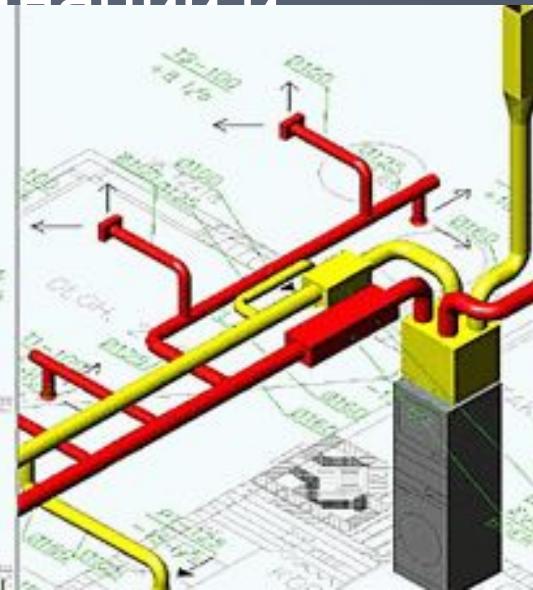




# Вентиляция и кондиционирование воздуха помещений



- Цели и задачи:
- Схемы вентиляции и кондиционирования, их основные элементы, санитарно-гигиенические основы
- Размещение в помещениях зданий
- Основы эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования





Вентиляция является важнейшим средством, обеспечивающим нормальные санитарно-гигиенические условия в производственных помещениях.

Кондиционирование воздуха же нужно для создания и поддержания определенной среды (определенной влажности, температуры, запыленности и т.д.) помещения.

Кондиционирование воздуха применяется если вентиляция не справляется с поддержанием необходимого микроклимата.

Существенное отличие вентиляции от кондиционирования – кондиционирование увеличивает fppt.com



**Вентиляция** (от лат. Ventilatio – проветривание, от ventilo–вею, махаю, дую)–регулируемый воздухообмен в помещениях для создания воздушной среды, благоприятной для здоровья человека, а также отвечающей требованиям технологического процесса, сохранности оборудования и строительных конструкций материалов, продуктов и т. д.



**Кондиционирование воздуха (КВ) –** создание и автоматическое поддержание в закрытых помещениях, средствах транспорта и т. п. температуры, относительной влажности, чистоты, состава, скорости движения воздуха наиболее благоприятных для самочувствия людей (комфортное КВ) или ведения технологических процессов, работы оборудования и приборов (технологическое КВ).



# Классификация систем вентиляции



- по назначению: приточная, вытяжная, аварийная, противодымная, аспирационная системы вентиляции и пневмотранспорт;
- по зоне обслуживания: местные и общеобменные.
- по конструктивному исполнению: канальные и бесканальные.
- по характеру выпуска загрязняющих веществ в атмосферу: сосредоточенная и рассредоточенная;
- по способу перемещения воздуха: естественная (гравитационная) или механическая (искусственная, принудительная) система вентиляции;
- по конструкции: наборная или моноблочная система вентиляции;
- по степени свободы: стационарная и переносная;
- по типу зданий и объектов: промышленная вентиляция, вентиляция жилых, общественных, офисных, сельскохозяйственных и др. зданий, рудничная, карьерная и т.д.;
- по механизму воздухообмена: вентиляция смешением, вытяжением

