительными приборами.

В схеме системы отопления устанавливается взаимное расположение теплообменников (котлов), циркуляционных насосов, теплопроводов, отопительных приборов и других элементов в зависимости от размещения их в здании, т. е. закрепляется **топология** или **структура** системы.

Рассмотрим основные схемы одноконтурных, двухконтурных и бифидарных систем, практически используемые при водяном отоплении зданий (схемы в упрощенном плоском изображении).

Вертикальная одноконтурная система с верхней разводкой (с верхним расположением подающей и нижней прокладкой обратной магистралей) получила распространение в начале 50-х годов (рисунок 3.5). Она выполнялась сначала с **двухсторонним** (стояки 1, 2, 4), а потом и с **односторонним** присоединением отопительных приборов к стоякам (стояки 3 и 5). Приборные узлы делались как **проточными** (стояк 1), так и с **замыкающими** (стояки 2 и 3)

и **обходными** (стояки 4 и 5) участками. Все типы стояков показаны на рисунке 3.5 для примера, а в конкретной системе применяется какой-либо один (реже два) тип стояка.

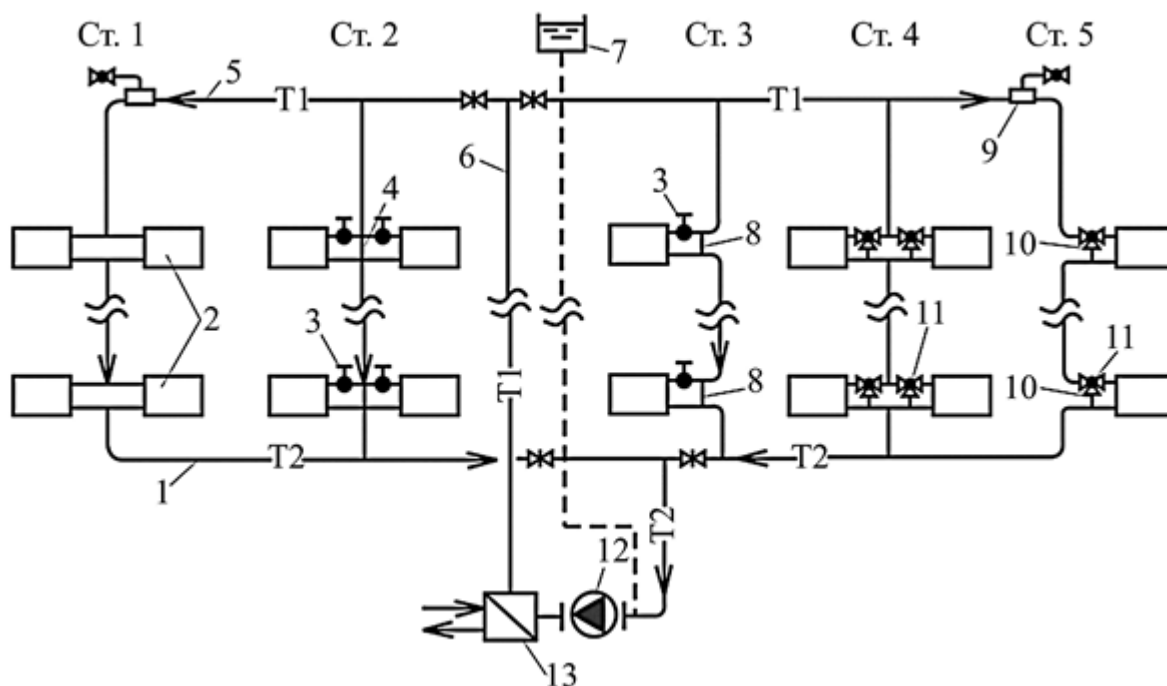


Рисунок 3.5. Схема вертикальной однотрубной системы водяного отопления с верхней разводкой подающей магистрали:

Ст. 1 — проточный стояк; Ст. 2 и Ст. 3 — стояки с осевыми и смещенными замыкающими участками, соответственно; Ст. 4 и Ст. 5 — проточно-регулируемые стояки.

