

Лекция 6 Вентиляция и кондиционирование воздуха

Ассист.проф. Алдабергенова Газиза
Бауржановна 211 каб.

Вентиляция (от лат. *ventilatio* — проветривание) — процесс удаления отработанного воздуха из помещения и замена его наружным.

Проветривание помещения может быть естественным: **неорганизованным** и **организованным**, а также **искусственным**.

Для любого **естественного проветривания** помещения необходимым является наличие или разности температур воздуха помещения и наружного, или воздействия ветра, или совместного их действия, вызывающее гравитацию воздуха помещения.

При неорганизованном проветривании, которому способствуют форточки, оконные и дверные проемы, каминны, а также различные неплотности в строительных конструкциях, воздухообмен помещения получается естественным, произвольным, нерегулируемым.

В этом случае параметры воздушной среды помещения неуправляемы.

Но так как в помещениях чаще всего должна создаваться определенная воздушная среда, отвечающая санитарно-гигиеническим или технологическим требованиям, возникает необходимость в организованном воздухообмене, т. е. в замене воздуха расчетного регулируемого количества.

Системы вентиляции и кондиционирования воздуха – один из видов инженерных систем зданий и сооружений, обеспечивающих (аналогично системам отопления) создание в помещении таких микроклиматических условий (температуры, влажности и подвижности воздуха) и санитарно гигиенических условий, которые необходимы как для нормального самочувствия людей, так и для эффективного осуществления технологических процессов.

Вентиляция обеспечивает санитарно-гигиенические условия воздушной среды в помещении, благоприятные для здоровья и самочувствия человека, отвечающие требованиям санитарных норм, технологических процессов, строительных конструкций зданий, технологий хранения и т. д.

Санитарно-гигиенические основы вентиляции и кондиционирования воздуха.

При помощи систем вентиляции и кондиционирования воздуха устраняется воздействие таких вредных факторов, как:

1. избыточные тепловыделения в помещениях;
2. избыточное влагосодержание воздуха;
3. газы и пары химических веществ общетоксического и раздражающего действия;
4. токсичная и нетоксичная пыль;
5. радиоактивные вещества.

● **Основное назначение вентиляции** — борьба с вредными выделениями в помещении. К вредным выделениям относятся:

- избыточное тепло;
- избыточная влага;
- различные газы и пары вредных веществ;
- пыль.

● **Избыточные выделения** в помещениях имеют место как от самих людей (особенно в местах их скопления) так и от технологического оборудования.

● Как известно, взрослый человек в спокойном состоянии и при комфортных микроклиматических условиях выделяет ≈ 115 Вт. теплоты, из которых $\approx 20\%$ - за счёт конвекции, $\approx 55\%$ - излучением и $\approx 25\%$ - с испарением. Количество теплоты, выделяемой человеком, изменяется в зависимости от физической нагрузки и микроклиматических условий в помещении.

● В производственных помещениях источниками тепловыделений являются нагревательные печи, станки, технологическое оборудование, эл.двигатели, трубопроводы с теплоносителями и др.

Источниками избыточного влагосодержания воздуха могут быть как сами люди (при умеренной температуре воздуха и небольшой физической нагрузке человек выделяет $\approx 40 \div 75$ г./ч. водяных паров; при высокой температуре среды выделение влаги может возрасти до 150 г/ч и более), так и различное технологическое оборудование.

Газы и пары, вредно воздействующие на организм человека (аммиак, оксид углерода, сероводород, углеводороды и т.п.), могут, выделяться в воздух помещений при осуществлении различных технологических процессов.

Сам человек, в состоянии покоя, вдыхает и выдыхает ≈ 500 литров воздуха, при дыхании, состав воздуха изменяется - содержание кислорода понижается от $\approx 20,9\%$ до $\approx 16,4\%$, а содержание углекислого газа повышается от $\approx 0,03\%$ до $\approx 3,6\%$.

- **Пыль**, содержащаяся в воздухе при повышенных её концентрациях оказывает вредное воздействие на организм человека.
- Глубоко проникая в дыхательные пути пыль, может вызывать тяжёлые хронические заболевания - например, силикоз и др. Особенно опасны повышенные концентрации в воздухе токсических пыли (диоксида кремния, асбеста, свинца и его соединений и др.).
- **Радиоактивные вещества**, попадающие в воздух, обладают повышенной токсичностью и при больших концентрациях могут вызывать радиоактивное поражение людей и животных.

Основы вентиляции

- Неотъемлемой частью всякого здания, предназначенного для трудовой деятельности и отдыха человека, являются устройства, создающие благоприятный внутренний климат.
- Средства климатизации зданий и помещений могут быть как архитектурного, так и инженерного порядка. К последним относятся такие области строительной техники, как **отопление (охлаждение) и вентиляция с соответствующим тепло- и холодоснабжением.**

- Поскольку отопление и вентиляция служат для создания и поддержания определенных параметров и состава внутреннего воздуха зданий, т. е. их климата, то обе эти области иногда практически невозможно отделить друг от друга.

- Часто при традиционном, хотя и несколько условном, разделении функций **отопления** и **вентиляции** под задачами последней понимают поддержание в помещениях состава и состояния воздуха, соответствующих гигиеническим требованиям, требованиям особенностей технологии производства, условиям хранения и облагораживания продукта, сохранности оборудования и строительных конструкций.

- Таким образом, **системой вентиляции** может быть названа совокупность устройств, обеспечивающих необходимое состояние воздушной среды в помещении или здании и исключающих загрязнение наружного воздуха выбросами из зданий.

