

# **Тема 6. Теплоснабжение городов и зданий**

**Вопросы:**

- 1. Источники тепла;**
- 2. Тепловые сети;**
- 3. Система отопления зданий;**
- 4. Горячее водоснабжение;**
- 5. Вентиляция зданий;**
- 6. Кондиционирование воздуха.**

Тепловая энергия требуется для работы промышленных предприятий, отопления, вентиляции, кондиционирования и централизованного горячего водоснабжения зданий. Жилищно-коммунальное хозяйство использует около 25 % всей тепловой энергии, потребляемой городом.

Для отопительных систем и систем горячего водоснабжения используют тепловые источники, работающие на разных видах топлива.

## Виды топлива

Твердое

Уголь, который подразделяют на бурый, каменный и антрацит.

Жидкое

Мазут

Газообразное

Газообразное топливо — природный газ.

Древесину и торф используют только в печном отоплении

Характер горения зависит от вида топлива. В топочных устройствах должно быть предусмотрено несколько условий:

1. температура выше порога воспламенения данного топлива,
2. подача воздуха,
3. отвод продуктов сгорания.

# Теплоснабжение поселений

Централизованное  
теплоснабжение

Получение тепловой энергии от  
теплоэлектростанции (ТЭЦ),  
местных котельных

Элементы системы  
централизованного теплоснабжения

Источник теплоты

Трубопровод

Потребители теплоты

Децентрализованное  
теплоснабжение

Получение энергии от местных  
источников тепла (котельной  
установки, газоводогрейного  
агрегата или печи)

## Теплоносители

Вода (95 °C)

Пар низкого  
давления

Воздух

Антифриз

Жилые дома

Промышленные  
предприятия

Общественные  
здания

Внутридомовой  
теплоноситель

Свойства и характеристики при  
выборе теплоносителя -  
теплоемкость,  
теплопроводность, плотность,  
стоимость, недефицитность,  
безвредность, неагрессивность к  
материалу труб.

Источники тепла

ТЭЦ

Котельные

Энергетические

Производственные

Отопительные

По размещению:

Отдельно стоящие;

Крышные;

Пристроенные к зданиям;

Встроенные в здания другого назначения независимо от этажа размещения;

Индивидуальные

Групповые

Квартальные

Районные

**СНиП 2.07.01-89\***

Теплоснабжение городов и жилых районов с застройкой зданиями высотой **более двух этажей** должно быть **централизованным**. При централизованном теплоснабжении одна котельная установка снабжает теплом группу домов, квартал или район города, а также промышленные предприятия.

**СНиП II-35-76 - КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ**

Для транспортировки тепла к потребителям используют водяными и паровыми трубопроводами. В настоящее время тепловые сети передают тепло на большие расстояния. Во избежание больших тепловых потерь они должны быть теплоизолированными.

Промышленные

Коммунальные

Смешанные

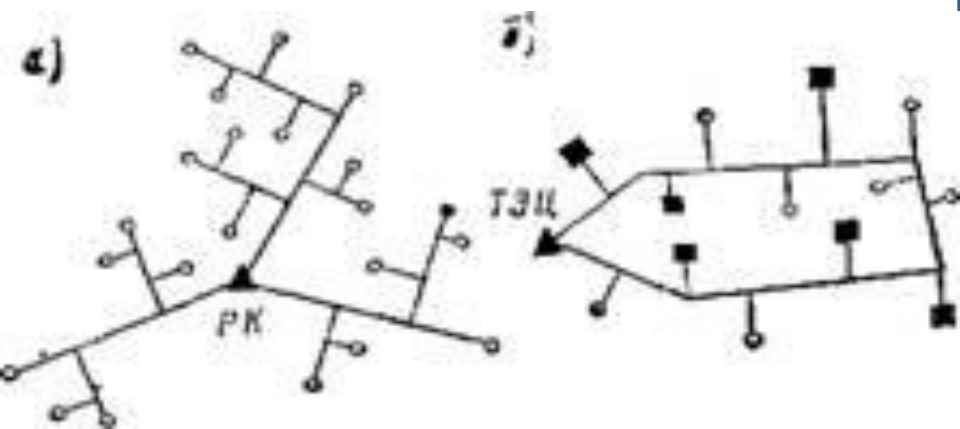
Схемы тепловых сетей

Радиальная схема

Тупиковые ответвления ко всем объектам. В случае аварии эти объекты оказываются отключенными.

