

Министерство образования и науки РК  
Казахская Главная Архитектурно-строительная академия

---

Факультет ОС

Дисциплина: Инженерные системы зданий и сооружений  
(раздел ТГВ)

**Лекция №5 Отопление зданий и сооружений**

Ассистент профессора Алдабергенова Г.Б.

# ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

---

- ▣ **Трубопроводы** систем центрального отопления предназначены для подачи расчетного количества теплоносителя к отопительным приборам и для отвода охлажденного теплоносителя.
- ▣ В трубопроводах систем центрального отопления используются металлические (стальные, медные и др.) и неметаллические (пластмассовые, металлопластиковые и др.) трубы.

# ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

---

- В системах центрального отопления применяются металлические и неметаллические трубы. Из металлических труб применяют стальные водогазопроводные или электросварные трубы согласно ГОСТ 10704-91\* и ГОСТ 3262-85\* диаметром 10—70 мм. Соединение труб между собой может быть разборным и неразборным (резьбовым, болтовым или сварным).

# ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

---

Стальные трубы, применяемые в системах центрального отопления, выдерживают большее гидростатическое давление (не менее 1 МПа), чем отопительные приборы и арматура. Поэтому в большинстве случаев предельное гидростатическое давление в системе устанавливается по давлению, допустимому не для труб, а для другого менее прочного элемента системы отопления (отопительных приборов или арматуры).

# ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

---

- Медные трубы в системах отопления отличаются долговечностью, но они менее прочны и дороже стальных.

# ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

---

- В настоящее время широко применяются металлополимерные или полимерные трубы (рисунок 5.1) различными диаметрами. Металлополимерные трубы обладают пониженным коэффициентом трения, вследствие чего снижается гидравлическое сопротивление труб в системах отопления; они не зарастают и не подвержены коррозии.

# ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

---

Гибкость металлополимерных труб некоторых видов, простота их обработки значительно облегчают монтаж, пониженная теплопроводность уменьшает теплопотери через их стенки. Внедрение пластмассовых труб в отопительную технику ограничивается повышенной стоимостью термостойких их видов, которые не размягчаются или не изменяют свою структуру (не «стареют») при длительном взаимодействии с теплоносителем.

# ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

---





# ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

---

- Трубопроводы систем отопления подразделяются на магистральные горячей и охлажденной воды – при теплоносителе воде, на паропроводы и конденсатопроводы – при теплоносителе паре, а также на отопительные стояки и ответвления к приборам.

# ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

---

- При верхней разводке магистральный трубопровод горячей воды прокладывают на чердаке здания или, в отдельных случаях, под потолком верхнего этажа, а магистральный трубопровод охлажденной воды – в подвале, в подполье или в подпольных каналах 1-го этажа. При нижней разводке оба магистральных трубопровода прокладывают ниже всех отопительных приборов – в подвале, в подполье или в подпольных каналах 1-го этажа.

# ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

---

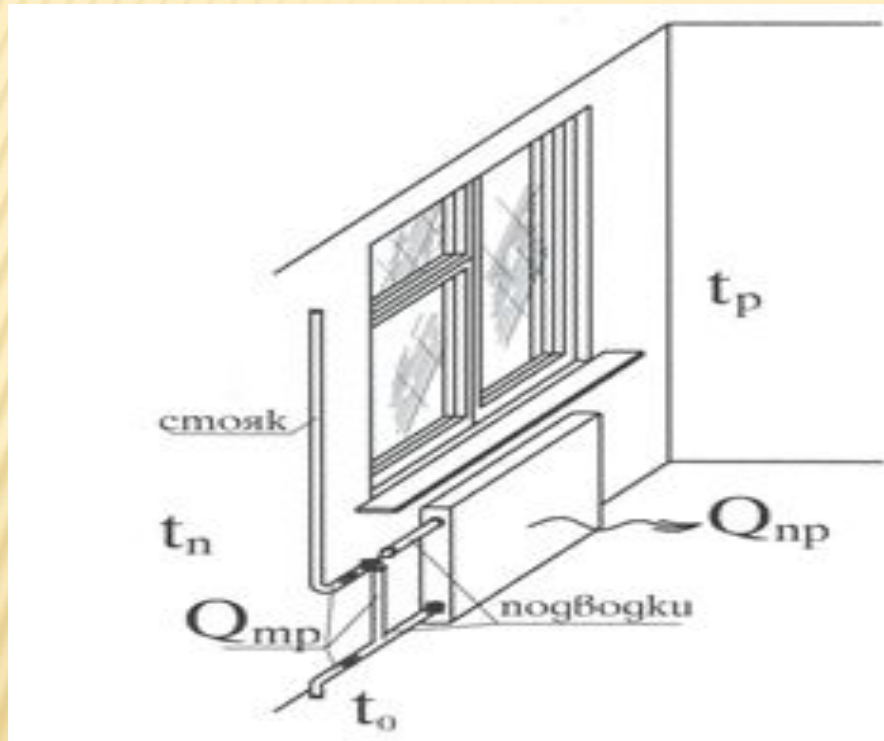
- Соединение стальных труб между собой и с отопительными приборами и арматурой может быть по условиям монтажа и эксплуатации систем центрального отопления неразборным и разборным (для ремонта отдельных частей). По способу выполнения *соединение* бывает *сварным, резьбовым и болтовым.*

# ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

---

- *Сварное неразборное соединение труб* выполняется встык и с применением так называемой компенсирующей муфты — обрезка трубы большего диаметра.
- *Резьбовое неразборное соединение* осуществляется при помощи специальной фасонной части — муфты с внутренней резьбой. Роль муфты в таком соединении может выполнять муфтовая арматура.  
*Неразборные резьбовые соединения* вытесняются сварными соединениями.

Отопительные стояки, как правило, располагаются у наружных стен. В угловых помещениях их следует располагать в углах, образованных наружными стенами, чтобы предохранить углы от сырости и промерзания.



- $t_n, t_o$  – температура воды в подающем и обратном трубопроводе системы отопления;
- $t_p$  – расчетная внутренняя температура наружного воздуха в помещении;
- $Q_{mp}$  – теплоотдача от трубопроводов, Вт;
- $Q_{np}$  – теплоотдача от отопительного прибора, Вт.

- 
- Если в наружной стене имеется подоконная ниша, то длина радиатора должна быть меньше длины ниши по крайней мере на 400 мм при прямой подводке труб (600 мм— при подводке с уткой).
  - Размещение подводки — соединительной трубы между стояком и прибором — зависит от вида отопительного прибора и положения стояка в системе отопления.

- 
- В узких гражданских зданиях (шириной до 9 м) магистрали можно прокладывать вдоль их продольной оси: одна магистраль для стояков у противоположных сторон узкого здания.
  - В более широких зданиях (шириной более 9 м) рационально использовать две разводящие магистрали — вдоль каждой фасадной стены, что представляется возможным эксплуатационное регулирование теплоподачи отдельно для каждой стороны здания — пофасадное регулирование.

- 
- В чердачном помещении магистрали подвешивают на некотором расстоянии (1.0-1,5м) от наружных стен для удобства монтажа и ремонта и для обеспечения при изгибе стояка естественной компенсации его температурного удлинения
  - В рабочих и подвальной помещениях, в техническом этаже и техническом подполье для экономии места магистрали.



- 
- При перемещении теплоносителя по трубам, проложенным в неотапливаемых помещениях, происходят потери теплоты за счет чего снижается температура горячей воды. Для уменьшения бесполезных тепловых потерь трубопроводы покрывают тепловой изоляцией. Тепловую изоляцию труб применяют также в местах, где возможны замерзание теплоносителя (близ наружных дверей, ворот, и др.) Существуют различные виды и конструкции теплоизоляционных материалов (рисунок 5.3).