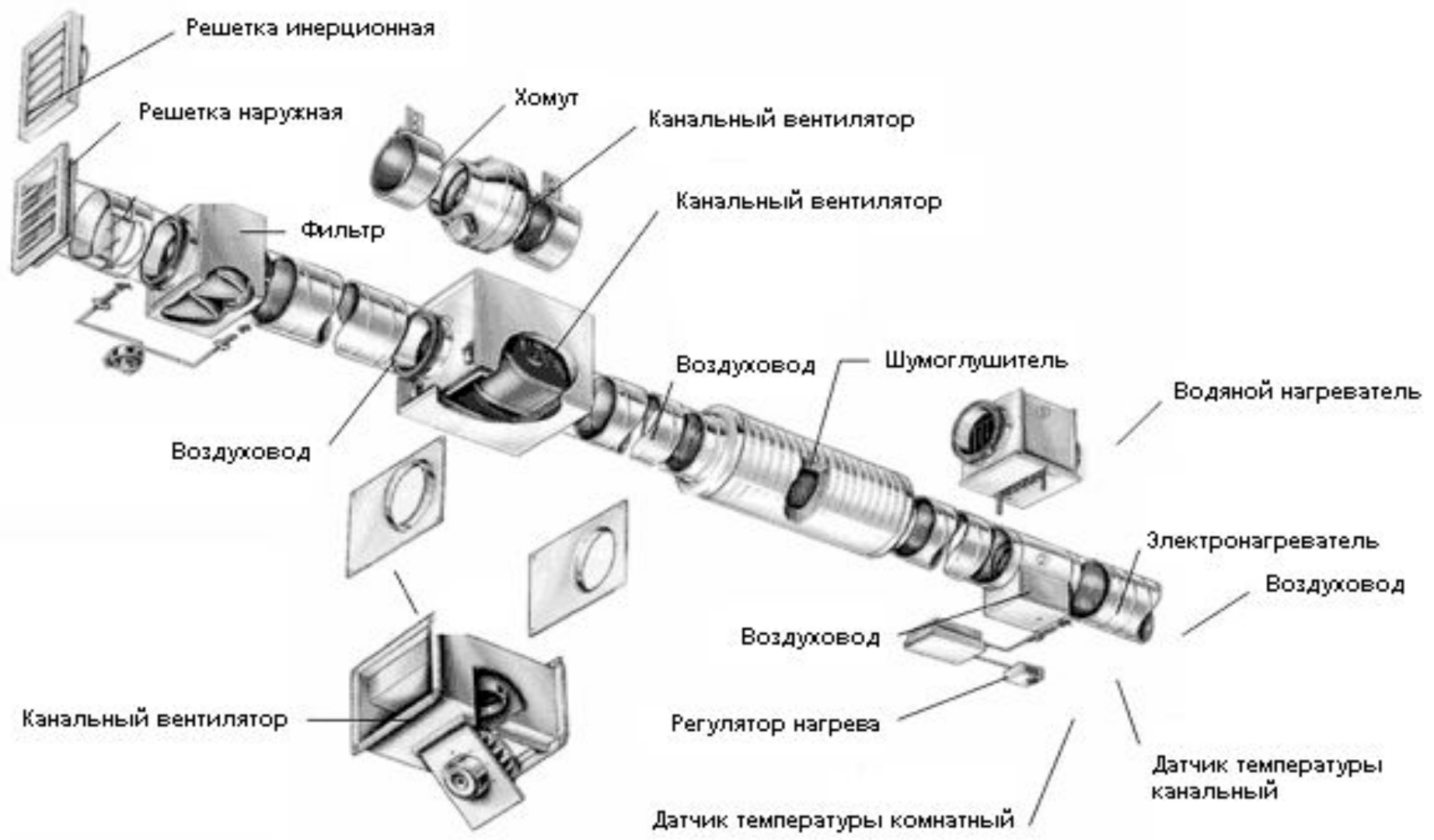


## Оборудование для систем вентиляции

Выделяют три основные группы (категории):

1. *Создание воздушного потока* (все устройства, в которых есть вентилятор).
2. *Обработка воздуха* (фильтры, воздухонагреватели, увлажнители, воздухоохладители).
3. *Распределение воздушного потока* (воздухоотводы, запорные и регулирующие устройства, воздухораспределители).