Кольцевая схема

Все ветки мелких ответвлений объединены в общий контур. Тепловые сети разных районов города могут быть соединены между собой, чтобы в случае выхода из строя одного источника тепла его мог дублировать другой. Это позволяет бесперебойно снабжать теплом все районы города и одновременно устранять неисправность.



А) Радиальная схема;  
Б) Кольцевая схема.



**Паровое  
теплоснабжение**

**Водяное  
теплоснабжение**



Тепловые сети делают двух- и многотрубными. Наиболее распространена двухтрубная система, при которой одна труба - подающая, другая - обратная. В этой системе вода циркулирует по замкнутому кругу: отдав свое тепло потребителю, возвращается в котельную.

## Виды водяных систем

### Открытая

Непосредственно из системы разбирается на нужды горячего водоснабжения. Вода должна быть качественной, а запас должен постоянно пополняться

### Закрытая

в трубопроводах циркулирует постоянное количество воды. Не используется в целях водоснабжения.

В Москве отопление в основном предоставляется ОАО МОЭК



# Прокладка теплопроводов

## Канальная

В проходных коллекторах

Трубопровод защищен от колебания давления в грунте. Отсутствие постоянного наблюдения за состоянием сетей, а в случае аварии трудно найти место повреждения.

В непроходных каналах

Теплосети могут размещаться совместно с водопроводами диаметром до 300 мм, кабелями связи, силовыми кабелями, а в городских коллекторах также с трубопроводами сжатого воздуха и напорной канализацией. В проходных коллекторах ведут непрерывное наблюдение и контроль за состоянием сетей. Ремонт таких сетей упрощается.

В полупроходных

## Безканальная

Простой и дешевый способ заложения, поэтому он наиболее распространен. Недостатки: коррозия, трудоемкость ремонта, отсутствие периодического надзора. Частично их преодолевают, защищая трубы от внешних воздействий грунта изоляционным материалом, цементной коркой и гидроизоляцией.



## Система отопления зданий

Источник тепла

Теплопровод

Отопительный прибор

## Система присоединения отопления и горячего водоснабжения к теплосети

Зависимая

Давление из теплосети передается в отопительную систему неизменным

Независимая

Давление отопительной системы выше, а присоединение происходит через подогреватель. Эта система используется для зданий повышенной этажности, она значительно дороже.

В местах присоединения тепловых сетей к внутренним системам потребления располагают тепловые пункты для обеспечения нормальной температуры и давления, регулирования расхода и учета потребления теплоты. Расчетная температура в теплосети составляет  $150^{\circ}\text{C}$ . Для промышленности - приемлема, для ЖКХ ее снижают до  $95^{\circ}\text{C}$ .

Два вида тепловых пункта:

- индивидуальный тепловой пункт (ИТП) для присоединения систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения одного здания;
- центральный тепловой пункт для присоединения систем нескольких зданий;

В тепловом пункте располагают элеваторы, смесительные насосы, теплообменники, системы горячего водоснабжения, приборы контроля и регулирования параметров теплоносителя, устройства защиты от коррозии и накипи. Применение ЦТП экономичнее, чем ИТП, однако ИТП используют для отдельных сложных объектов.

