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 наруж ного, или воздействия ветра, или совместного их действия, вызывающее гравитацию воздуха помещения.

При неорганизованном проветривании,

которому способствуют форточки, оконные и дверные проемы, камины, 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 техноло гическим 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 санитарногигиенические 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 епокойном 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, выделятся 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 ≈ 20.9 % до ≈ 16.4 %, а содержание углекислого газа повышается от $\approx 0.03\%$ до ≈ 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 (двуокиси 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 по нимают 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° С 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°C, φ=50%, υ=0,17 м/с и t =24°C, φ = 50%, υ = 1 м/с.

Одинаковую работоспособность и самочувствие, имеют люди при $t = 33^{\circ}$ C, $\phi = 96\%$ и $t = 38^{\circ}$ C, ϕ =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° С комфортна при такой же температуре ограждений; но при температуре стен 24° C (панельное отопление) оказывается достаточной температуры воздуха 11—12° С.

- Гигиенические требования к вентиляции направлены на поддержание необходимых метеорологических условий и чистоты воздуха, которая определяется безвредной концентрацией вредностей.
- Оптимальные и допустимые метеоусловия 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 м³ воздуха. Увеличивая содержание водяных паров в воздухе, можно достичь полного насыщения, а затем и перенасыщения, вызывающего образование ту мана 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 насы щении при данной температуре:

$$\varphi = \frac{\mathcal{I}}{\mathcal{I}_H} *100$$

 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°С 1 кг воздуха. Удельную теплоемкость сухого воздуха [$c_{c.в.}=1$ кДж/(кг×К)] нельзя использовать для расчетов влажного воздуха, так как для водяных паров $c_{в.п.}=1,8$ кДж/(кг×К).
- Теплосодержание влажного воздуха представляет собой сумму теплосодержаний сухого воздуха I_{С.В.} и водяного пара I_{В П}:
- $I = I_{CB.} + I_{B.\Pi.} = 1,0 + (2500 + 1,8t)0,001d$
- где: d диаграмма влажного воздуха.