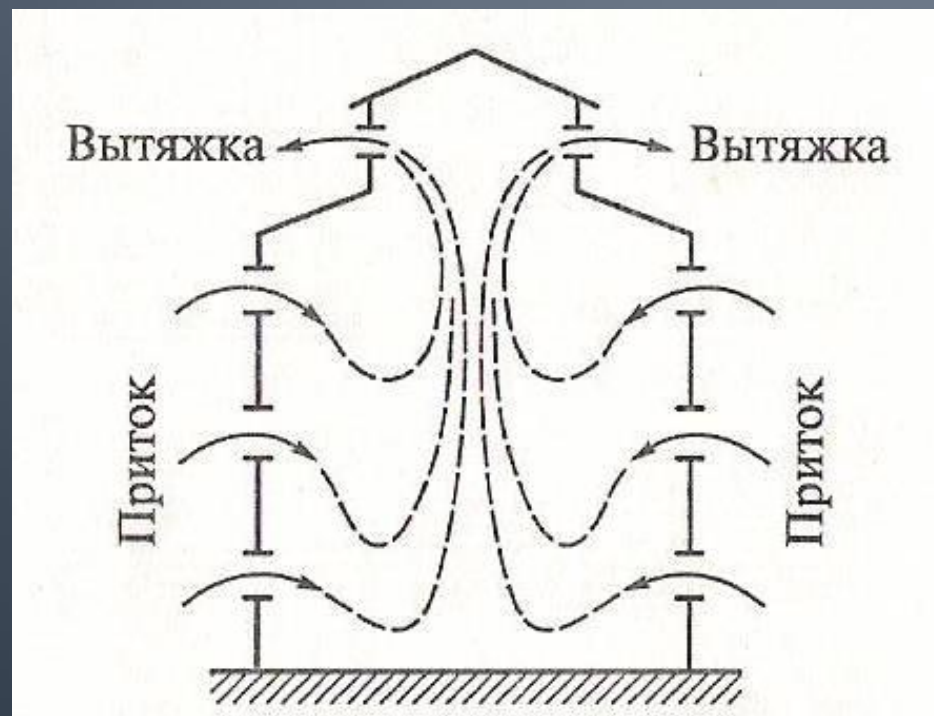
# Основные элементы системы вентиляции







*Естественная* вентиляция создает необходимый воздухообмен за счет разности плотностей воздуха.



Движение воздушных потоков при естественной вентиляции здания



## Принудительная (механическая)

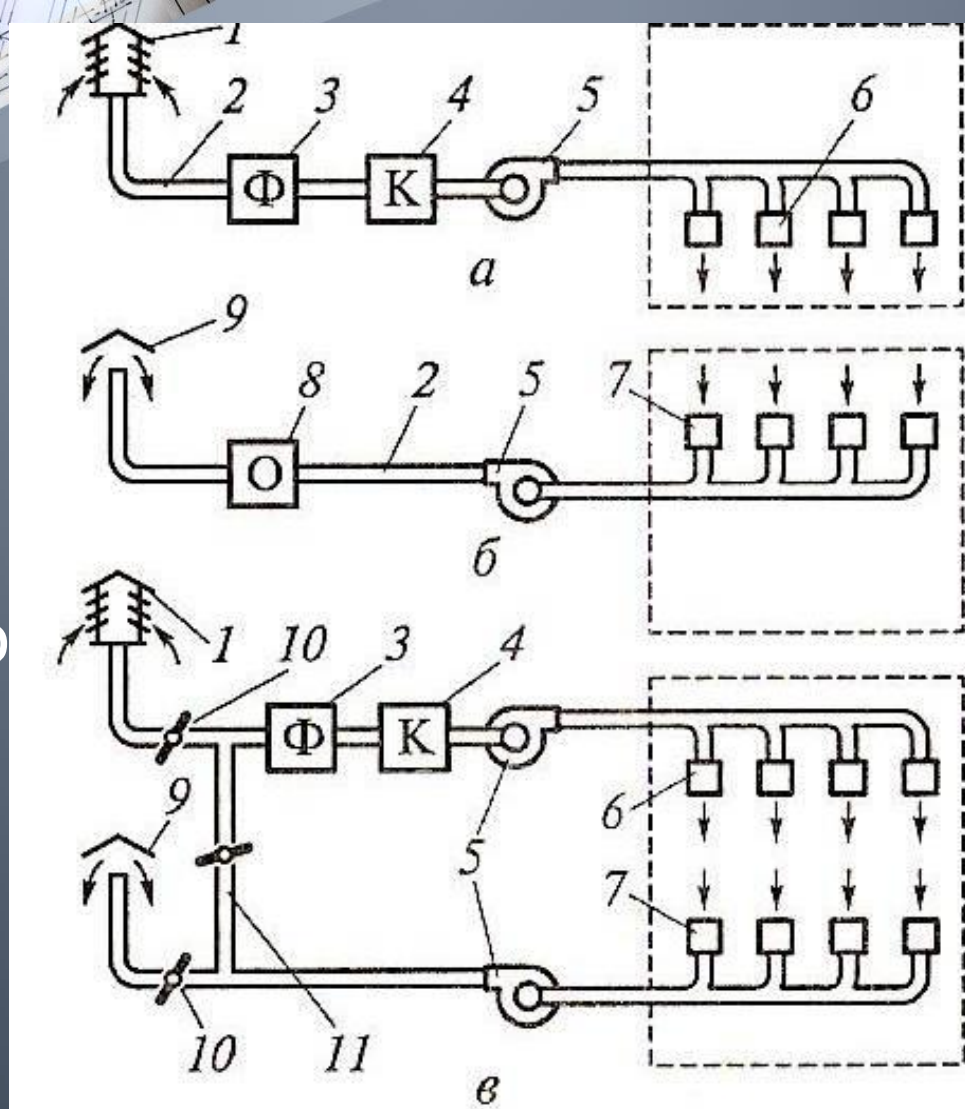
вентиляция обеспечивает  
поддержание постоянного  
воздухообмена, который  
осуществляется с  
помощью