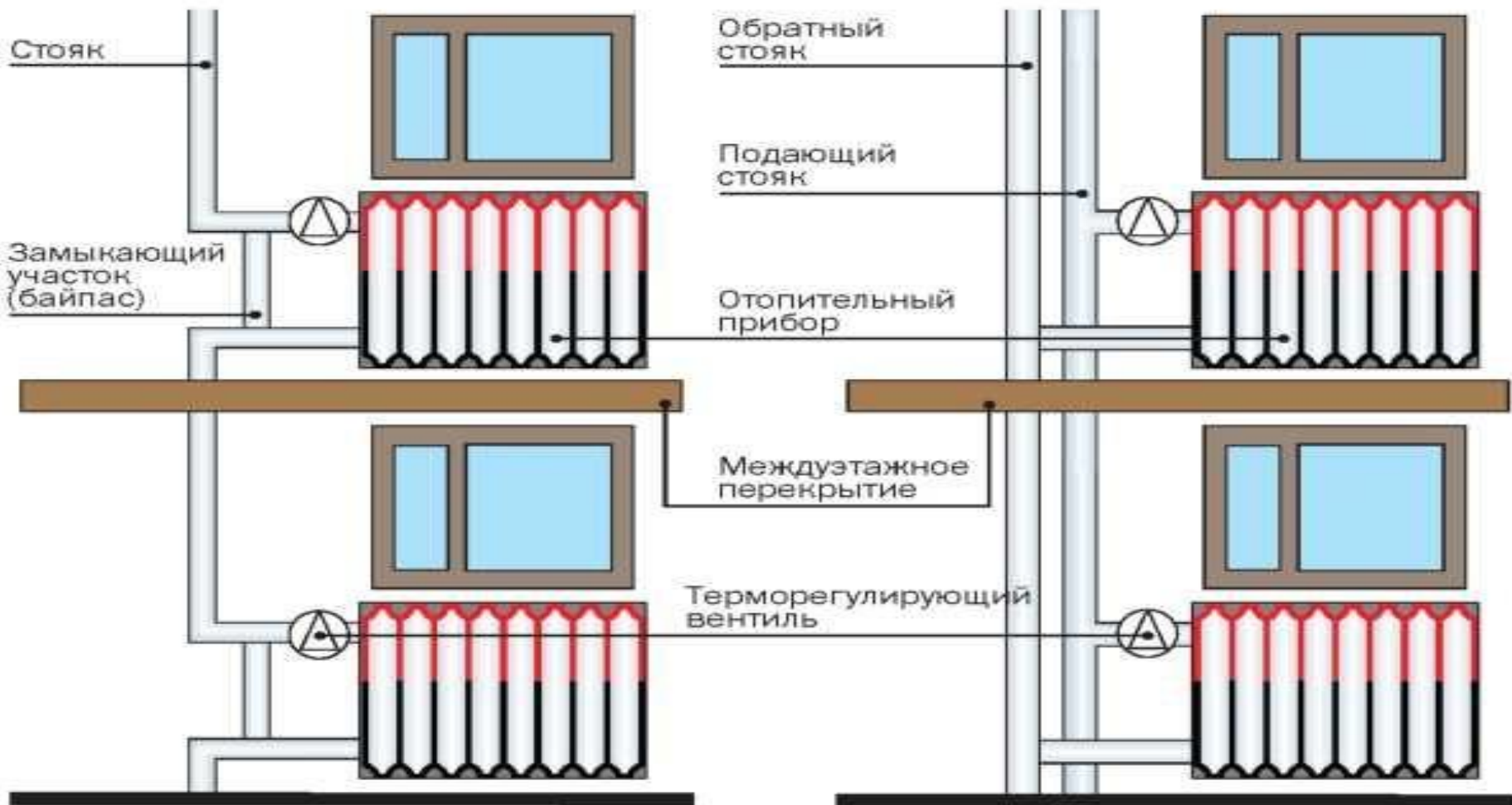
# Система отопления зданий

Однотрубная

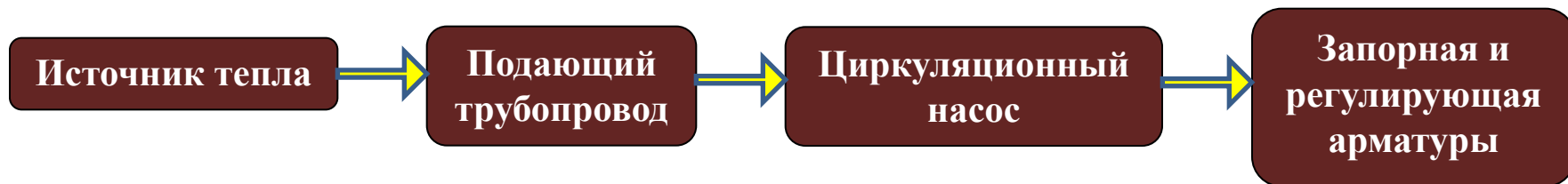
Двухтрубная

## ОДНОТРУБНАЯ СИСТЕМА

## ДВУХТРУБНАЯ СИСТЕМА



## Система горячего водоснабжения здания



Для поддержания постоянной температуры у водоразборных кранов здание оборудуют системой с циркуляционным трубопроводом. Циркуляционной системой горячего водоснабжения с нижней разводкой снабжены в настоящее время все гражданские здания. Эта система позволяет получать из кранов горячую воду в любом режиме водоразбора. В ней используют принудительный насос с обратным клапаном для одностороннего движения воды. Для выравнивания режима водопотребления в нижней части сети останавливают баки-аккумуляторы, которые накапливают горячую воду и отдают ее по мере необходимости.