1 — обратная магистраль (Т2); 2 — отопительные приборы; 3 — кран типа КРП; 4 — осевой замыкающий участок; 5 — подающая магистраль (Т1); 6 — главный стояк (Г. ст.); 7 — открытый расширительный бак; 8 — смещенный замыкающий участок; 9 — проточный воздухоотборник; 10 — обходной участок; 11 — кран типа КРТ; 12 — циркуляционный насос; 13 — теплообменник

Вертикальная однотрубная система с верхней разводкой применяется в настоящее время со стояками всех трех типов - проточными, с замыкающими участками и проточно-регулируемыми - в многоэтажных зданиях, имеющих четыре-девять этажей и более.

Вертикальная однотрубная система с нижней разводкой (с нижним расположением обеих магистралей) стала распространяться с начала 60-х годов в связи с массовым строительством бесчердачных зданий (рисунок 3.6). В так называемых П-образных стояках этой системы, состоящих из восходящей и

нисходящей частей, применялись и проточные приборные узлы (стояк 1), и узлы с замыкающими участками (стояки 2 и 3), и проточно-регулируемые узлы (стояки 4 и 5). При непарных отопительных приборах “холостой” (без приборов) делали восходящую часть стояков (стояки 3 и 5). В пробках верхних радиаторов или в верхних точках стояков с конвекторами устанавливали воздушные краны. Регулирующие краны типа КРП и КРТ помещали на подводках, по которым теплоноситель подается в приборы.

В стояках по типу стояка 2 (см. рисунок 3.6) при движении воды снизу вверх уменьшается затекание ее в приборы, особенно при увеличенном их сопротивлении. Поэтому предпочтение отдавалось проточно-регулируемым приборным узлам с двухсторонним присоединением приборов к трубам и смещенными обходными участками (стояк 4). В таком виде эту систему применяют в настоящее время в бесчердачных многоэтажных (три-семь этажей и более) зданиях, имеющих технические подполья или подвальные помещения.

Систему отопления с П-образными стояками можно включать в действие в процессе монтажа поэтажно (с временными перемычками), и эту особенность системы используют в зимнее время при выполнении внутренних отделочных работ в строящемся многоэтажном здании.