механических

вентиляторов,

воздуховодов и

воздухораспределителей



Схемы механической вентиляции:

а – приточной;

б – вытяжной;

в – приточно-вытяжной



**Общеобменная вентиляция** основана на разбавлении выделяющихся в помещении вредных веществ, теплоты и пара чистым воздухом до допускаемых норм.

*Системы общеобменной вентиляции для производственных и административно-бытовых помещений (с постоянным пребыванием людей) без естественного проветривания следует предусматривать не менее чем с двумя приточными или двумя вытяжными вентиляторами, каждый из которых обеспечивает 50% требуемого воздухообмена.*



**Местная вентиляция** обеспечивает вентиляцию непосредственно у рабочего места она может быть приточной либо вытяжной.

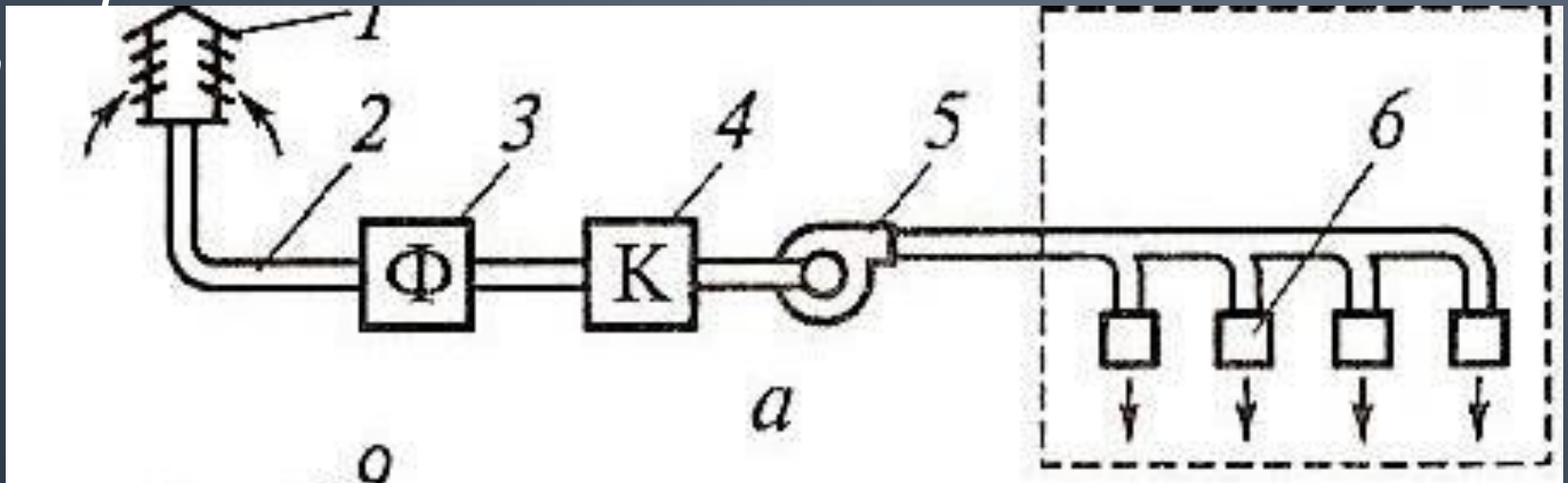
**Приточная** вентиляция улучшает микроклимат в ограниченной зоне помещения.

