



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования:
"ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" (ТГАСУ)

Строительный факультет

Кафедра «Теплогазоснабжения и инженерных систем в строительстве»

РЕФЕРАТ

по дисциплине

«Теплогазоснабжение и вентиляция»

на тему:

**КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ОТОПИТЕЛЬНЫХ
ПРИБОРОВ**

Выполнил: студент группы 1010/1

Пилипенко М.А

Проверил: Рекунов В. С.

Томск-2023

1. Общее понятие системы отопления

Система отопления - это совокупность технических элементов, предназначенных для получения, переноса и передачи во все обогреваемые помещения количества теплоты, необходимого для поддержания температуры на заданном уровне. Основные конструктивные элементы системы отопления: . теплоисточник (теплогенератор при местном или теплообменник при централизованном теплоснабжении) - элемент для получения теплоты; . теплопроводы - элемент для переноса теплоты от теплоисточника к отопительным приборам; . отопительные приборы - элемент для передачи теплоты в помещение .

2. Классификация систем отопления

Системы отопления можно разделить:

- По радиусу действия - местные и центральные;
- По типу источника нагрева - газовые, мазутные, электрические, пеллетные, дровяные, угольные, дизельные, торфяные, солнечные, геотермальные.
- По виду циркуляции теплоносителя - с естественной и искусственной (механической, с использованием насосов);
- По типу теплоносителя - воздушные, водяные, паровые, комбинированные;
- По способу разводки - с верхней, нижней, комбинированной, горизонтальной, вертикальной;
- По способу присоединения приборов - однотрубные, двухтрубные, трёхтрубные, четырёхтрубные, комбинированные;

Однотрубная. Устроена следующим образом: отопительные приборы одного стояка подключены последовательно, т.е. теплоноситель, постепенно охлаждаясь, проходит стояк из прибора в прибор. При этом, логично, в последний из них он попадёт значительно менее горячим, чем в первый. Эта разница компенсируется разной поверхностью теплоотдачи приборов (например, различное количество секций для чугунных радиаторов) - меньшей в начале и большей в конце. Также может быть предусмотрен обвязка отопительного прибора с использованием байпаса, или короткозамыкающего участка.

Двухтрубная. В этом случае отопительные приборы подключены к стояку параллельно, что позволяет сохранять одинаковую температуру теплоносителя на каждом. Такие системы более металлоёмки и требуют балансировки каждого прибора отдельно.

- По типу применяемых приборов - конвективные, лучистые, конвективно-лучистые;

- По ходу движения теплоносителя в магистральных трубопроводах - тупиковые и попутные;
- По гидравлическим режимам - с постоянным и изменяемым режимом;
- По режиму работы - постоянно работающие на протяжении отопительного периода и периодические (в том числе и аккумуляционные) системы отопления.

Все эти признаки системы в реальности, как правило, смешиваются - например, водяная система с нижней разводкой, тупиковая, с изменяемой гидравликой, с нагревательными приборами - конвекторами, электрическая - прямого действия и воздушная или водяная системы отопления. Отопление помещений может быть конвективным и лучистым. К конвективному относят отопление, при котором температура воздуха поддерживается на более высоком уровне, чем радиационная температура помещения, понимая под радиационной усредненную температуру поверхностей, обращенных в помещение, вычисленную относительно человека, находящегося в середине помещения. Это широко распространенный способ отопления. Лучистым считают отопление, при котором радиационная температура помещения превышает температуру воздуха. Лучистое отопление при несколько пониженной температуре воздуха (по сравнению с конвективным отоплением) более благоприятно для самочувствия людей в помещениях (например, до 18-20 вместо 20-22 в помещениях гражданских зданий). Конвективное или лучистое отопление помещений осуществляется специальной технической установкой, называемой системой отопления. Система отопления - это совокупность конструктивных элементов со связями между ними, предназначенных для получения, переноса и передачи необходимого количества теплоты в обогреваемые помещения. Основные конструктивные элементы системы отопления: теплоисточник (теплообменник при централизованном теплоснабжении) - элемент для получения теплоты; теплопроводы - элемент для переноса теплоты от теплоисточника к отопительным приборам; отопительные приборы - элемент для теплопередачи в помещения. Перенос по теплопроводам может осуществляться с помощью жидкой или газообразной рабочей среды. Жидкая (вода и другие жидкости) или газообразная (пар, воздух, газ) среда, перемещающаяся в системе отопления, называется теплоносителем. Система отопления для выполнения возложенной на нее задачи должна обладать определенной тепловой мощностью. Расчетная тепловая мощность системы выявляется в результате составления теплового баланса в обогреваемых помещениях при температуре наружного воздуха, называемой расчетной.