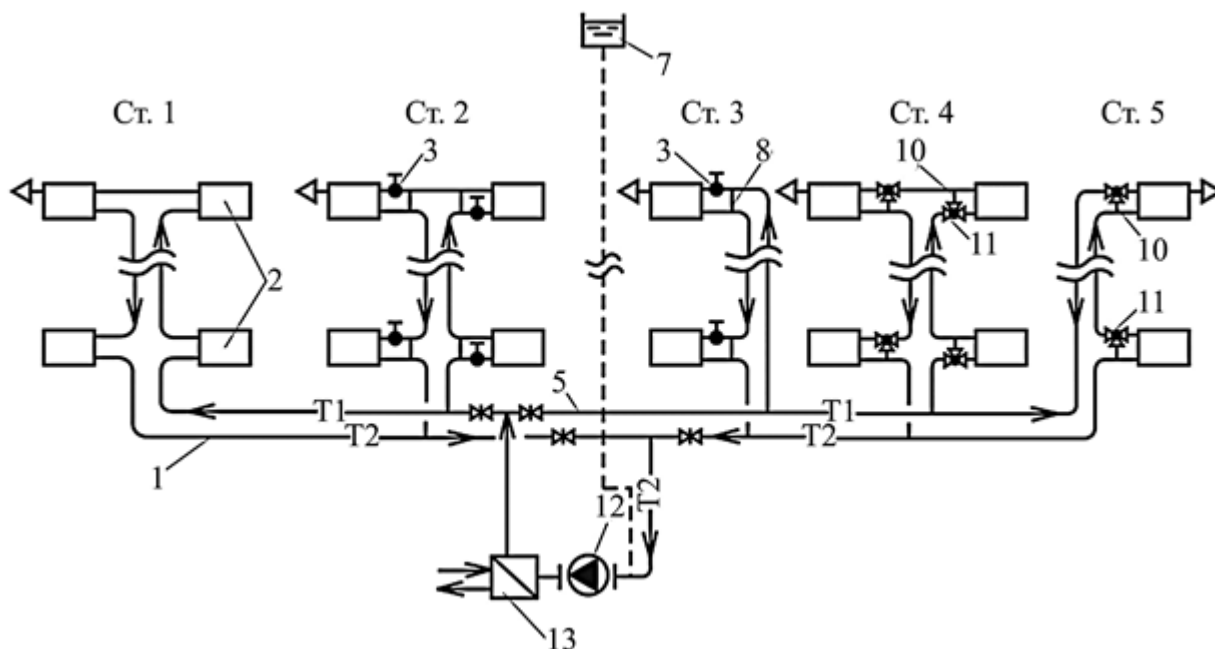


Рисунок 3.6. Схема вертикальной одноконтурной системы водяного отопления с нижней разводкой обеих магистралей и П-образными стояками:

Ст. 1 — проточный стояк; Ст. 2 и Ст. 3 — стояки со смещенными замыкающими участками;

Ст. 4 и Ст. 5 — проточно-регулируемые стояки; обозначения 1—13 — см. рисунок 3.1

Вертикальная одноконтурная система с “опрокинутой” циркуляцией воды (с нижним расположением подающей магистрали и верхней прокладной обратной магистрали), изображенная на рисунке 3.7, стала применяться с середины 60-х годов в зданиях повышенной этажности (10 этажей и более). Стояки таких систем делали проточными (стояки 1 и 3) или со смещенными замыкающими (стояк 4) и обходными (стояки 2 и 5) участками. Осевых замыкающих и обходных участков не применяли. Встречалось двустороннее присоединение приборов к стояку, например, при установке конвекторов с кожухом с двумя горизонтально расположенными греющими трубами (стояк 1). Потери давления в стояках таких систем предусматривают при расчете повышенными для обеспечения устойчивого гидравлического режима при эксплуатации. В этой системе иногда применялись проточные расширительные баки (см. рисунок 3.10).

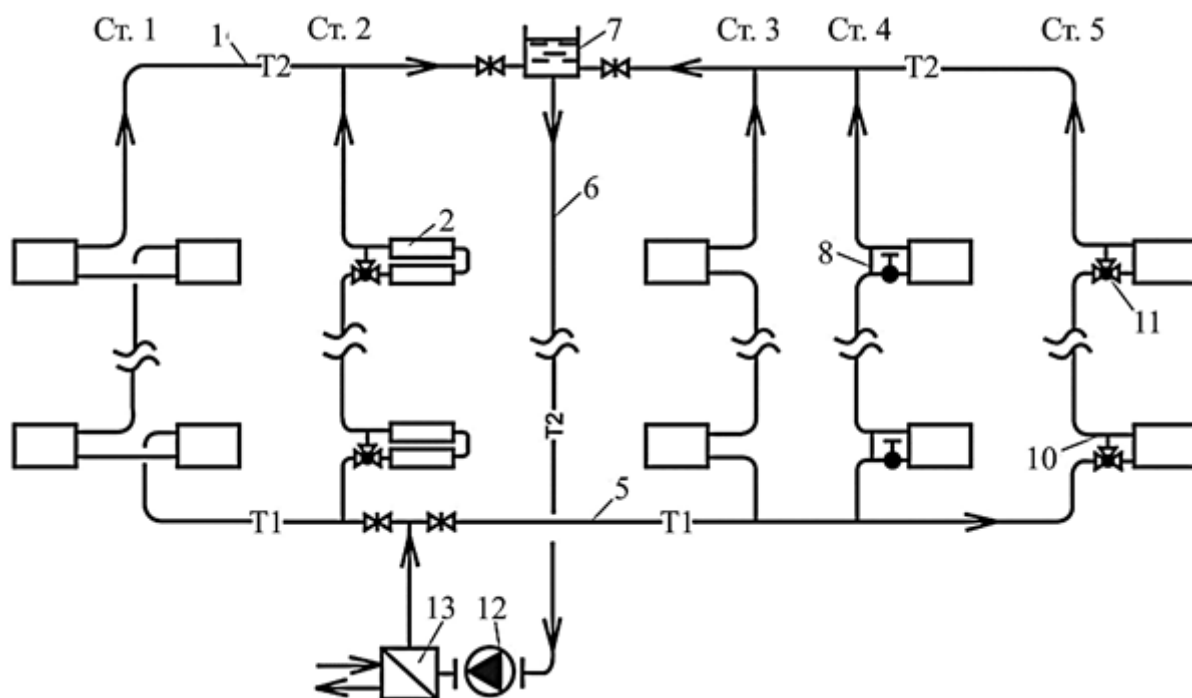


Рисунок 3.7. Схема вертикальной однотрубной системы водяного отопления с «опрокинутой» циркуляцией воды и проточным открытым расширительным баком:

Ст. 1 — проточный стояк с конвекторами с кожухом; Ст. 2 и Ст. 5 — проточно-регулируемые стояки соответственно с конвекторами без кожуха и радиаторами;

Ст. 3 — проточный стояк с радиаторами; Ст. 4 — стояк со смещенными к радиаторам замыкающими участками; обозначения 1—13 — см. рисунок 3.1

Система с опрокинутой циркуляцией воды способствует, не в пример системе с верхней разводкой, поддержанию равномерного теплового режима во всех помещениях и установке приборов одинаковой площади по высоте здания (когда степень охлаждения воды в стояках соответствует уменьшению теплопотерь однотипных помещений по вертикали). При проектировании этой системы избегают применения колончатых радиаторов из-за преувеличения их площади при движении воды в них по схеме “снизу-вверх” (до 12...14 % по сравнению с площадью при движении по схеме “сверху-вниз”), а также установки приборов с высоким гидравлическим сопротивлением в стояках с замыкающими участками.

В жилых зданиях с “теплыми” чердаками обратные магистрали рассматриваемой системы прокладывают на чердаках без тепловой изоляции (чердаки с учетом теплоотдачи труб становятся “теплыми”). Такие чердаки используют для бесканального сбора вытяжного воздуха к вентиляционным шахтам.

Еще раз отметим, что для большинства современных вертикальных однотрубных систем водяного отопления характерно одностороннее присоединение отопительных приборов к стоякам. Хотя при этом и увеличиваются число стояков и расход труб, зато появляется возможность уменьшить их диаметр и унифицировать приборные узлы. Массовое обезличенное изготовление таких узлов способствует повышению производительности труда. Кроме того, увеличение числа открыто прокладываемых стояков - своеобразных эффективных отопительных приборов - заметно сокращает площадь нагревательной поверхности основных приборов.

Схемы двухтрубной системы водяного отопления представлены на рисунке 3.8 применительно к двухэтажному зданию. Слева показана часть системы с верхней разводкой (рисунке 3.8, *а*), справа - с нижней разводкой (рисунке 3.8, *б*), причем левый из двух стояков изображен с централизованным удалением воздуха, а правый - с местным через воздушные краны на отопительных приборах на верхнем этаже.

На рисунке 3.8 изображена распространенная так называемая столбовая схема прокладки стояков, при которой подводы присоединяются к отопительным приборам односторонне. Подающие и обратные части стояков при этом прокладывают рядом (подающие всегда справа при взгляде из помещения). Существует также цепочечная схема прокладки стояков, когда они располагаются разобщенно (по одному между приборами), а подводы присоединяются к приборам с разных сторон. При разностороннем (особенно диагональном) присоединении труб к радиаторам эти приборы лучше прогреваются, исключаются также скобы на стояках для огибания горизонтальных подводов. Все же преимущественно применяют столбовую схему, при которой возможно независимое регулирование и отключение для ремонта обособленных парных стояков.