- *Запорно-регулирующая арматура* систем отопления предназначается для отключения систем в целом или для отключения отдельных их частей, стояков и отопительных приборов, а также для осуществления эксплуатационного регулирования.
- Запорно-регулирующая арматура систем отопления подразделяется на муфтовую (с  $d_y < 40-50$  мм) и фланцевую (с  $d_y > 50$  мм).
- В качестве запорно-регулирующей арматуры в системах отопления чаще всего используются задвижки, вентили, пробковые краны и трехходовые краны (рисунки 5.4).

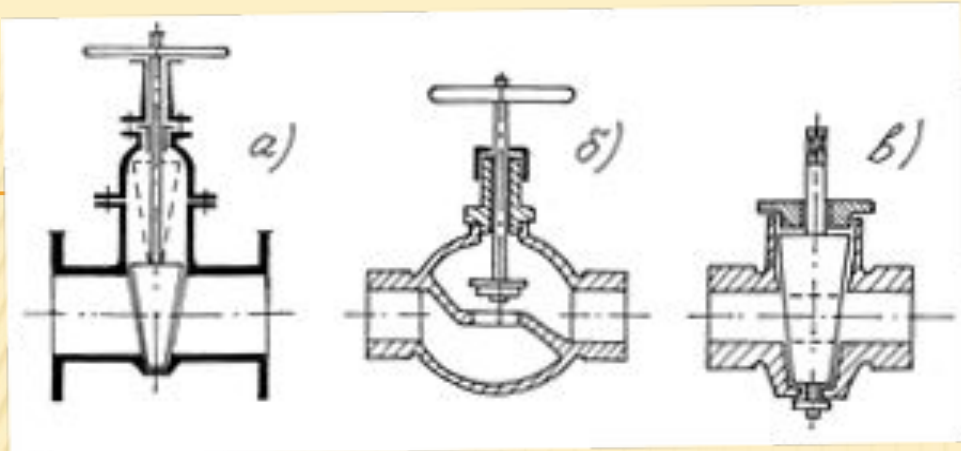


Рисунок 5.4.

а) задвижка; б) вентиль;

в) пробковый кран;

г) запорные вентили обратной подводки прибора

д) термостатический регулятор;

е) угловой термостатный клапан;

Способ прокладки трубопроводов систем отопления должен обеспечивать легкую замену их при ремонте. Замоноличивание труб без кожуха в строительные конструкции допускается: в зданиях со сроком службы менее 20 лет; при расчетном сроке службы труб 40 лет и более. Прокладка трубопроводов из полимерных труб должна предусматриваться скрытой. В полу, плинтусах, за экранами, в штробах, шахтах и каналах допускается открытая прокладка в местах, где исключается их механическое, термическое повреждение и прямое воздействие ультрафиолетового излучения на трубы.

- Трубопроводы в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок следует прокладывать в гильзах из негорючих материалов.
- Скорость движения теплоносителя в трубопроводах систем водяного отопления следует принимать в зависимости от допустимого уровня звука в помещении не более 1.5 м/с.