Расчетная тепловая мощность в течение отопительного сезона должна использоваться частично в зависимости от изменения теплопотерь помещений при текущем значении температуры наружного воздуха и только при $t_{нв} = 0$ - полностью. Текущие (сокращенные) теплотраты на отопление имеют место в течение почти всего времени отопительного сезона, поэтому теплоперенос к отопительным приборам должен изменяться в широких пределах. Этого можно достичь путем изменения (регулируя) температуры и количества перемещающегося в системе отопления теплоносителя. Регулироваться должны также затраты топлива в теплоисточнике. К системе отопления предъявляются разнообразные требования. Все требования можно разделить на пять групп: санитарно-гигиенические - поддержание заданной температуры воздуха и внутренней поверхности ограждения во времени, в плане и по высоте помещений при допустимой подвижности воздуха; ограничение температуры поверхности отопительных приборов; экономические - невысокие капитальные вложения с минимальным расходом металла; экономный расход тепловой энергии при эксплуатации; архитектурно-строительные - соответствие интерьеру помещений, компактность, увязка со строительными конструкциями; согласование со сроком строительства зданий; производственно-монтажные - минимальное число унифицированных узлов и деталей, механизация их изготовления; сокращение трудовых затрат при монтаже; эксплуатационные - эффективность действия в течение всего периода работы, связанная с надежностью и техническим совершенством системы. Деление требований на пять групп условно, так как в них входят требования, относящиеся как к периоду проектирования и строительства, так и эксплуатации зданий. Наиболее важны санитарно-гигиенические и эксплуатационные требования, которые обуславливаются необходимостью поддерживать заданную температуру в помещениях в течение отопительного сезона и всего срока службы системы. По виду основного (вторичного) теплоносителя местные и центральные системы отопления принято называть системами водяного, парового, воздушного, газового отопления. В настоящее время в стране применяют главным образом центральные системы водяного и парового отопления, местные и центральные системы воздушного отопления, а также печное отопление. Приведем общую характеристику этих систем с детальной классификацией на основании рассмотренных свойств теплоносителей.

3. Отопительные приборы системы отопления

К отопительным приборам как к оборудованию, устанавливаемому непосредственно в обогреваемых помещениях, предъявляется ряд требований:

- Санитарно-гигиенические - относительно пониженная температура поверхности; ограничение площади горизонтальной поверхности приборов и её гладкость для уменьшения отложения пыли; доступность и удобство очистки от пыли поверхности приборов и пространства вокруг них;
- Теплотехнические - передача максимального теплового потока от теплоносителя в помещение через определённую площадь поверхности прибора при прочих равных условиях, обеспечение надлежащего обогрева рабочей зоны помещения, управление теплоотдачей приборов; экономические - минимальная стоимость прибора; минимальный расход материала, идущего на изготовление прибора;
- Архитектурно-строительные - соответствие внешнего вида прибора интерьеру помещений, компактность;
- Производственно-монтажные - механизация изготовления и монтажа приборов для повышения производительности труда; достаточная механическая прочность приборов.

Все отопительные приборы по преобладающему способу теплоотдачи делятся на три группы:

- Радиационные приборы, передающие излучением не менее 50 % общего теплового потока (потолочные отопительные панели и излучатели);
- Конвективно-радиационные приборы, передающие конвекцией от 50 до 75 % общего теплового потока (радиаторы секционные и панельные, гладкотрубные приборы, напольные отопительные панели);
- Конвективные приборы, передающие конвекцией не менее 75 % общего теплового потока (конвекторы и ребристые трубы).

По используемому материалу:

.металлические (из серого чугуна, стали, алюминия, биметаллические);
комбинированные (используется теплопроводный материал - бетон, 2. керамика - в который заделывают стальные или чугунные греющие элементы);

.неметаллические (бетонные панельные радиаторы, потолочные и напольные панели).

По величине тепловой инерции:

- Малой инерции (имеют небольшую массу материала и вмещаемой воды: теплоотдача быстро изменяется при изменении расхода подаваемого теплоносителя);
- Большой инерции (массивные приборы, вмещающие большое количество воды: теплоотдача изменяется сравнительно медленно).

Отопительные приборы бывают:

- Алюминиевые, биметаллические и стальные радиаторы.

Самая главная характеристика отопительного прибора - теплоотдача, то есть то количество тепла, которое должно быть в 1 час на 1 кв.метр поверхности нагрева. Лучшим считается прибор, у которого выше данный показатель.