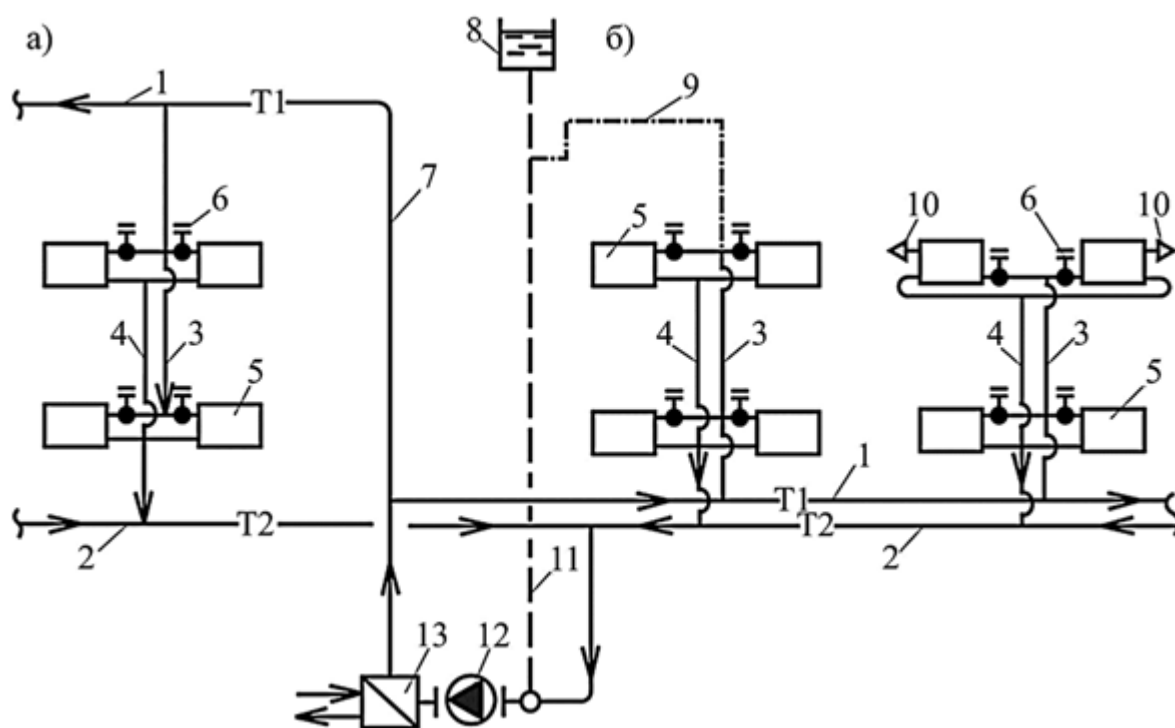


Рисунок 3.8. Схемы вертикальной двухтрубной системы водяного отопления:

а) с верхней разводкой подающей магистрали; б) с нижней разводкой обеих магистралей;

1 и 2 — соответственно подающая (Т1) и обратная (Т2) магистрали; 3 и 4 — соответственно подающая и обратная части стояка; 5 — отопительный прибор; 6 — кран типа КРД; 7 — главный стояк (Г. ст.); 8 — открытый расширительный бак; 9 — воздушная линия; 10 — воздушные краны;

11 — соединительная труба расширительного бака; 12 — циркуляционный насос;

13 — теплообменник

Горизонтальная однотрубная система, встречавшаяся ранее в основном в одноэтажных зданиях временного типа, в последнее время стала применяться для отопления сельскохозяйственных сооружений, многоэтажных зданий как производственных, так и гражданских (рисунок 3.9). Распространение горизонтальной системы связано с увеличением длины зданий, внедрением сборных каркасно-панельных конструкций с широким шагом колонн и удлиненными световыми проемами. Отсутствие в таких зданиях простенков и отверстий в панелях перекрытий затрудняло размещение традиционных вертикальных стояков. Наличие ленточных световых проемов предопределяло размещение отопительных приборов не отдельными группами, а в виде цепочек (во избежание теплового дискомфорта в помещениях). Соединяя

последовательно отопительные приборы увеличенной длины короткими трубными вставками, получали горизонтальные однетрубные ветви.