В зданиях выше 15 этажей устраивается система горячего водоснабжения, которую разбивают на отдельные независимые подсистемы по высоте здания.

# Система горячего водоснабжения здания

Поквартирный учет горячей и холодной воды

- Подающий трубопровод системы отопления
- ← Обратный трубопровод системы отопления
- Подающий трубопровод ГВС
- ← Циркуляционный трубопровод ГВС
- Трубопровод холодной воды

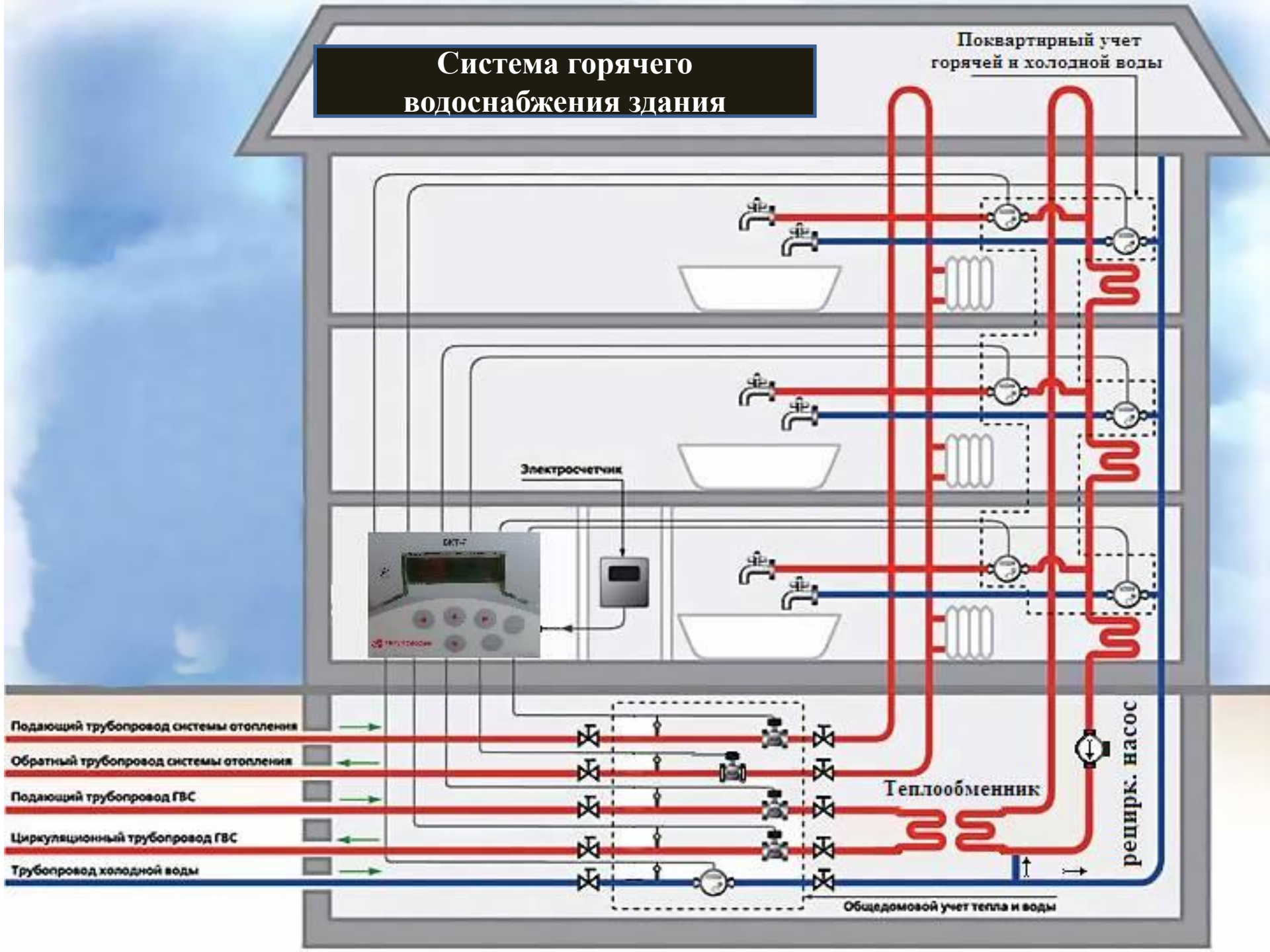


Электросчетчик

Теплообменник

рецирк. насос

Общедомовой учет тепла и воды



# Вентиляция зданий

Вентиляция — это совокупность мероприятий по организации воздухообмена в помещении. Вентиляция представляет собой процесс замены воздуха внутренних помещений, обеспечения заданного микроклимата. Вентиляция необходима для поддержания чистоты воздуха.