Теплоотдача зависит от многих факторов: теплопередающей среды, конструкции прибора отопления, способа установки, цвета окраски, скорости движения воды, скорости омывания прибора воздухом. Все приборы системы водяного отопления по конструкции подразделяются на панельные, секционные, конвекторы и колончатые алюминиевые радиаторы или стальные.

- Панельные приборы отопления производятся из холоднокатаной высококачественной стали. Они состоят из одной, двух или трех плоских панелей, внутри которых находится теплоноситель, также у них есть ребристые поверхности, которые нагреваются от панелей. Нагрев помещения происходит быстрее, чем при использовании секционных радиаторов.
- Секционные приборы водяного отопления изготавливаются из стали, чугуна или алюминия. Они используют конвективный метод обогрева помещения, то есть они отдают тепло за счет циркуляции воздуха через них. Воздух проходит сквозь конвектор сверху вниз и нагревается от большого количества теплых поверхностей.
- Конвекторы обеспечивают циркуляционное движение воздуха в помещении, когда теплый воздух поднимается вверх, а холодный воздух наоборот опускается вниз и, проходя сквозь конвектор, обратно нагревается.
- Алюминиевые радиаторы водяного отопления отличаются небольшим весом и обладают хорошей теплоотдачей, эстетичны, но дорого стоят. Часто не выдерживают высокого давления в системе. Их достоинство - они нагревают помещение намного быстрее, чем это делают чугунные радиаторы.

- Биметаллические радиаторы водяного отопления состоят из алюминиевого корпуса и стальных труб, по которым движется теплоноситель. Их главное преимущество перед другими радиаторами - прочность. Их рабочее давление достигает до 40 атм., в то время как алюминиевые радиаторы водяного отопления работают при давлении в 16 атм. К сожалению, на данный момент на европейском рынке очень редко можно встретить в продаже данные биметаллические радиаторы водяного отопления.
- Чугунные радиаторы колончатого типа - это практически самый распространенный вид радиаторов. Они долговечны и практичны в использовании.

4. Система водяного отопления

Самое распространенное в России отопление - водяное. В этом случае тепло передается в помещения горячей водой, содержащейся в приборах отопления. Наиболее привычный способ - водяное отопление с естественной циркуляцией воды. Принцип прост: вода перемещается из-за разницы температур и плотности. Более легкая горячая вода поднимается от отопительного котла вверх. Постепенно остывая в трубопроводе и отопительных приборах, тяжелеет и стремится вниз, обратно к котлу. Основное преимущество такой системы - независимость от электроснабжения и достаточно простой монтаж. Многие российские умельцы справляются с ее установкой самостоятельно. Кроме того, небольшое циркуляционное давление делает ее безопасной. Но для работы системы требуются трубы увеличенного диаметра. При этом пониженная теплоотдача, ограниченный радиус действия и большое количество времени, требуемое на запуск, делает ее несовершенной и подходящей только для небольших домов. Более современны и надежны схемы отопления с принудительной циркуляцией. Здесь вода приводится в движение за счет работы циркуляционного насоса. Он устанавливается на трубопроводе, подводящем воду к теплогенератору, и задает скорость потоку. Быстрый запуск системы и, как следствие, быстрый прогрев помещений - достоинство насосной системы. К недостаткам относится то, что при отключении электропитания она не работает. А это может привести к замораживанию и разгерметизации системы. Сердце системы водяного отопления - источник теплоснабжения, теплогенератор. Именно он создает энергию, обеспечивающую тепло. Такое сердце - котлы на разных видах топлива. Наиболее популярны газовые котлы.

Другой вариант - котел на дизельном топливе. Электрические котлы выгодно отличаются отсутствием открытого пламени и продуктов горения. Твердотопливные котлы не удобны в эксплуатации из-за необходимости частой топки. Для этого надо иметь десятки кубометров

топлива, площади для его хранения. А добавьте сюда трудозатраты на загрузку и заготовку! Кроме того, режим теплоотдачи твердотопливного котла цикличен, и температура воздуха в отапливаемых помещениях заметно колеблется в течение суток. Место для хранения запасов топлива также необходимо и для котлов на жидком топливе.