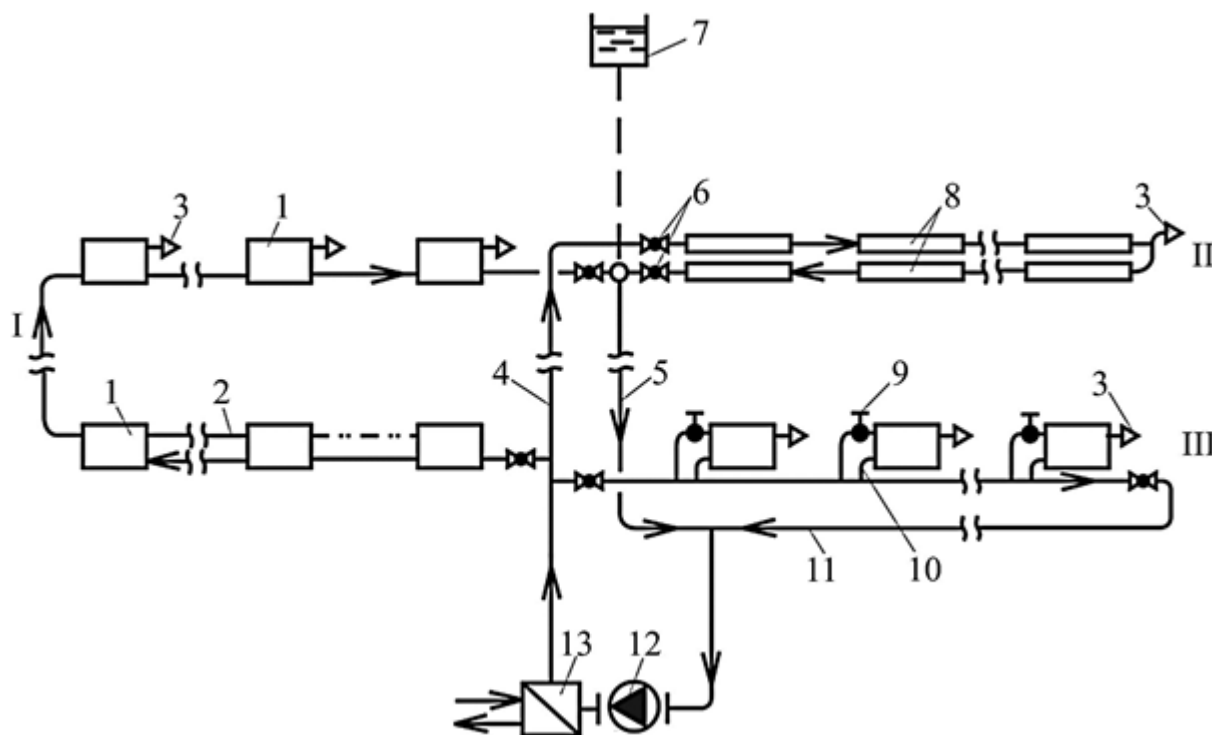


Рисунок 3.9. Схемы горизонтальной однетрубной системы водяного отопления:

I — проточная ветвь для приборов, расположенных на разных этажах;

II — проточная бифилярная ветвь; III — ветвь с замыкающими участками.

1 — радиатор; 2 — воздушная труба; 3 — воздушный кран; 4 — подающий стояк; 5 — обратный стояк; 6 — запорно-регулирующая арматура; 7 — открытый расширительный бак; 8 — конвектор двухтрубный; 9 — кран типа КРП; 10 — осевой замыкающий участок; 11 — обратная магистраль; 12 — циркуляционный насос; 13 — теплообменник

В горизонтальной однетрубной системе сокращается по сравнению с вертикальной системой протяженность теплопроводов, особенно стояков и магистралей. Немногочисленные укрупненные стояки для горизонтальных однетрубных ветвей (см. рисунок 3.9) прокладывают в вспомогательных помещениях здания.

В горизонтальных однетрубных ветвях применяют проточные нерегулируемые приборные узлы (ветвь I) и регулируемые узлы с осевыми замыкающими (ветвь III на рисунке 3.9) и обходными участками. При проточных ветвях регулирование теплоподдачи в помещения осуществляют воздушными

клапанами в конвекторах с кожухом или общим (для всех приборов на одном этаже) регулирующим вентилем. Подобная схема применяется с начала 70-х годов.

При использовании в системе отопления здания высокотемпературной воды применяют удлиненные горизонтальные однотрубные ветви с циркуляцией постепенно охлаждающейся воды снизу вверх через приборы на разных этажах (ветвь I на рисунке 3.9). Тогда высокотемпературная вода будет находиться в зоне повышенного гидростатического давления, что предотвратит ее вскипание.

Горизонтальная однотрубная система пригодна также для периодического отопления помещений на различных этажах (например, при отличающихся технологических процессах со значительными тепловыделениями), а также для отопления старинных зданий со сводчатыми перекрытиями.