**Вытяжная** – удаляет вредные загрязнения непосредственно в месте их образования.



*Приточная вентиляция* с механическим побуждением движения воздуха (рис. а) бывает *сосредоточенная* и

ра

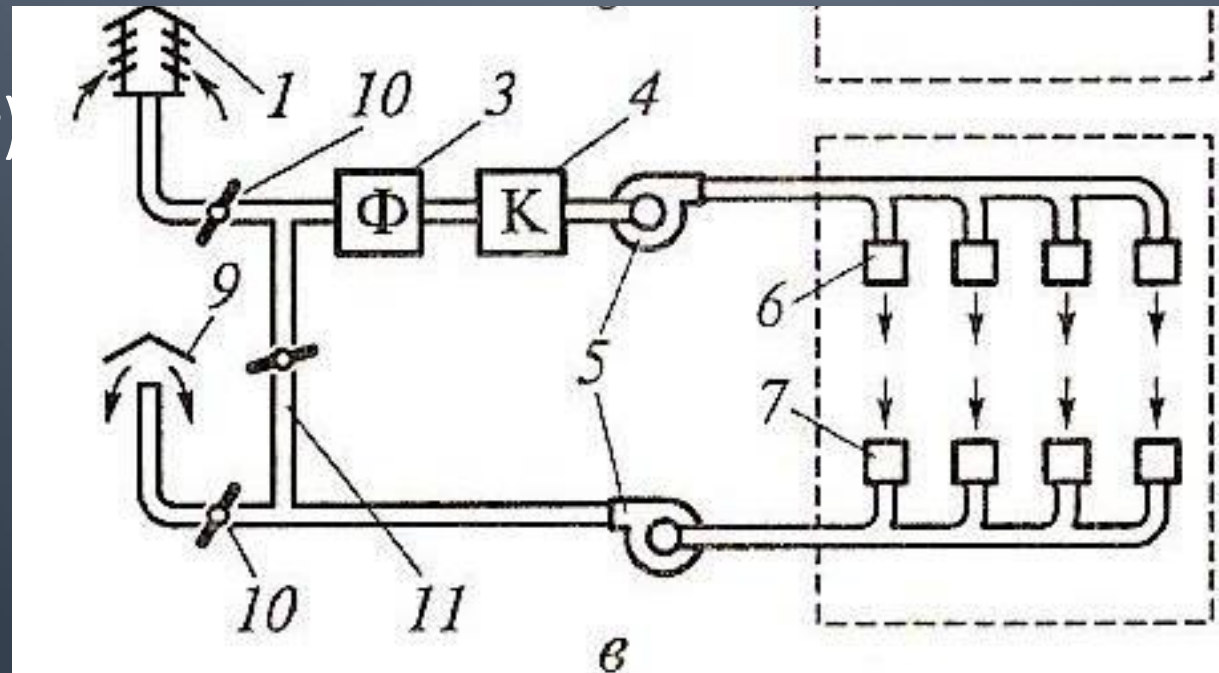








В цехах заводов со значительными выделениями вредных газов и паров, влаги и теплоты широко применяют **приточно-вытяжную вентиляцию**, представляющую собой комбинацию приточной и Вытяжной вентиляции (рис. в)





*Воздушный оазис* создают в отдельных зонах рабочих помещений с высокой температурой.

Для этого рабочую площадку ограниченной площади закрывают легкими передвижными перегородками высотой 2м и в огороженное пространство подают со скоростью 0,2...0,4м/с более холодный воздух.




*Стационарные воздушные души* представляют собой общий воздуховод с приточными насадками, которые направляют струю воздуха на рабочие места.

Забор воздуха производится либо снаружи, либо полностью или частично из помещения (полная или частичная рециркуляция).

*Передвижные воздушные души* состоят из вентилятора, двигателя и различных приспособлений.

В них используется наружный воздух или воздух помещения.