5. Виды водяного отопления

Системы отопления по способу создания циркуляции делятся на с естественной циркуляцией (гравитационные) и с механическим побуждением циркуляции воды при помощи насосов. Вода от котла к приборам теплообменника и обратно движется под действием гидростатического напора, возникающего благодаря различной плотности охлажденной и нагретой жидкости (теплоносителя). Какая же сила заставляет воду циркулировать в системе, т.е. двигаться по трубам из котла в нагревательные приборы и обратно в котел? Эта сила возникает при нагревании воды в котле и охлаждении ее в нагревательных приборах. Вода, нагретая в котле 1, как более легкая, поднимается по главному подающему стояку 2 вверх. Из стояка она поступает в разводящие магистральные трубопроводы 3, а из них через подающие стояки 4 - в нагревательные приборы. Здесь вода остывает и поэтому становится более тяжелой. Например, плотность воды при 400С составляет 992,24 кг/м³, при 70 °С - 977,8 кг/м³, при 95°С -961,9 кг/м³. Охлажденная вода через обратные стояки 5 и обратную линию 6 опускается вниз и своим весом вытесняет нагретую воду из котла вверх - в главный подающий стояк. Описанный процесс непрерывно повторяется и в результате происходит постоянная циркуляция воды в системе. Сила циркуляции, или, как принято говорить, циркуляционное давление, зависит от разности весов столба горячей и столба охлажденной (обратной) воды, следовательно, она зависит от разности температур горячей и обратной воды. Кроме того, циркуляционное давление обуславливается ещё высотой расположения нагревательного прибора над котлом: чем выше расположен прибор, тем больше для него циркуляционное давление. В системах водяного отопления наибольшая температура горячей воды обычно равна 95°С, а охлажденной - 70°С. Если пренебречь охлаждением воды в трубах, то можно считать, что в нагревательный прибор вода поступает с температурой 95°С, а уходит из него с температурой 70°С. При этом условии определим сначала для верхнего, а затем для нижнего нагревательного прибора циркуляционное давление, под влиянием которого происходит через них движение воды. По температуре теплоносителя различаются системы низкотемпературные с предельной температурой горячей воды $t_{Г} < 70^{\circ}\text{C}$, среднетемпературные при $t_{Г}$ от 70 до 100°С и высокотемпературные при $t_{Г} > 100^{\circ}\text{C}$.

Максимальное значение температуры воды ограничено в настоящее время 150 СС. По положению труб, объединяющих отопительные приборы по вертикали или горизонтали, системы делятся на вертикальные и горизонтальные. В зависимости от схемы соединения труб с отопительными приборами бывают системы однотрубные и двухтрубные. В каждом стояке или ветви однотрубной системы приборы соединяются одной трубой, и вода протекает последовательно через все приборы. Если каждый отопительный прибор, установленный в помещении, разделен на две равные части («а» и «б»), в которых вода движется в противоположных направлениях и теплоноситель последовательно проходит сначала через все части «а», а затем через все части «б», то такая однотрубная система носит название бифилярной (двухпоточной). Главное устройство такой системы, как одноконтурная система отопления, - это котел. Чаще всего топливом для котла является газ, но иногда может применяться и топливо твердых сортов. Такой вариант лучше всего подходит для таких домов, где централизованная газовая система отсутствует. Элементами для отопления служат радиаторы. Если раньше в домах были установлены радиаторы из такого материала, как чугун, то сейчас большей популярностью пользуются биметаллические батареи. Чугунные радиаторы имеют несколько больших недостатков. В первую очередь, они не всегда соответствуют всем требованиям технического характера, а во-вторых, обогрев помещения проходит не на самом высоком уровне. Биметаллические радиаторы выглядят более эстетично и лучше обогревают помещение.

В двухтрубной системе приборы отдельно присоединяются к двум трубам - подающей и обратной, и вода протекает через каждый прибор независимо от других приборов. 2. В двухтрубных системах отопления нагревательные приборы, расположенные на одном уровне с котлом или ниже его, работать не будут или же будут очень слабо прогреваться. Для указанных систем практикой установлено наименьшее расстояние между центром нагревательных приборов нижнего этажа и центром котла в 3 метра. В связи с этим котельные для систем отопления должны иметь достаточное заглубление. Указанного недостатка лишены однотрубные системы отопления. В этом случае гидростатический напор, заставляющий циркулировать воду в системе, будет образовываться из-за охлаждения воды в трубопроводах, подводящих нагретую воду к нагревательным приборам, а также отводящих охлажденную воду от приборов к котлу.

