

**Лекция.**

**Производственные  
и микроклимат**

# План лекции

---

- 1.** Определение понятия «метеорологические условия производственной среды». Характеристика факторов микроклимата производственных помещений. Основные виды производственного микроклимата.
- 2.** Терморегуляция. Определение. Понятие о теплопродукции и теплоотдаче.
- 3.** Влияние на организм работающих нагревающего микроклимата.
  - 3.1** Физиологические изменения:

# План лекции

---

4. Патологические состояния в условиях нагревающего микроклимата
5. Профилактика перегревания
6. Влияние на организм охлаждающего микроклимата.
  - 6.1 Физиологические изменения
7. Патологические состояния в условиях охлаждающего микроклимата
8. Профилактика переохлаждения организма:
9. Медицинские профилактические мероприятия
10. Нормирование производственного микроклимата
11. Классификация условий труда по температурно-влажностным параметрам микроклимата

**условия производственной среды».**

**Характеристика факторов микроклимата производственных помещений. Основные виды производственного микроклимата.**

---

**Метеорологические условия на производстве** - совокупность физических факторов окружающей среды: температура, влажность, подвижность воздуха и инфракрасное излучение, оказывающие влияние на тепловой обмен и тепловое состояние человека.

**Производственный микроклимат** - это климат ограниченной территории, где выполняется профессиональная трудовая деятельность человека.

## Производственный микроклимат

формируется под влиянием климата местности, технологии производства (хлебопечения, холодильные камеры и прочее), а также под влиянием имеющихся в помещении систем отопления и вентиляции

В связи с этим микроклимат может быть монотонным, когда его параметры мало изменяются в течение рабочей смены (ткацкие, швейные цеха) или, наоборот, очень динамичным (сталеплавильные, литейные цеха).

- Многочисленные профессии выполняют свою работу при различных комбинациях метеорологических элементов: при высоких (или низких) температурах воздуха, сочетающихся с нормальной; высокой или низкой влажностью, со значительной интенсивностью инфракрасного излучения (или, наоборот, с радиационным охлаждением), с большой или малой подвижностью воздуха.
- Все эти возможные сочетания параметров микроклимата по-разному влияют на тепловой обмен и тепловое состояние человека, а следовательно, на его самочувствие, работоспособность и состояние здоровья.

# ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МИКРОКЛИМАТ

Нейтральный или комфортный

Нагревающий

Охлаждающий

Радиационный

Конвекционный

В холодный период на открытом воздухе и в неотапливаемых помещениях

Искусственно-созданный по технологическим требованиям

В закрытых помещениях при неэффективном отоплении, вентиляции и др.

# Нейтральный (комфортный) микроклимат

– это такое сочетание температуры, влажности, скорости движения воздуха и тепловых излучений, что они создают комфортное тепловое ощущение, а тепловой баланс в организме обеспечивается без напряжения процессов терморегуляции и не приводит к отклонению в состоянии здоровья.

Нейтральный микроклимат формируется в основном в закрытых помещениях, где технология и производственное оборудование не связаны с выделением тепла и влаги в окружающую среду, а системы отопления и вентиляции достаточно эффективны. Параметры его в таких помещениях колеблются в очень узких пределах (сборочные цехи машиностроительных заводов, операторские,



# Нагревающий микроклимат

характеризуется тем, что на рабочих местах параметры микроклимата (температура воздуха и окружающих поверхностей) значительно выше верхней границы зоны комфорта. Это ведет к дискомфортным теплоощущениям, значительному напряжению процессов терморегуляции, а при большой тепловой нагрузке и к нарушению здоровья (перегреванию).

Это помещение, где технология связана со значительными выделениями тепла в окружающую среду (обжиг, прокаливание, спекание, плавка, варка, сушка и т.п.). Например, обжиг кирпича, разогрев и закалка деталей в термических и кузнечных цехах, производство стекла, хрусталя, плавильные и заливочные

- Горячие – такие цеха, где выделение тепла в холодный период года превышает теплопотери здания, за счет охлаждения и составляют более 23Вт/кВ.м. Сюда же следует отнести работу на воздухе в жаркий период года.