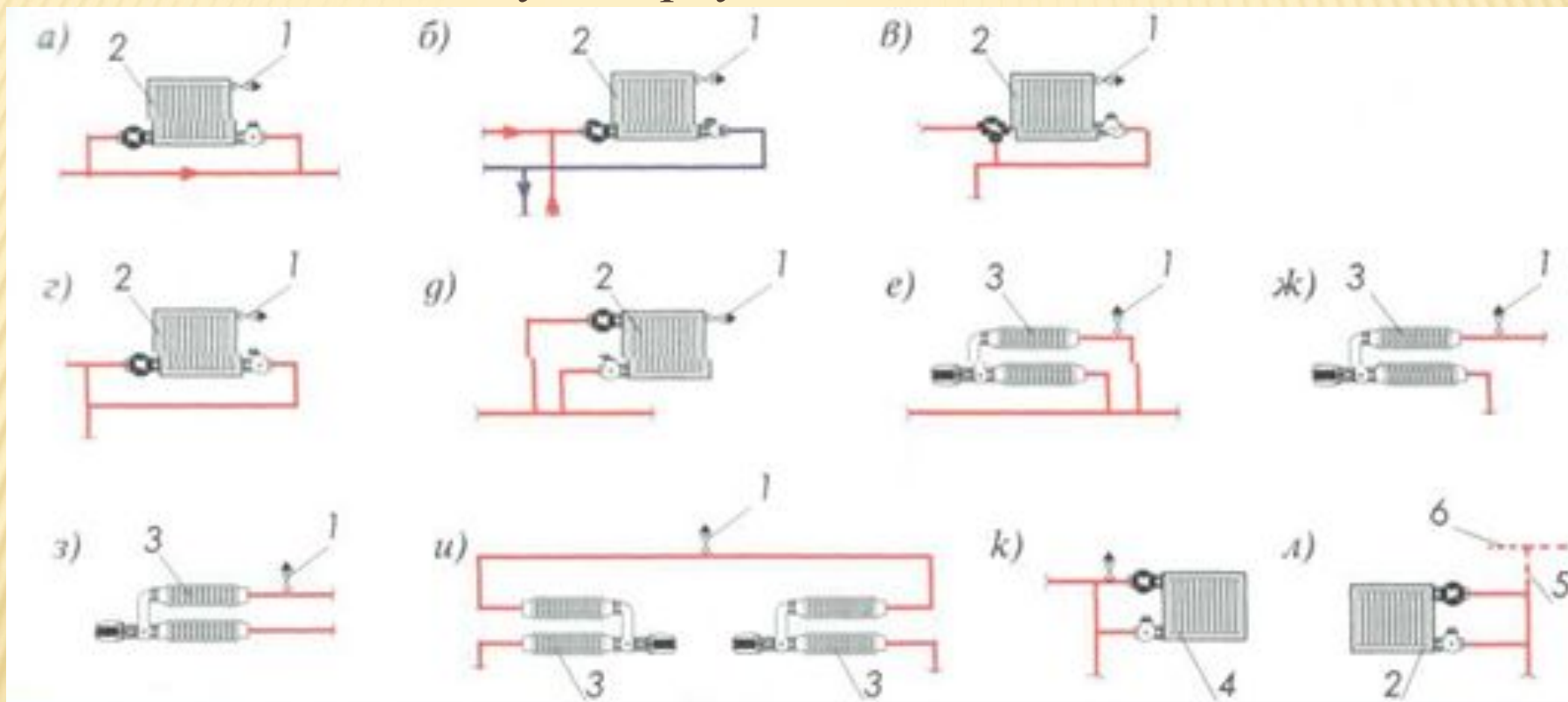
- Уклон трубопроводов воды, пара, конденсата следует принимать не менее  $0,002$ , а уклон паропроводов против движения пара не менее  $0,006$ .  
Трубопроводы воды допускается прокладывать без уклона при скорости движения воды в них  $0,25\text{ м/с}$  и более.
- При проектировании систем центрального водяного отопления из пластмассовых труб следует предусматривать приборы автоматического регулирования с целью защиты трубопроводов от повышения параметров теплоносителя.

□ В системах центрального отопления, особенно в водяных, скопления воздуха нарушают циркуляцию теплоносителя и вызывают коррозию стали. Борьба с воздушными скоплениями — весьма важная задача, которую необходимо разрешать при проектировании и эксплуатации систем. Воздух в системы отопления попадает двумя путями: частично остается в свободном состоянии при заполнении их теплоносителем или вносится водой в процессе заполнения и эксплуатации в растворенном виде.

- 
- Количество свободного воздуха, остающегося в трубах и приборах при их заполнении, не поддается учету, но этот воздух в правильно сконструированных системах устраняется в течение нескольких дней эксплуатации.



# Способы удаления воздуха из систем водяного отопления обеспечивают надежную циркуляцию воды с системе отопления



Способы удаления воздуха из систем водяного отопления с нижней разводкой:

- а, б, в, г, д, - через краны, установленные в верхних пробках радиаторов;
  - е, ж, з, и- через краны установленные на подводках к стальным панелям;
  - л - через воздушные краны.
- 1- воздушный кран, 2- радиатор, 3 – конвектор, 4- стальная панель, 5 - воздушный стояк; 6-воздушная магистраль

## ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ.

---

- 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.

## ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ.

---

- 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.

## ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ.

---

- ▣ Особенностью парового отопления является комбинированная отдача тепла рабочим телом (паром), которое не только снижает свою температуру, но и конденсируется на внутренних стенках отопительных приборов. Источником тепла в системе парового отопления может служить отопительный паровой котёл, отбор пара из паровой турбины или редуционно-охладительная установка (РОУ), снижающая давление и температуру пара энергетических котлов до безопасных для потребителя параметров. Отопительными приборами являются радиаторы отопления, конвекторы, оребрённые или гладкие трубы.

# ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ.



# ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ.



# ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ.

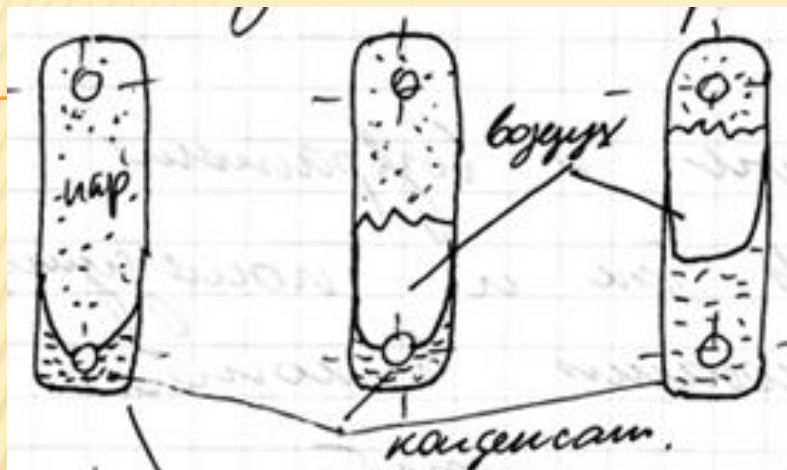
**Преимуществами парового отопления являются:**

- меньший расход металла на отопительные приборы по сравнению с водяной системой.
- малая тепловая инерция, что позволяет обеспечивать быстрый прогрев и быстрое охлаждение
- отсутствие потерь тепла в теплообменниках.
- возможность перемещения пара на большие расстояния.

**Недостатками парового отопления являются:**

- высокая температура на поверхности отопительных приборов
- невозможность плавного регулирования температуры помещений
- ускоренная коррозия труб.
- шум при заполнении системы паром
- сложности монтажа отводов к работающей системе.

- Система парового отопления работает следующим образом:



Если в прибор поступает расчётное количество пара и обеспечивается свободное удаление конденсата, то прибор целиком заполняется паром и конденсат в виде плёнки по стенкам спокойно стекает вниз.

Когда количество поступающего пара уменьшается, то в нижней части прибора остаётся невытесненный воздух.

Если при этом ещё и затруднено удаление конденсата, то он задерживается в приборе и соприкасаясь с холодными стенкам переохлаждается, в результате в целом теплоотдача прибора уменьшается.



- Пар из котлов по паропроводам поступает в отопительный прибор, где конденсируется, отдавая скрытую теплоту парообразования через стенку приборов в окружающую среду. Далее конденсат отводится из приборов в котельную. При конденсации пара его температура не меняется, а объём пара уменьшается в среднем в 1000 раз.

### **Классификация систем парового отопления.**

- 1. В зависимости от давления пара:
  - - низкого давления (абс. давление 0,105 – 0,17 мПа)
  - - высокого давления (абс. давление 0,17 – 0,27 мПа)
- 2. По способу возврата конденсата в котёл:
  - - замкнутые (с непосредственным возвратом конденсата самотёком в котёл)
  - - разомкнутые (с возвратом конденсата в бак и последующая перекачка его насосом в котёл)
- 3. По схемам расположения трубопроводов:
  - - однотрубные
  - - двухтрубные
  - - с верхней, нижней и средней разводкой.