Принципиальная схема двухтрубной системы отопления с тупиковым движением воды магистралах и естественной циркуляцией теплоносителя Это охлаждение полезно, во-первых, для создания гидростатического

напора, а во-вторых, для дополнительного, обогрева помещения, поэтому указанные трубопроводы прокладывают открыто и не изолируют. Напротив, охлаждение воды в главном стояке (подъемном трубопроводе) вредно, ибо приводит к снижению температуры и увеличению плотности и, как следствие, к уменьшению гидростатического напора. В связи с этим подъемный стояк от котла необходимо тщательно теплоизолировать. Количество тепла, отдаваемого помещению нагревательными приборами, зависит от количества поступающей в прибор воды и ее температуры. В свою очередь, количество воды, которое может быть пропущено через трубопровод к прибору, зависит от циркуляционного давления, заставляющего воду двигаться по трубе. Чем больше циркуляционное давление, тем меньше может быть диаметр трубы для пропуска определенного количества воды и наоборот чем меньше циркуляционное давление, тем больше должен быть диаметр трубы. Но для нормального действия системы отопления требуется еще одно условие: чтобы циркуляционное давление было достаточным для преодоления всех сопротивлений, которые встречает движущаяся в этой системе вода. Известно, что вода при своем движении в системе отопления встречает сопротивления, вызываемые трением воды о стенки труб, а кроме них, еще и местные сопротивления, к которым относятся отводы, тройники, крестовины, краны, нагревательные приборы и котлы. Сопротивление вследствие трения зависит от диаметра и длины трубопровода, а также от скорости движения воды (если скорость увеличится в два раза, то сопротивление - в четыре раза, т.е. в квадратичной зависимости). Чем меньше диаметр и больше длина трубопровода и чем выше скорость воды, тем больше сопротивление создается на пути воды и наоборот. В схеме отопления, изображенной на рис. 1. (а) имеется два кольца: одно, проходящее через ближайший к котлу стояк, и другое, которое проходит через дальний стояк. Так как первое кольцо короче второго, то при одинаковой в обоих кольцах тепловой нагрузке и одинаковых диаметров труб будет проходить по короткому кольцу больше воды, чем требуется по расчету, а в результате по длинному кольцу будет проходить меньше воды, чем следует по расчету. Чтобы этого избежать необходимо для дальнего стояка применять трубы большего диаметра, чем для ближайшего стояка, и таким образом уравнивать сопротивления в обоих кольцах. При большей длине труб сопротивление возрастает, с увеличением диаметра труб оно падает. [5] Величина местного сопротивления зависит, во-первых, от скорости воды, следовательно, и от изменения сечения, вызывающего изменение этой скорости (например, в кранах, нагревательных приборах, котлах и т.д.), во-вторых, от изменения направления, по которому движется вода, и изменения количества воды (например, в отводах, тройниках, крестовинах, вентилях). По принципу

действия система отопления с нижней разводкой не отличается от системы с верхней разводкой. И тут, и там циркуляция создается потому, что горячая вода, как более легкая, вытесняется обратной водой вверх по стоякам; остывая в нагревательных приборах, эта вода опускается вниз через обратные стояки и снова поступает в котел. В системах с естественным побуждением в зданиях небольшой этажности величина циркуляционного давления невелика, и поэтому в них нельзя допускать больших скоростей движения воды в трубах; следовательно, диаметры труб должны быть большими. Система может оказаться экономически невыгодной. Поэтому применение систем с естественной циркуляцией допускается лишь для небольших зданий. Перечислим недостатки систем отопления с естественной циркуляцией воды: сокращен радиус действия (до 30м по горизонтали) из-за небольшого - - циркуляционного давления; повышена стоимость (до 5-7% стоимости здания), в связи с применением труб большого диаметра; увеличен расход металла и затраты труда на монтаж системы; замедлено включение системы в действие; повышена опасность замерзания воды в трубах, проложенных в - неотапливаемых помещениях. Вместе с тем, отметим преимущества системы с естественной циркуляцией воды, определяющие в отдельных случаях ее выбор: относительная простота устройства и эксплуатации; независимость действия от снабжения электрической энергией; отсутствие насоса, а соответственно шума и вибраций; саморегулирование, обуславливающее ровную температуру помещений. В системе при изменении температуры и плотности воды изменяется и расход вследствие возрастания или уменьшения естественного циркуляционного давления. Одновременное изменение температуры и расхода воды обеспечивает теплопередачу приборов, необходимую для поддержания заданной температуры помещений, т.е. придает системе тепловую устойчивость. По температуре теплоносителя различаются системы низкотемпературные В системах водяного отопления с естественной циркуляцией циркуляционные давления измеряются всего лишь десятками миллиметров водяного столба. Столь малые давления не позволяют устраивать данные системы в зданиях, имеющих большую протяженность, кроме того, они требуют применения труб значительных диаметров, что ведет к большому расходу металла. Перечисленных недостатков лишены системы водяного отопления с искусственной циркуляцией. В них циркуляция воды создается центробежными насосами. Насосы, действующие в замкнутых кольцах системы: отопления, заполненных водой, воду не поднимают, а только ее перемещают, создавая циркуляцию, и поэтому называются циркуляционными. Циркуляционный насос включает, как правило, обратную магистраль системы отопления для увеличения срока службы деталей, взаимодействующих с горячей водой. На рис. 1. (б) изображены

