


Модуль 1 «Основы  
безопасности  
жизнедеятельности в системе  
«человек-среда обитания»



Тема 1.2. Обеспечение  
комфортных условий  
жизнедеятельности

# Тема 1.2. Обеспечение комфортных условий жизнедеятельности.



Одним из наиболее важных элементов обеспечения эффективности трудовой деятельности человека является оптимизация параметров производственной среды (микроклимат, освещение и др.).



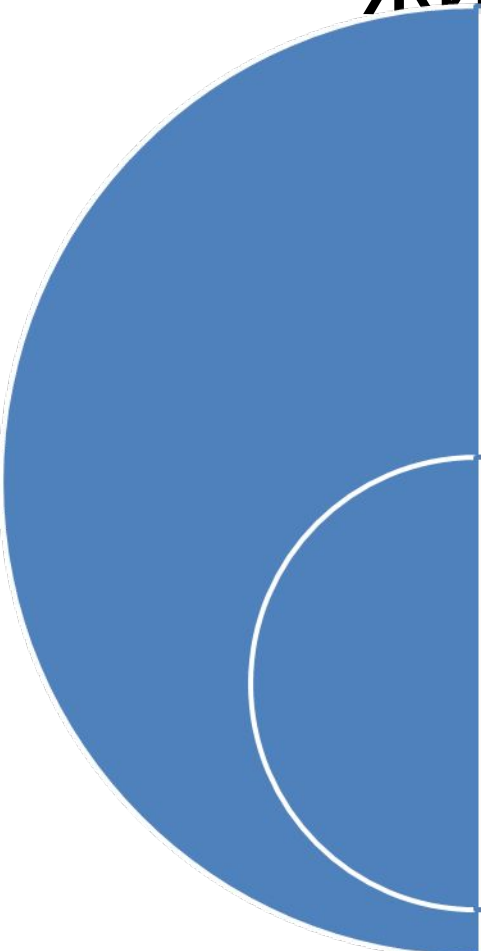
Условия, в которых трудится человек, влияют на результаты производства — производительность труда, качество и себестоимость выпускаемой продукции..



Производительность труда повышается за счет сохранения здоровья человека, повышения уровня использования рабочего времени, продления периода активной трудовой деятельности человека




# Тема 1.2. Обеспечение комфортных условий жизнедеятельности.



Одним из необходимых условий здорового и высокопроизводительного труда является обеспечение оптимального микроклимата.

Нормы производственного микроклимата установлены системой стандартов безопасности труда ГОСТ 12.1.005—88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

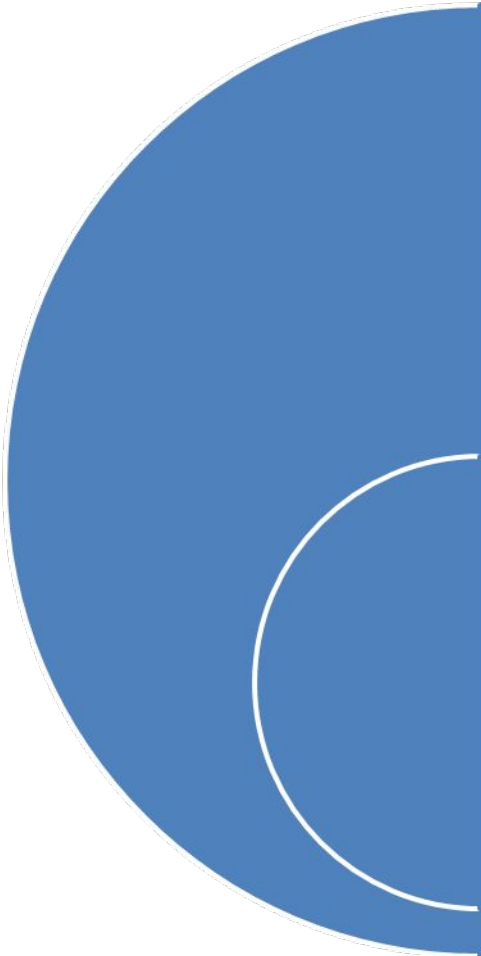
# Тема 1.2. Обеспечение комфортных условий жизнедеятельности.