## Классификация вентиляции по способу создания потока воздуха

### Естественная

Состоит из вентиляционных каналов. Располагаются во внутренних стенах зданий или быть приставными и подвесными, которые осуществляют вытяжку воздуха из верхней части помещений через вентиляционные решетки. Скорость движения воздуха в естественной вытяжной вентиляции составляет 0,5... 1,0 м/с.

#### Преимущества

- проста в эксплуатации;
- экономична;
- занимает малый объем здания.

#### Недостатки

- работает только при разнице температур внутреннего и наружного воздуха;
- отсутствует возможность регулирования системы и обрабатываемости воздуха, приток воздуха осуществляется естественным путем;
- сложна прочистка каналов.

### Механическая

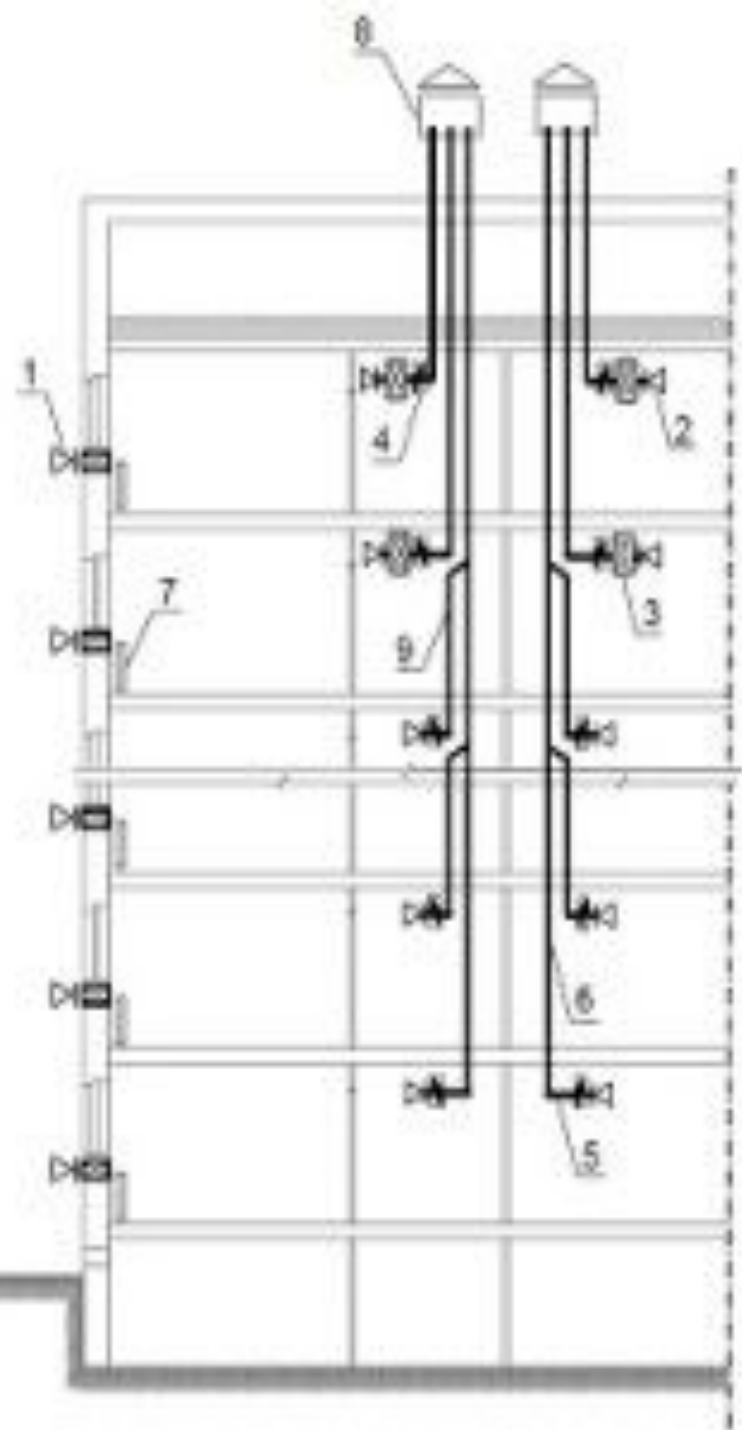
Вентиляционные системы, приточные и вытяжные, работающие с помощью вентилятора. Воздух подогревают в калориферах, очищают от пыли разных фракций, примесей через фильтры. Пыль тонкой и средней фракций удаляется через приточные установки, а грубые примеси фильтруются только на вытяжных.