системы отопления с искусственной циркуляцией. Расширительный бак подсоединяют не к подающей, а к обратной магистрали. В системах отопления целесообразно применять специальные циркуляционные насосы перемещающие значительное количество воды и развивающие сравнительно небольшие давления. Это малошумные горизонтальные лопастные насосы центробежного типа, соединенные в единый блок с электродвигателями и закрепляемые непосредственно на трубах (без фундамента). Применение насосных систем отопления позволяет существенно увеличить протяженность трубопровода и уменьшить металлоемкость системы отопления за счет уменьшения диаметров разводящих трубе проводов. Кроме того, с установкой циркуляционного насоса появляется возможность применения новых схемных решений системы отопления, например, отказ от верхней разводки трубопроводов. Однако применение насосных систем отопления возможно только при условии надежного электроснабжения. При отсутствии теплогенераторов на твердом топливе с топками длительного горения могут найти применение системы водяного отопления с баком аккумулятором и циркуляционным насосом типа ЦВЦ такая система позволяет значительно сократить эксплуатационные затраты по обслуживанию генератора теплоты. Принцип подобной системы отопления состоит в том, что тепловую мощность теплогенератора выбирают в 3 раза больше, чем теплотери отапливаемого дом, за счет чего появляется возможность не только обеспечивать компенсацию теплотерь дома, но и аккумулировать теплоту в специальном баке, которы начинает работать по прекращении эксплуатации теплогенератора. Объем бака-аккумулятора подбирают таким образом, чтобы время его разрядки составляло не менее 8 часов (при работе теплогенераторов два раза в сутки по 4 часа). [6] 3.

Воздушное отопление Системы воздушного отопления различают в зависимости от способа создания циркуляции воздуха: гравитационные и вентиляторные. Гравитационная воздушная система отопления основана на разности плотности воздуха при различных температурах. В процессе прогрева возникает естественная циркуляция воздуха в системе. В вентиляторной системе используется электрический вентилятор, который повышает давление воздуха и распределяет его по воздуховодам и помещениям (принудительная механическая циркуляция). Воздух нагревается в калориферах, подогревающихся изнутри водой, паром, электричеством или горячими газами. Калорифер размещается либо в отдельной вентиляторной камере (центральная система отопления), либо непосредственно в помещении, которое отапливается (местная система). Отсутствие замерзающего теплоносителя делает удачным этот вид отопления для домов с непостоянным использованием. Воздушное отопление быстро прогреет дом, а автоматические регуляторы будут

поддерживать заданную вами температуру. К недостаткам такого отопления можно отнести разве что опасность распространения движущимся воздухом вредных веществ.[6] .1 Виды воздушного отопления При воздушном отоплении циркулирующий нагретый воздух охлаждается, передавая теплоту при смешении с воздухом обогреваемых помещений и иногда через их внутренние ограждения. Охлажденный воздух возвращается в тепловой центр. Системы воздушного отопления по способу создания циркуляции воздуха разделяются на системы с естественной циркуляцией (гравитационные) и с механическим побуждением движения воздуха с помощью вентилятора. В гравитационной системе используется различие в плотности нагретого и окружающего воздуха. Как и в водяной вертикальной гравитационной системе, при различной плотности воздуха в вертикальных частях возникает, естественное движение воздуха в системе. При применении вентилятора в системе создается вынужденное движение воздуха. Воздух, используемый в системах отопления, нагревается до температуры, обычно не превышающей 60°C , в специальных теплообменниках - калориферах. Калориферы могут обогреваться паром, водой, электричеством или горячими газами; система воздушного отопления соответственно называется водовоздушной, паровоздушной, электровоздушной, газовоздушной. Воздушное отопление может быть местным (рис. 5, а) и центральным (рис. 5). Рис.5 Принципиальные схемы местной (а) и центральной (б) систем воздушного отопления Отопительный агрегат; 2-помещение; 3-рабочая Зона; 4- обратный воздухопровод; 5 - вентилятор; 6-теплообменник (калорифер); 7-подающий воздухопровод. В местной системе воздух нагревается в отопительной установке с теплообменником (калорифером или другим отопительным прибором), находящимся в обогреваемом помещении. В центральной системе теплообменник (калорифер) размещается в отдельной камере - тепловом центре. Воздух при температуре t_w подводится к калориферу по обратным воздуховодам (рециркулирует), горячий воздух при температуре t_v перемещается вентилятором в помещения по подающим воздуховодам. [1] В современных системах воздушного отопления малоэтажных зданий воздух нагревают обычно в калориферах-теплообменниках, печах, в которых тепло передается воздуху через стенку продуктами сгорания топлива или электрическими нагревателями. Нагретая изнутри металлическая (или кирпичная) поверхность калорифера (печи) охлаждается снаружи, отдавая тепло воздуху. Теплоотдача воздуху тем выше, чем больше поверхность теплообмена, поэтому искусственно увеличивают поверхность теплообмена или увеличивают скорость движения воздуха, соприкасающегося с поверхностью теплообменника. Местное отопление часто приравнивается только к производственным