# Классификация современных систем кондиционирования

- 
- по основному назначению (объекту применения): комфортные и технологические;
  - по принципу расположения кондиционера по отношению к обслуживаемому помещению: центральные и местные;
  - по наличию собственного (входящего в конструкцию кондиционера) источника тепла и холода: автономные и неавтономные;
  - по принципу действия: прямоточные, рециркуляционные и комбинированные;
  - по способу регулирования выходных параметров кондиционированного воздуха: с качественным (однотрубным) и количественным (двухтрубным) регулированием;
  - по степени обеспечения метеорологических условий в обслуживаемом помещении: первого, второго и третьего класса;
  - по количеству обслуживаемых помещений (локальных зон): однозональные и многозональные;
  - по давлению, развиваемому вентиляторами кондиционеров: низкого, среднего и высокого давления.

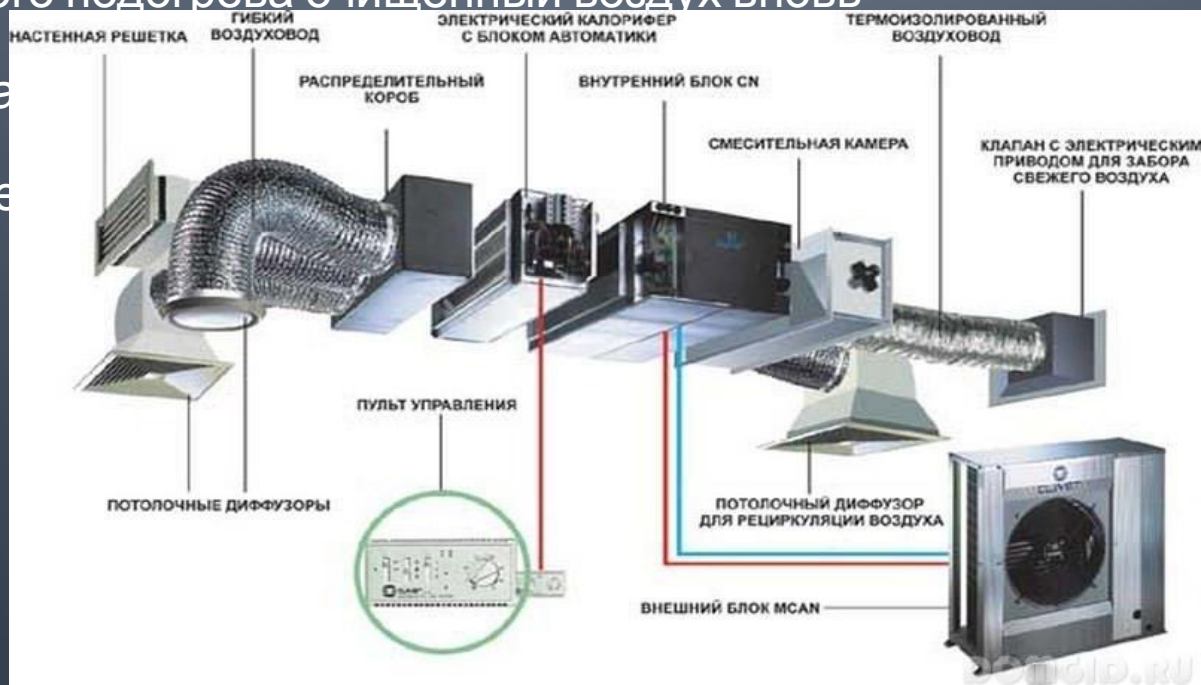


# Основные элементы системы кондиционирования воздуха



Кондиционер состоит из трех основных частей: отделения смешения воздуха, промывной камеры и отделения второго подогрева. В отделении смешения наружный воздух смешивается в определенных соотношениях с воздухом из помещений, а в холодный период года подогревается калорифером первого подогрева. В промывной камере воздух очищается, увлажняется и охлаждается (в теплый период) водой, распыляемой форсунками. В отделении второго подогрева очищенный воздух вновь подогревается

калорифером второго подогрева. Очищенный воздух вновь подогревается калорифером, его относительная влажность снижается до заданной, после чего воздух при помощи вентилятора направляется по воздуховоду в помещения.