Схемы бифилярной системы водяного отопления, которая может быть с вертикальными стояками и горизонтальными ветвями, аналогичны рассмотренным схемам однотрубной системы.

В **вертикальной бифилярной системе** устраивают, как и в однотрубной системе с нижней разводкой, П-образные стояки. По такой схеме делали до середины 80-х годов отопление отдельных типов крупнопанельных жилых зданий. Там использовались трубчатые нагревательные элементы, встроенные вместе со стояками во внутренний бетонный слой наружных трехслойных стеновых панелей. При этом нагревательные элементы каждого помещения делились на два змеевика, и каждый змеевик отдельно присоединялся к восходящей и нисходящей частям стояка.

В **горизонтальной бифилярной системе** используют трубчатые отопительные приборы - конвекторы, бетонные радиаторы приставного типа, ребристые и гладкие трубы (см. ветвь II на рисунке 3.9). Стальные и чугунные радиаторы могут быть применены только при двухрядной их установке. В такой системе так же, как и в однотрубной системе с проточными приборными

узлами, невозможно индивидуальное количественное регулирование теплоотдачи отдельных отопительных приборов. Применяется количественное регулирование теплоотдачи сразу всей цепочки приборов или регулирование теплоотдачи каждого прибора “по воздуху”, если устанавливаются конвекторы с воздушным клапаном.

Бифилярная система с горизонтальными пофасадными ветвями наиболее часто используется в производственных и сельскохозяйственных зданиях.

3.2. Система отопления с естественной циркуляцией воды

Область применения системы с естественной циркуляцией воды (гравитационной) в настоящее время, как уже известно, ограничена. Ее используют для отопления отдельных жилых квартир, обособленных зданий (особенно в отдаленной сельской местности), зданий при не налаженном снабжении электрической энергией. Гравитационную систему применяют также в зданиях, в которых недопустимы вызываемые циркуляционными насосами и высокими скоростями воды шум и вибрация конструкций (например, при точных измерениях).

Система с естественной циркуляцией воды может быть устроена для отопления верхних помещений высоких зданий (например, технического этажа при кондиционировании воздуха, совмещенном с отоплением, в основных помещениях здания).

Ограничение области применения связано с тем, что для циркуляции воды используется различие в гидростатическом давлении в вертикальных частях системы, которое только в высоких зданиях достигает значений, соизмеримых с давлением, создаваемым насосом.

Схема гравитационной системы во многом подобна рассмотренной выше схеме насосной системы отопления. Перечислим лишь **особенности конструкции** гравитационной системы, отражающие природу ее действия.

1. Гравитационная система для улучшения циркуляции воды устраивается, как правило, с верхним расположением подающей магистрали - с верхней разводкой.
2. Расширительный бак в гравитационной системе присоединяется непосредственно к теплоизолированному главному стояку для непрерывного удаления воздуха из системы через бак в атмосферу (без воздухоборников и воздухоотводчиков).
3. Подающая магистраль прокладывается, как правило, под потолком верхнего этажа без тепловой изоляции с увеличенным уклоном (не менее 0,005 м/м) для сбора воздуха против направления движения воды к точке присоединения расширительного бака.
4. Приборные узлы выполняются для обеспечения движения воды в отопительных приборах по схеме "сверху-вниз" с целью повышения коэффициента теплопередачи приборов.
5. Однотрубные стояки устраиваются с замыкающими участками у приборов для уменьшения потерь давления при движении воды через приборные узлы.

На рисунке 3.10 изображена принципиальная схема гравитационной системы водяного отопления с верхней разводкой и теплообменником, который применяют при независимом присоединении системы к наружным теплопроводам. Показано, что наполнение и подпитка системы делаются деаэрированной водой из наружного обратного теплопровода без насоса, что возможно при достаточно высоком давлении в нем. При местном теплоснабжении теплообменник заменяется котлом. Наполнение и подпитка при этом осуществляется из наружного водопровода, а при его отсутствии путем ручной заливки воды в расширительный бак.