Из физики и общей гигиены вы знаете, что отдача тепла нагретыми телами происходит:

- Излучение (радиационное, лучистое тепло)
- Конвекция (проведением)
- Нагревающий микроклимат с преобладанием радиационного тепла имеет место когда технологический процесс идет при температуре 500 – 1200 С
- 500 С - красное свечение
- 750 С - желтое свечение (инфракрасные лучи + видимые)
- 1200 С – белое свечение (инфракрасное + весь видимый спектр)

Инфракрасное излучение не нагревает воздух, а поглощается оборудованием, ограждениями, делая их вторичным источником конвекционного тепла. При температуре выше 1500 – 2000 С к инфракрасному излучению присоединяется ультрафиолетовое. Из физики известно, что согласно законов Стефана Больцмана и Вина теплоотдача излучением зависит:

- От температуры излучаемого тела
- Любое увеличение температуры тела ведет к значительному увеличению теплоотдачи излучением
- Увеличение температуры тела увеличивает в спектре излучения долю коротких волн.

Сам источник излучения не нагревает воздух в цехе. Лучистое тепло интенсивно поглощается оборудованием, ограждениями, которые в свою очередь отдают тепло конвекцией и температура воздуха в цехе повышается.

В цехах с источниками радиационного тепла (печи, штампы, горны, пресса) наблюдается значительный перепад температуры, как по горизонтали, так и по вертикали (высоте). Например, кузнечные, литейные и термические цеха. Это еще более ухудшает самочувствие и состояние здоровья рабочих этих цехов.

Нагревающий микроклимат с выделением конвекционного тепла имеет место когда производственные процессы идут при температуре 100С (+/-). Это химические, прядильные, красильные, цеха сахарных заводов, турбинные цеха ТЭЦ, котельные. В этих цехах технологический процесс зачастую характеризуются влажностью, что значительно затрудняет тепловой обмен и напрягает терморегуляцию.

# Охлаждающий микроклимат

---

характеризуются температурой воздуха значительно ниже, чем нижняя граница зоны комфорта.

При этом происходит перенапряжение терморегуляции, дефицит тепла в организме и переохлаждение: нефтяники, лесозаготовители, строители, газовики, рабочие хладокомбинатов, а также огромная армия, обслуживающих холодильные камеры в торговле

## **Понятие о теплопродукции и теплоотдаче.**

---

Работая в различных метеорологических условиях, человек сохраняет постоянную температуру тела в одних и тех же пределах, что обеспечивается терморегуляцией.

- **Терморегуляция** — совокупность физиологических процессов, позволяющих поддерживать постоянную температуру тела, не зависимо от температуры производственной и окружающей среды.

## **Система терморегуляции включает:**

- -тепловой центр, расположенный в гипоталамусе и термочувствительные клетки в различных отделах ЦНС (от спинного мозга до коры головного мозга);
- терморецепторы сосудов, внутренних органов, слизистых оболочек и кожи с соответствующими проводящими путями;
- эфферентные нервные пути и эффекторные органы в виде кожных сосудов, эндокринных и потовых желез, скелетных мышц.

- Таким образом, теплообмен организма с окружающей средой осуществляется за счет:
- **Физическая терморегуляция** – обеспечение постоянства температуры тела, за счет увеличения или уменьшения теплоотдачи
- **Химическая терморегуляция** - обеспечивает постоянства температуры тела, за счет увеличения или уменьшения выработки тепла;
- **Приспособительные действия работающего человека**, направленные на создание благоприятного микроклимата: питье горячих или прохладительных напитков, спецодежда, усиление калорийности питания