помещениям. Приборы местного отопления используются для таких помещений, которые используются лишь в определенные периоды, в помещениях вспомогательного характера, в помещениях, которые сообщаются с наружными воздушными потоками. Главными приборами системы местного отопления являются вентилятор и нагревательный прибор. Для воздушного отопления могут применяться такие устройства и приборы, как: воздушно-отопительные устройства, тепловые вентиляторы или тепловые пушки. Такие приборы работают на принципе воздушной рециркуляции.[7]

4. Паровое отопление

Паровое отопление - одна из разновидностей систем отопления зданий. В отличие от водяного или воздушного отопления, теплоносителем является водяной пар. Иногда в быту водяное отопление зданий неправильно называют «паровым», хотя в жилых и общественных зданиях применение парового отопления сейчас запрещено строительными нормами и правилами. Особенностью парового отопления является комбинированная отдача тепла рабочим телом (паром), которое не только снижает свою температуру, но и конденсируется на внутренних стенках отопительных приборов. Удельная теплота парообразования (конденсации), которая выделяется при этом, составляет около 2300 кДж/кг, тогда как остывание пара на 50 °С дает только 100 кДж/кг.[2]

Источником тепла в системе парового отопления может служить отопительный паровой котёл, отбор пара из паровой турбины или редукционно-охладительная установка (РОУ), снижающая давление и температуру пара энергетических котлов до безопасных для потребителя параметров. Также источником вырабатываемой тепловой энергии с паром могут служить утилизационные установки, устанавливаемые, например, на металлургических предприятиях. Отопительными приборами являются радиаторы отопления, конвекторы, оребрѐнные или гладкие трубы. Образовавшийся в отопительных приборах конденсат возвращается к источнику тепла самотѐком (в замкнутых системах) или подаѐтся насосом (в разомкнутых системах). Давление пара в системе может быть ниже атмосферного (т. н. вакуум-паровые системы) или выше атмосферного (до 6 атм). Температура пара не должна превышать 130 °С. Изменение температуры в помещениях производится регулированием расхода пара, а если это невозможно - периодическим прекращением подачи пара. В преддверии морозов иногда приходится заранее прогревать здание, чтобы использовать его тепловую инерцию (т. н. «перетоп»). Преимуществами парового отопления являются:

1. Небольшие размеры и меньшая стоимость отопительных приборов. . Малая инерционность и быстрый прогрев системы. . Отсутствие потерь тепла в теплообменниках. Недостатками парового отопления являются: . Высокая температура на поверхности отопительных приборов. . Невозможность плавного регулирования

температуры помещений. . Шум при заполнении системы паром. .