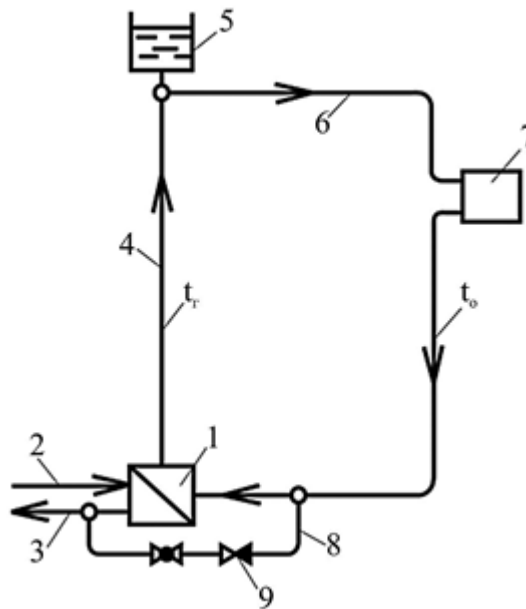


Рисунок 3.10. Схема гравитационной системы водяного отопления:

1 — теплообменник (или теплогенератор — водогрейный котел); 2 и 3 — наружные, соответственно, подающий и обратный теплопроводы; 4 — главный стояк; 5 — открытый расширительный бак; 6 — подающая магистраль; 7 — отопительный прибор; 8 — наполнительно-подпиточная труба; 9 — обратный клапан

Возможно применение гравитационных систем отопления с нижней разводкой обеих магистралей, двухтрубные и одноконтурные. Однако при этом уменьшается циркуляционное давление, что приводит к увеличению диаметров труб, усложняется сбор и удаление воздушных скоплений из системы. Расширительный бак в этом случае присоединен к магистрали в нижней части системы, и его можно использовать для удаления воздуха только при прокладке специальных воздушных труб.

Система с “опрокинутой” циркуляцией при естественной циркуляции воды не используется, так как в ней иногда возникает обратное движение охлажденной воды в стояках.

В двухтрубной гравитационной системе отопления для создания достаточного циркуляционного давления следует увеличивать вертикальное расстояние между нижними отопительными приборами и теплообменником, доводя его хотя бы до 3 м. Если это осуществимо в отдельных зданиях, то при

отоплении одноэтажных квартир и домов, а также железнодорожных вагонов теплогенератор (котел) приходится располагать на одном уровне с отопительными приборами. В этих случаях рассчитывают на создание циркуляции воды только за счет охлаждения ее в трубах.

Квартирные системы водяного отопления применяются уже более ста лет. За это время изменялись и совершенствовались котлы и их топливо, трубы и отопительные приборы, использовались различные схемы, но принцип устройства и действия оставался одним и тем же: для создания устойчивой циркуляции воды одна из магистралей прокладывается под потолком отапливаемого помещения. Охлаждение воды в этой сравнительно высоко расположенной над котлом магистрали и обеспечивает необходимое циркуляционное давление. Что же касается охлаждения воды в отопительных приборах, то центр охлаждения в них может оказаться не только не выше середины котла, но даже ниже ее, а это будет препятствовать естественной циркуляции воды.

Наиболее распространена двухтрубная система, при которой подающую магистраль размещают под потолком отапливаемого помещения, обратную прокладывают у пола или в подпольном канале. Отопительные приборы присоединяют к трубам по схеме “сверху-вниз”.

Теоретически возможна двухтрубная схема, когда не только подающая, но и обратная магистрали помещаются под потолком помещения. При этом для обеспечения циркуляции воды необходимо опускать обратную магистраль петлями до низа каждого отопительного прибора, что увеличивает расход труб и усложняет спуск воды из системы в процессе ее эксплуатации.

Можно применить также горизонтальную одноконтурную схему присоединения отопительных приборов, но и в этом случае одна из магистралей должна быть проложена сверху (под потолком помещений).

Задача 1. Выбор параметров теплоносителя:

Условие: Выбрать температуру теплоносителя для системы водяного насосного отопления многоквартирного жилого дома, при применении поэтажной разводки из полиэтиленовых труб.

Решение:

Согласно Таблице Б.1 приложения Б СП 60.13330.2020 для жилых, общественных и административно-бытовые здания рекомендуется применение: «Горизонтальная водяная с пластиковыми трубопроводами, радиаторами или конвекторами при температуре теплоносителя не более 90 °С».

Таким образом, подходящим будет являться температурный график системы отопления 80/60 °С.