# Физическая терморегуляция

*Виды отдачи тепла:*

- - через кожу (82%),
- - через органы дыхания (13%),
- - на согрев пищи и воды (4%),
- - с мочой и калом (1%).
- Воспринимаемая тепловое или холодное раздражение, рецепторы кожи, действуя на кровеносные сосуды, увеличивают или уменьшают подачу тепла к поверхности кожи.
- Отдача тепла с поверхности кожи идет:
- конвекцией – 25% (нагрев слоев воздуха, движущихся слоев вокруг человека),
- испарением – 25-30%,
- излучением – до 50% (зависит от температуры окружающих поверхностей)
-

# терморегуляция

- Основана на увеличении или уменьшении теплопродукции за счет:
- сокращения или расслабления скелетных мышц
- усиления или ослабления метаболизма в тканях за счет нейроэндокринной регуляции
- При произвольных мышечных сокращениях, при физической работе мышцы сокращаются вырабатывая энергию 20-30% которой тратится на работы, а 70-80% переходит в тепло.
- Теплопродукция при физической работе может увеличиваться по сравнению с уровнем основного обмена в 4-5 раз.

- 
- С увеличением холодовой нагрузки включается механизм непроизвольных мышечных сокращений
  - Холодовое раздражение через гипоталамус, отделы среднего мозга передаются на двигательные нейроны спинного мозга, которые передают возбуждение мышцам, начинающим усиленно сокращаться и увеличивая гидролиз АТФ и выработку тепла
  - Второй механизм: изменение интенсивности метаболических процессов в мышцах и печени за счет нейроэндокринной регуляции

- 
- Эта регуляция идет по следующим путям:
  - Прямое влияние симпатической нервной системы на тканевой обмен в мышцах и внутренних органах
  - Нервное влияние на щитовидную железу с выделением гормонов щитовидной железы, стимулирующих энергетический обмен в тканях.
  - Такое же влияние на надпочечники с увеличением выработки адреналина, стимулирующих распад гликогена в мышцах

## 3. Влияние на организм работающих нагревающего микроклимата.

### 3.1 Физиологические изменения:

---

- Снижение обменных (окислительных) процессов
- Повышение температуры кожи до 35 град. (норма – 32-34,5 град) за счет расширения сосудов и усиления в них кровотока
- Изменение разницы температуры кожи лба и конечностей (3-5 град. - при хорошем самочувствии, менее 1,8 град – ощущение жары, более 6 град. – ощущение холода)
- Повышение температуры тела
- Нарушение водно-солевого обмена – уменьшение содержания внутриклеточной жидкости, повышение вязкости крови, нарушение обмена электролитов: за счет интенсивного испарения пота, уменьшения содержания хлорида натрия, солей калия, кальция и фосфора, а также снижение содержания микроэлементов (медь, железо, цинк, йод) и водорастворимых витаминов (С, В1, В2).

- 
- Изменения в сердечно-сосудистой системе: при температуре воздуха 29 град и выше учащение пульса; при температуре 40 град на 20 уд/мин; при температуре 50 град – на 50 уд/мин; при температуре выше 40 град учащение пульса до 150-160 уд/мин; расширение русла периферических сосудов.
  - Артериальное давление – снижение на 10-15 мм. рт. ст.. При тяжелой физической нагрузке в сочетании с нагревающим климатом АД – повышается
  - Минутный объем сердца – повышается за счет увеличения частоты пульса и увеличения ударного объема

- 
- Дыхательная система – при высокой температуре увеличение числа дыхания до 26 в минуту
  - Действие на ЦНС: ослабление внимания; замедление реакций; ухудшение координации движений, что ведет к снижению производительности труда и травматизму