- **Производственные помещения** 
- это замкнутые пространства производственной среды, в которых постоянно (по сменам) или периодически (в течение рабочего дня) осуществляется трудовая деятельность людей, связанная с участием в различных видах производства, в организации, контроле и управлении производством.

- **Внутри производственных помещений**  
находятся

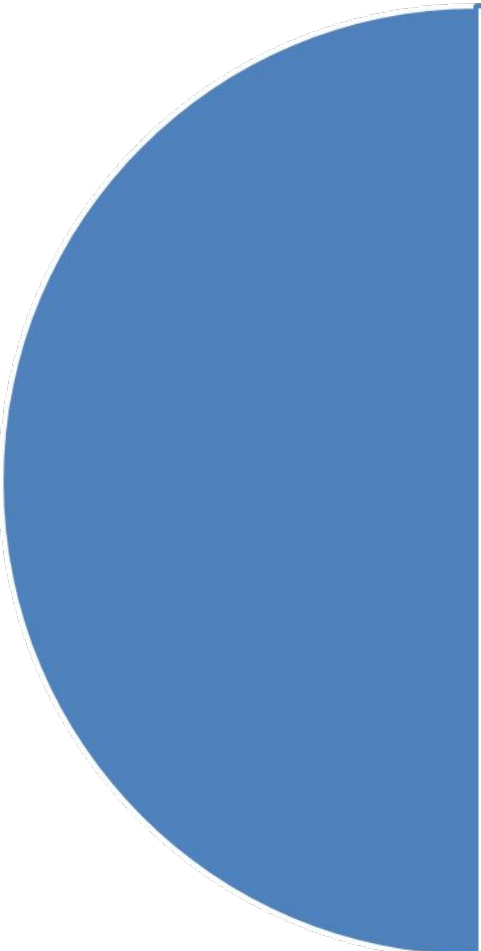


рабочая зона и рабочие места.



**Рабочей зоной** называется пространство (до 2 м) над уровнем пола или площадки, на котором находятся места постоянного или временного пребывания работающих.

Часть рабочей зоны, представляющая собой место постоянного или временного пребывания работающих в процессе трудовой деятельности, называется **рабочим местом**.



**Микроклимат производственных помещений** — это климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей.



# **Комфортными (оптимальными) условиями считаются:**

№ п/п	Показатели	Значение
1.	Температура воздуха на рабочем месте, °С* <ul style="list-style-type: none"> <li>• В помещении в теплый период</li> <li>• В помещении в холодный период</li> <li>• На открытом воздухе в теплый период</li> <li>• На открытом воздухе в холодный период</li> </ul>	18-22 20-22 18-22 7-10
2.	Относительная влажность воздуха, %	40-54
3.	Скорость движения воздуха, м/с:	менее 0,2
4.	Токсичные вещества (кратность превышения ПДК)	менее 0,8
5.	Промышленная пыль (кратность превышения ПКД)	менее 0,8
6.	Освещенность, кратность превышения или уменьшения нормы по СНИП	1,3-1,5
7.	Вибрация, уровень колебательной скорости не превышает ПДУ	кратность ниже ПДУ

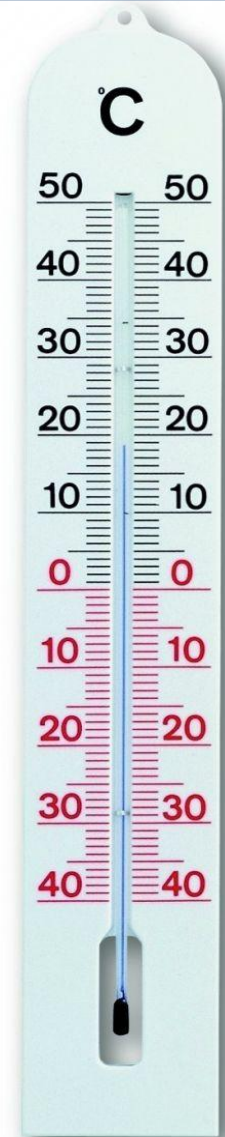
# Комфортными (оптимальными) условиями считаются:

8.	Шум, уровень звука дБ	менее 68
9.	Величина физической нагрузки:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общая, выполняемая мышцами корпуса и ног, кгс/м за смену</li> </ul>	до 42000
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Региональная, выполняемая мышцами плечевого пояса, кгс/м за смену</li> </ul>	до 21000
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рабочая поза свободная (смена позы «Сидя – стоя»), корпус и конечности в удобном положении при перемещении груза массой до 5 кг.</li> </ul>	по усмотрению работника
10.	Величина нервно-психической нагрузок:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Длительность сосредоточенного наблюдения в % от рабочего времени за смену</li> </ul>	до 25
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Число важных объектов наблюдения</li> </ul>	до 5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Число движений в час</li> </ul>	до 250
11.	Напряженность зрения:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Размер объекта различения, мм.</li> </ul>	> 0,5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Точность зрительных работ</li> </ul>	грубая
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разряд зрительных работ по СНИП</li> </ul>	VI-IX



# МИКРОКЛИМАТ

Главным фактором в создании оптимального микроклимата является **температура воздуха** (степень его нагретости, выраженная в градусах), которая в наибольшей степени определяет влияние окружающей среды на человека. В естественных условиях поверхности Земли температура атмосферного воздуха изменяется от  $-88$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ , в то время как температура внутренних органов человека за счет терморегуляции его организма сохраняется комфортной, близкой к  $37^{\circ}\text{C}$ .



**Влажность воздуха** также оказывает значительное влияние на **микроклимат**. Влажность воздуха характеризуется следующими понятиями:

**абсолютная влажность** ( $A$ ), которая выражается парциальным давлением водяных паров ( $P_a$ ), или в весовых единицах в определенном объеме воздуха ( $г/м^3$ );

**максимальная влажность** ( $P$ ) – количество влаги при полном насыщении воздуха при данной температуре ( $г/м^3$ ); относительная влажность ( $P$ ) выражается в %,  $P=A/P \cdot 100\%$ . Высокая относительная влажность (отношение содержания водяных паров в  $1 м^3$  воздуха к их максимально возможному содержанию в этом объеме) при высокой температуре воздуха способствует перегреванию организма, при низкой же температуре она усиливает теплоотдачу с поверхности кожи, что ведет к переохлаждению организма. Низкая влажность приводит к интенсивному испарению влаги со слизистых оболочек их пересыхания и растрескивания, а затем и к загрязнению болезнетворными микробами.

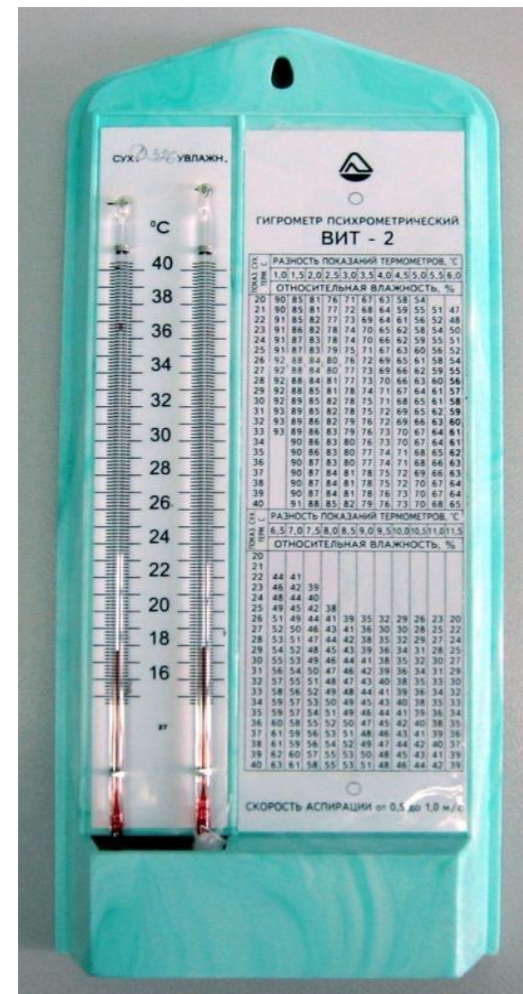


- Температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха измеряют на высоте 1,0 м от пола или рабочей площадки при работах, выполняемых сидя, и на высоте 1,5 м – при работах, выполняемых стоя, и не ближе 1 м от нагревательных приборов и наружных стен.
- Для определения параметров микроклимата используются различные измерительные приборы: термометры, термографы, анемометры, психрометры и др.