#### Приточная система

- воздухозаборную шахту,
- многостворчатый клапан,
- фильтр, калорифер,
- шумопоглотитель,
- воздуховоды.

#### Вытяжная система

- вытяжные решетки;
- вытяжную камеру,
- фильтр;
- выбросную шахту.



- 1 - приточное устройство;
- 2 - вытяжная вентиляционная решетка;
- 3 - вытяжной вентилятор;
- 4 - обратный клапан;
- 5 - горизонтальный вентиляционный канал (воздуховод);
- 6 - сборный вентиляционный канал;
- 7 - прибор системы отопления;
- 8 - дефлектор;
- 9 - канал-спутник



# Кондиционирование воздуха

Кондиционирование широко применяют в производственных помещениях с большим пылеотделением (промышленность), а также в помещениях с повышенными требованиями к чистоте воздуха (электронная, фармакологическая промышленность и т.д.) для соблюдения технологических условий.

## Элементы системы кондиционирования воздуха

- 1) устройства для охлаждения или нагрева воздуха.
- 2) его очистки (фильтрации, ионизации).
- 3) увлажнения или осушения.

## Элементы технологического кондиционирования

- 1) воздухоприготовительное устройство.
- 2) сеть воздуховодов.
- 3) сетевое оборудование — воздухораспределители, доводчики, средства автоматического регулирования, охлаждающие или нагревающие устройства, шумопоглотители.

## Кондиционеры

### Автономные

Кондиционеры используют в качестве охлаждающего устройства холодильную камеру (Фреон). Для них требуется источник электропитания.

### Неавтономные

Не имеют источника холода или тепла. Носитель подводится по трубам. Их устанавливают для больших помещений и применяют для центральных систем кондиционирования (производительность — до 250 тыс. м<sup>3</sup>/ч).

# Типы кондиционеров

## Кондиционер сплит-системы

Состоит из двух блоков — наружного и внутреннего. Наружный блок включает в себя компрессор, конденсатор и вентилятор и устанавливается вне обслуживаемого помещения, где горячий конденсатор может интенсивно охлаждаться наружным воздухом. Внутренний блок, устанавливаемый внутри помещения, соединен с наружным двумя медными трубками с фреоном, заключенными в теплоизоляцию.

## Крышные кондиционеры

Представляют собой массивный моноблок, устанавливаемый на крыше зданий с большими помещениями (конференц-залы, спортзалы и т. п.). Блок обеспечивает забор воздуха изнутри помещения и из атмосферы с заданным соотношением, его фильтрацию, нагрев или охлаждение и подачу вентилятором в обслуживаемое помещение.

## Мультисплит-системы

Включают в себя один наружный блок и несколько (обычно до четырех) внутренних, которые можно устанавливать в различных помещениях и регулировать индивидуально.

## Шкафные кондиционеры

Представляют собой моноблок, устанавливаемый внутри помещения. Нагретый воздух, использованный для охлаждения конденсатора, по специальным воздуховодам выбрасывается в атмосферу.

## Центральные кондиционеры

Крупногабаритные мощные устройства, предназначенные для кондиционирования большого числа офисов или одного большого помещения (театральный зал, крытый стадион, большой производственный цех). Центральный кондиционер устанавливается в отдельном помещении и требует для этого сложных строительно-монтажных работ.

## Воздушные завесы

Предназначены для разделения зон с различной температурой по разные стороны открытых проемов, ворот, дверей. Высокоскоростной воздушный поток не дает теплу воздуха выходить, а холодному — входить в помещение.



ЧИЛЛЕР С ВОЗДУШНЫМ  
ОХЛАЖДЕНИЕМ КОНДЕНСАТОРА,  
С ОСЕВЫМИ ВЕНТИЛЯТОРАМИ

НАСОСНАЯ  
СТАНЦИЯ

КРЫШНЫЙ  
ВЕНТИЛЯТОР

ФАНКОЙЛ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ  
КОНДИЦИОНЕР