# Патологические состояния в условиях нагревающего микроклимата:

- Перегревание (гипертермия): слабость, головная боль, головокружение, сухость во рту, жажда, повышение температуры тела до 38 град и более, гиперемия лица.
- Тепловой удар: резкое падение АД, повышение температуры тела до 42 град, бледность, синюшность кожных покровов, учащенный пульс, дыхание поверхностное до 50 в минуту, расширение зрачков, потеря сознания.
- Судорожная болезнь. К симптомам характерным для теплового удара - судороги в конечностях, за счет потери влаги
- Солнечный удар: при воздействии прямых солнечных лучей на открытом воздухе в результате действия инфракрасного излучения на мозговые оболочки и мозг. Начальная стадия: головная боль, разбитость, вялость, тошнота. Покраснение лица, частый пульс, дыхание. Потеря сознания, судороги



- Хронический перегрев. Развитие вегетососудистой дистонии у работающих в условиях нагревающего микроклимата в условиях тяжелой физической работы. Как правило развивается после 5 лет работы в указанных условиях.
- Профессиональная катаракта – хроническое заболевание, проявляющееся помутнением хрусталика в результате хронического воздействия на глаза коротковолнового инфракрасного излучения. Развивается у сталеваров, прокатчиков, кузнецов, литейщиков, стеклодувов

# Профилактика перегрева:

- механизация трудовых процессов
- дистанционное управление трудовым процессом
- теплоизоляция поверхностей оборудования, теплопроводов нагретых поверхностей не должна превышать 45 град
- установка теплозащитных экранов
- рациональная вентиляция (аэрация, местная механическая вентиляция от источников выделения тепла)
- местные душирующие установки
- кондиционирование воздуха
- рациональный режим труда и отдыха (организация перерывов)
- оборудование помещений для отдыха с оптимальным микроклиматом
- рациональный питьевой режим (питье подсоленной (0,5 % р-р хлорида натрия), газированной воды, питье отваров, соков, зеленого чая.
- Индивидуальные средства защиты: спец. одежда из хлопка, льна и шерсти, маски наголовные, темные очки
- Регулярная стирка, ремонт спец.одежды, ремонт в установленные сроки.

## Влияние на организм охлаждающего микроклимата. Физиологические изменения:

---

- Спазм сосудов кожи, снижение скорости кровотока, снижение сердечных сокращений, увеличение минутного и систолического объема крови, с повышением АД
- Снижение температуры кожи на открытых участках и дистальных отделах конечностей
- Увеличение легочной вентиляции с увеличением потребления кислорода с 265 до 300 мл в минуту

# Патологические состояния в условиях охлаждающего микроклимата:

- Ознобление конечностей при сочетанном воздействии низкой температуры и высокой влажности. Покраснение, с последующим посинением ног, отечность, зуд, парестезии
- Отморожение. Протекает в 3 стадии: 1- побеление кожи на отмороженных участках, затем ее покраснение и отек; 2 – образование пузырей на отмороженных участках; 3 – некроз кожи и подкожной клетчатки, гангрена. Наиболее часто отморожению подвержены пальцы кисти и стоп, уши, нос.
- Миозиты, невралгии, «болотная стопа» при местном охлаждении
- Вегето-сенсорная полиневропатия
- Облитерирующий эндартериит – нервно-сосудистое заболевание с расстройством кровообращения в конечностях: спазм с нарушением иннервации, ишемия конечностей, некроз, гангрена
- Снижение иммунитета и как, следствие, рост респираторных заболеваний и ангины

# Профилактика переохлаждения организма:

---

- Оборудование шлюзов и тепловых завес на открывающихся воротах
- Двойное остекление окон
- Утепление полов
- Оборудование навесов (при возможности) при работе на открытом воздухе
- Оборудование помещений для обогрева, помещений для сушки спец.одежды
- Режим труда с перерывами для обогрева
- Выдача тепловой спец.одежды (теплогрейки, брюки, обувь, рукавицы)
- Прекращение работы на открытом воздухе при низкой температуры и сильном ветре.

9. Медицинские профилактические мероприятия: периодические медицинские осмотры 1 раз в 2 года. Не допускаются к работе лиц с противопоказаниями.

10. Нормирование производственного микроклимата: СанПин 2.2.2.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»

11. Классификация условий труда по показателям микроклимата