## Санитарно-гигиенические требования:

- создавать в рабочей зоне помещений (на высоте 2 м от пола) соответствующий нормам микроклимат (температуру, влажность и т. д.);
- полностью удалять из помещений вредные газы, пары, пыль и аэрозоли или растворять их до предельно допустимых концентраций;
- не вносить в помещение загрязненного воздуха снаружи или путем засасывания из смежных помещений;
- не создавать на рабочих местах сквозняков или резкого охлаждения;
- быть легко доступными для управления и ремонта в процессе эксплуатации;
- не создавать в процессе эксплуатации дополнительных неудобств

# Показатели эффективности вентиляции

- Федерацией европейских ассоциаций в области отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (REHVA) рекомендуются ряд показателей:
- **A.** Показатели, определяющие способность системы вентиляции заменять воздух в помещении.
- **A.1.** Показатель эффективности воздухообмена  $\epsilon^a$ .
- **A.2.** Показатель локального воздухообмена  $\epsilon^a_p$ .
- **B.** Показатели, определяющие способность системы вентиляции удалять присутствующие в воздухе загрязняющие вещества.
- **B.1.** Показатель эффективности удаления загрязняющих веществ (CRE)  $\epsilon^c$ .
- **B.2.** Показатель локального качества воздуха  $\epsilon^c$ .



# Определение необходимого воздухообмена для удаления избыточного тепла.

В летнее время все тепло, которое поступает в помещение  $Q_{\text{изб.}}$  является суммой тепловыделений в помещении

В зимнее время часть тепловыделений в помещении расходуется на компенсацию теплопотерь.

Теплоизбытки  $Q_{\text{изб.}}$ , кДж/ч, в зимнее время равны:

$$Q_{\text{изб.}} = \Sigma Q_{\text{T}} - Q_{\text{ПОТ}}, \text{ где}$$

$\Sigma Q_{\text{T}}$  – тепловыделения в помещении;

$Q_{\text{ПОТ}}$  – потери тепла через наружные ограждения при расчетной температуре наружного воздуха, принимаемой в холодный период года по СНиП 11-33-75.

Необходимый воздухообмен  $L$ ,  $\text{м}^3\text{ч}$ , для борьбы с явными теплоизбытками определяют по формуле

$$L = Q_{\text{изб.}} / c \times \rho \times (t_{\text{ух}} - t_{\text{пр}}), \text{ где}$$

$Q_{\text{изб.}}$  – теплоизбытки в помещении, кДж/ч;

$c$  – массовая удельная теплоемкость воздуха, равная  $1 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$\rho$  – плотность воздуха, поступающего в помещение,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$t_{\text{ух}}$  и  $t_{\text{пр}}$  – температура удаляемого и приточного воздуха,  $^\circ\text{C}$ .

Температуру наружного воздуха в теплый период года принимают равной средней температуре самого жаркого месяца в 13 ч.





# Определение необходимого воздухообмена для удаления избыточной влаги.

Необходимый воздухообмен  $L$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$ , при наличии только влагоизбытков определяется по формуле

$$L = W / \rho \times (d_{yx} - d_{np}), \text{ где}$$


$W$  – количество водяного пара, выделяющегося в помещении,  $\text{г}/\text{ч}$ ;

$d_{yx}$  – допустимое содержание водяного пара в воздухе помещения при установленной средней температуре и относительной влажности воздуха,  $\text{г}/\text{кг}$ ;

$d_{np}$  – влагосодержание наружного воздуха  $\text{г}/\text{кг}$ ;

$\rho$  – плотность поступающего в помещение воздуха,  $\text{кг}/\text{м}^3$





# Расчет вентиляционных систем

Может осуществлен следующими методами:

- Упрощенный по кратности воздухообмена;
- По результатам замеров ЗВ;
- Полный расчет.



## Пример задачи:

Прачечная самообслуживания имеет следующие габариты 24000х6000х4000 в осях.

Определить производительность общеобменной вентиляции.

Решение:

**Определяем**

1. Кубатуру помещения

$$V_{\text{п}} = A \times B \times h = 24 \times 6 \times 4 = 576 \text{ м}^3$$

2. Производительность общеобменной вентиляции

$$V = V_{\text{п}} \times K = 576 \times 20 = 11520 \text{ м}^3/\text{час}$$