Сложности монтажа отводов к работающей системе. Из-за невысокой стоимости паровое отопление широко применялось в первой половине XX века. В настоящее время паровое отопление может применяться как при централизованном, так и при автономном теплоснабжении в производственных помещениях, в лестничных клетках и вестибюлях, в тепловых пунктах и пешеходных переходах. Целесообразно использовать такие системы на предприятиях, где пар так или иначе применяется для производственных нужд. .1 Виды парового отопления При паровом отоплении в приборах выделяется теплота фазового превращения в результате конденсации пара. Конденсат удаляется из приборов и возвращается в паровые котлы. Системы парового отопления по способу возвращения конденсата в паровые котлы разделяются на замкнутые (рис. 1.6, а) с самотечным возвращением конденсата и разомкнутые (рис. 1.6, б) с перекачкой конденсата насосами. В замкнутой системе конденсат непрерывно поступает в котлы под действием разности давления, выраженного столбом конденсата высотой h (см. рис. 1.6, а) и давления пара в котлах. Поэтому отопительные приборы должны находиться достаточно высоко над паросборниками котлов (в зависимости от давления пара в них). В разомкнутой системе парового отопления конденсат из отопительных приборов непрерывно поступает в конденсатный бак и по мере накопления периодически перекачивается конденсатным насосом в котлы на тепловой станции. В такой системе расположение бака должно обеспечивать стекание конденсата из нижнего отопительного прибора в бак, а давление пара в котлах преодолевается давлением насоса. В зависимости от давления пара системы парового отопления подразделяются на субатмосферные, вакуум-паровые, низкого и высокого давления (табл. 1.) Рис. 6. Принципиальные схемы замкнутой (а) и разомкнутой (б) системы парового отопления. -паровой котел с паросборником. 2 - паропровод; 3 -отопительный прибор; 4 и 6 - самотечный и напорный конденсатопроводы; 5 - воздуховыпускная труба; 7 - конденсатный бак; 8 - конденсатный насос; 9 - парораспределительный коллектор. Максимальное давление пара ограничено допустимым пределом длительно поддерживаемой температуры поверхности труб и отопительных приборов в помещениях (избы -точному давлению 0,17 МПа соответствует температура пара приблизительно 130 °С). Таблица 1. Параметры (округленные) насыщенного пара в системах парового отопления В системах субатмосферного и вакуум-парового отопления давление в приборах меньше атмосферного и температура пара ниже 100 0С. В этих системах можно, изменяя величину вакуума (разрежения), регулировать температура тура пара. Теплопроводы систем парового отопления делятся на паропроводы, по которым пар перемещается от

теплового центра до отопительных приборов, и конденсатопроводы для отвода конденсата. По паропроводам пар перемещается под давлением рп в паросборниках котлов (см. рис. 4, а) или в коллекторах (см. рис. 4, б) к отопительным приборам. Конденсатопроводы (см. рис. 4.) могут быть самотечными и напорными. Самотечные трубы прокладывают ниже отопительных приборов с уклоном в сторону движения конденсата. В напорных трубах конденсат перемещается под действием разности давления, создаваемой насосом или остаточным давлением пара в приборах.[1]

Заключение Система отопления представляет собой комплекс элементов, необходимых для обогрева помещений. Основными элементами являются генераторы теплоты, теплопроводы, отопительные приборы. Передача теплоты осуществляется с помощью теплоносителей - нагретой воды, пара или воздуха. Различают местные и центральные системы отопления. К местным относят системы, в которых все элементы объединены в одном устройстве и которые предназначены для обогрева одного помещения. К местным системам относят печное отопление, газовое (при сжигании топлива в местном устройстве) и электрическое. В водяных и паровых системах теплоноситель - вода или пар - нагревается в генераторе теплоты и передается по трубопроводам к нагревательным приборам. Прокладка трубопроводов систем отопления недопускается: а) на чердаках зданий (кроме теплых чердаков) и в проветриваемых подпольях в районах с расчетной температурой минус 40 °С и ниже (параметры Б); б) транзитных - через помещения убежищ, электротехнические помещения, шахты с электрокабелями, пешеходные галереи и тоннели. На чердаках допускается установка расширительных баков с тепловой изоляцией из негорючих материалов.[3]

В заключение перечислим преимущества и недостатки основных теплоносителей для отопления. При использовании воды обеспечивается довольно равномерная температура помещений, можно ограничить температуру поверхности отопительных приборов, сокращается по сравнению с другими теплоносителями площадь поперечного сечения труб, достигается бесшумность движения в трубах. Недостатками применения воды являются значительный расход металла и большое гидростатическое давление в системах; тепловая инерция воды замедляет регулирование теплопередачи приборов. При использовании пара сравнительно сокращается расход металла за счет уменьшения площади приборов и поперечного сечения конденсатопроводов, достигается быстрое прогревание приборов. Гидростатическое давление пара в вертикальных трубах по сравнению с водой минимально. Однако пар как теплоноситель не отвечает санитарно-гигиеническим требованиям, его температура высока и постоянна при данном давлении, что не обеспечивает регулирования теплопередачи приборов, движение его в трубах

сопровождается шумом. При использовании воздуха можно обеспечить быстрое изменение или равномерность температуры помещений, избежать установки отопительных приборов, совмещать отопление с вентиляцией помещений, достигать бесшумности его движения в каналах. Недостатками являются его малая теплоаккумулирующая способность, значительная площадь поперечного сечения и расход металла на воздуховоды, относительно большое понижение температуры по длине воздуховодов.[6] И так при выборе видов отопления по теплоносителю - водяного, воздушного, парового следует учесть все факторы, влияющие на окружающую среду, на приборы, на саму систему.