- Высокопроизводительный труд и комфортный отдых людей возможен при организации в помещениях микроклимата, соответствующего гигиеническим нормативам.
- Микроклимат помещений в большой мере определяется метеорологическими условиями, которые характеризуются комплексом таких физических факторов внутренней среды, как **температура, влажность и скорость движения воздуха и инфракрасное излучение (радиационная теплоотдача).**

- При поступлении в воздух помещений тепла, пыли, вредных газов, водяных паров и паров других жидкостей в количествах, создающих концентрации их выше определенных пределов, гигиенические показатели воздуха снижаются и избыточные примеси и тепло становятся вредными выделениями, т. е. вредностями.
- Источником выделения вредностей в жилых и общественных помещениях являются в основном люди, а в производственных — и люди, и производственные процессы.

- Количество выделяемого человеком тепла зависит от характера выполняемой им работы и метеорологических условий. Для нормального самочувствия человека необходим постоянный отвод выделяемого им тепла. Так, в состоянии покоя при температуре окружающего воздуха 18°C одетый человек теряет около 116 Вт явного и скрытого тепла. При выполнении легкой, средней и тяжелой физической работы энергетические затраты возрастают соответственно до 170, 300 и более 300 Вт. Кроме тепла в воздух помещений поступают такие продукты жизнедеятельности человеческого организма, как углекислый газ и водяные пары.

- Отдача организмом явного тепла в основном зависит от разности температур между поверхностью тела и поверхностью окружающих предметов (радиацией) и окружающего воздуха (конвекцией).
- Скрытое тепло, отводимое испаряющейся на человеке влагой, зависит от параметров окружающего воздуха: температуры, влажности, подвижности.
- Различное сочетание метеорологических факторов может вызвать одинаковое отведение тепла от человека, т. е. обладать одинаковым охлаждающим эффектом. Одинаковый охлаждающий эффект имеют такие метеорологические условия: $t = 20^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 50\%$, $v = 0,17 \text{ м/с}$ и $t = 24^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 50\%$, $v = 1 \text{ м/с}$.

- Одинаковую работоспособность и самочувствие, имеют люди при $t = 33^{\circ} \text{C}$, $\varphi = 96\%$ и $t = 38^{\circ} \text{C}$, $\varphi = 65\%$ (при одинаковой скорости движения воздуха). Нормируемые температуры внутреннего воздуха являются комфортными в том случае, если они равны температурам ограждений. Так, в жилых комнатах (или при легкой работе) температура воздуха 18°C комфортна при такой же температуре ограждений; но при температуре стен 24°C (панельное отопление) оказывается достаточной температуры воздуха $11—12^{\circ} \text{C}$.

- Гигиенические требования к вентиляции направлены на поддержание необходимых метеорологических условий и чистоты воздуха, которая определяется безвредной концентрацией вредных веществ.
- Оптимальные и допустимые метеороусловия и состав воздушной среды в рабочей зоне жилых, общественных и производственных помещений установлены санитарными нормами и нормами проектирования.

● Состав и свойства влажного воздуха

- Поскольку задачей вентиляции является поддержание в помещениях определенного качества воздуха, необходимо рассмотреть характеризующие его показатели. Одним из показателей качества воздуха является его химический состав. Кроме того, в атмосферном воздухе всегда присутствуют посторонние частицы: пыль, взвешенные микроорганизмы, различного рода частицы типа элементарных. Так как в состав воздуха входит водяной пар, его принято называть влажным. Содержание водяного пара в воздухе измеряется в абсолютных или относительных величинах.

● **Состав и свойства влажного воздуха**

- Абсолютная влажность воздуха представляет собой количество водяных паров (кг), содержащихся в 1 м^3 воздуха. Увеличивая содержание водяных паров в воздухе, можно достичь полного насыщения, а затем и перенасыщения, вызывающего образование тумана и конденсацию избытка водяного пара. Температура воздуха, при которой наступает полное насыщение, называется **температурой насыщения или температурой точки росы.**

- **Состав и свойства влажного воздуха**
- Относительная влажность выражается отношением абсолютной влажности воздуха к его абсолютной влажности при полном насыщении при данной температуре:
- $$\varphi = \frac{D}{D_H} * 100$$
- В процессах обработки и изменения воздуха в вентиляции количество сухого воздуха остается неизменным, поэтому показатели тепловлажностного состояния влажного воздуха относят к 1 кг его сухой части.

- Влагосодержанием воздуха называется количество водяного пара, приходящегося на 1 кг сухой части влажного воздуха, в г/кг или кг/кг.
- Удельная теплоемкость воздуха выражает количество тепла, необходимого для нагрева на 1°C 1 кг воздуха. Удельную теплоемкость сухого воздуха [$c_{\text{с.в.}} = 1 \text{ кДж}/(\text{кг} \times \text{К})$] нельзя использовать для расчетов влажного воздуха, так как для водяных паров $c_{\text{в.п.}} = 1,8 \text{ кДж}/(\text{кг} \times \text{К})$.
- Теплосодержание влажного воздуха представляет собой сумму теплосодержаний сухого воздуха $I_{\text{с.в.}}$ и водяного пара $I_{\text{в.п.}}$:
- $$I = I_{\text{с.в.}} + I_{\text{в.п.}} = 1,0 + (2500 + 1,8t)0,001d$$
- где: d - диаграмма влажного воздуха.