Анемометр-прибор для измерения скорости газов, воздуха в системах, например, вентиляции.



Психометр-прибор для определения влажности воздуха.



# МИКРОКЛИМАТ



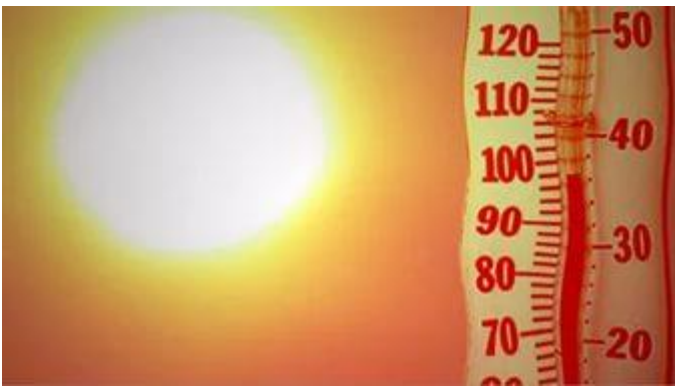
Оптимальный микроклимат для конкретного человека определяется только на основе его субъективных оценок. Хорошо известно, что субъективное ощущение тепла или холода зависит не только от климатических условий, но и таких факторов, как конституция тела, возраст, пол, степень тяжести работы, одежда и т.д.

Поэтому на практике речь идет, как правило, о диапазонах оптимальных температур и влажности воздуха. Нормальное тепловое самочувствие имеет место, когда тепловыделение человека полностью воспринимается окружающей средой. Если теплопродукция организма не может быть полностью передана окружающей среде, происходит рост температуры внутренних органов, и такое тепловое самочувствие характеризуется понятием жарко. В противном случае – холодно.

# МИКРОКЛИМАТ



Таким образом, тепловое самочувствие человека, или тепловой баланс в системе человек – среда обитания зависит от температуры среды, подвижности и относительной влажности воздуха, атмосферного давления, температуры окружающих предметов и интенсивности физической нагрузки.





# МИКРОКЛИМАТ

- Например, понижение температуры и повышение скорости движения воздуха способствуют усилению конвективного теплообмена и процесса теплоотдачи при испарении пота, что может привести к переохлаждению организма. Повышение скорости движения воздуха ухудшает самочувствие, так как способствует усилению конвективного теплообмена и процессу теплоотдачи при испарении пота.



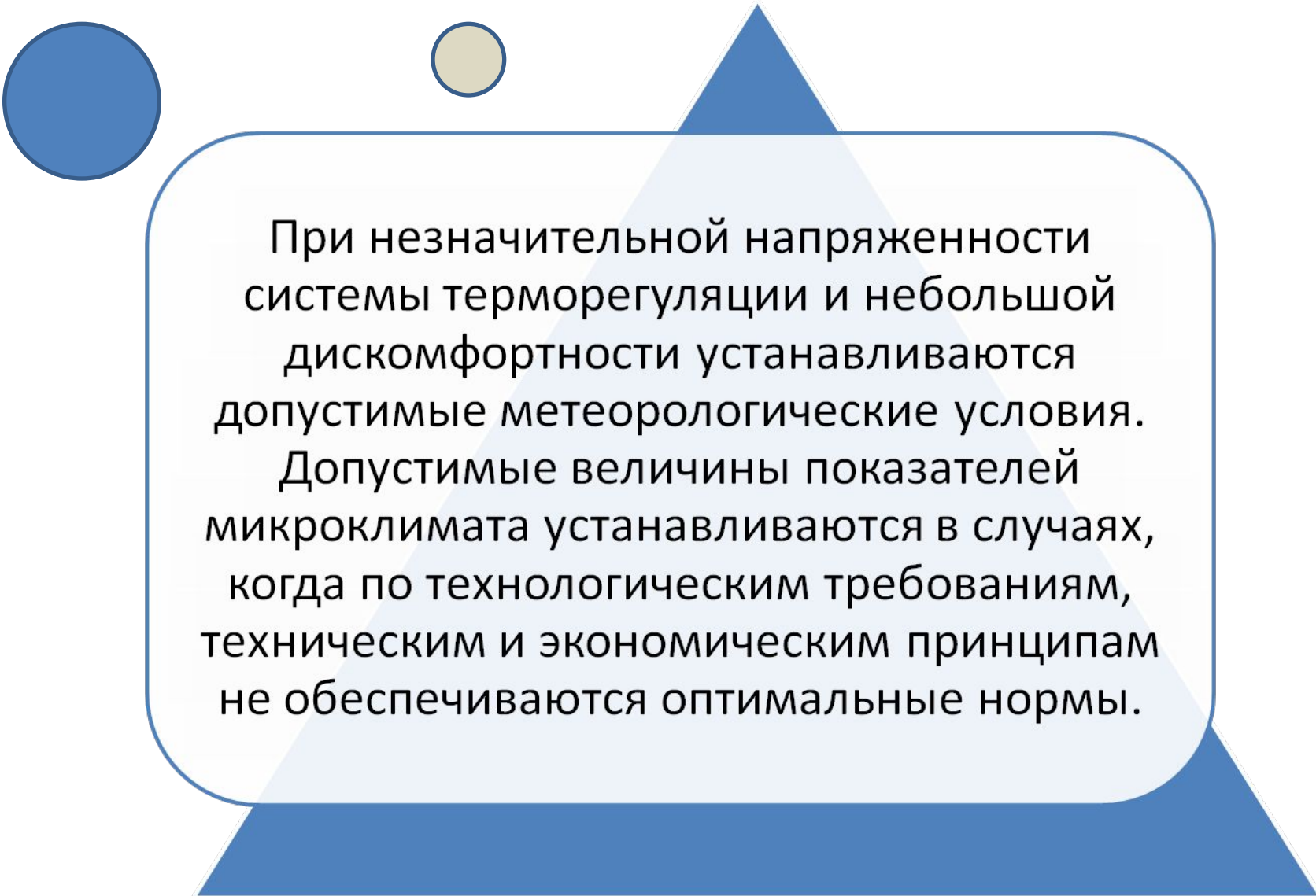
- При повышении температуры воздуха возникают обратные явления.



# МИКРОКЛИМАТ

Параметры микроклимата воздушной среды, которые обуславливают оптимальный обмен веществ в организме и при которых нет неприятных ощущений и напряженности системы терморегуляции, называются **комфортными** или **оптимальными**. Зона, в которой окружающая среда полностью отводит теплоту, выделяемую организмом, и нет напряжения системы терморегуляции, называется **зоной комфорта**. Условия, при которых нормальное тепловое состояние человека нарушается, называются **дискомфортными**.

# МИКРОКЛИМАТ



При незначительной напряженности системы терморегуляции и небольшой дискомфорта устанавливаются допустимые метеорологические условия. Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономическим принципам не обеспечиваются оптимальные нормы.



# Взаимодействие организма человека с окружающей средой

- При производственных процессах практически всегда выделяется тепло. Источниками тепла являются печи, котлы, паропроводы, газоходы и пар. В теплое время года добавляется тепло солнечного излучения.

пар



солнце





# Взаимодействие организма человека с окружающей средой

Человек постоянно находится в процессе теплового взаимодействия с окружающей средой. Для нормального течения физиологических процессов в организме человека необходимо, чтобы выделяемое организмом тепло отводилось в окружающую среду. Когда это условие соблюдается, наступают условия комфорта и у человека не ощущается беспокоящих его тепловых ощущений - холода или перегрева.

Отдача тепла организмом человека  $Q$  происходит посредством теплопроводности через одежду  $Q_o$ , конвекции в результате омывания воздухом тела человека  $Q_k$ , излучения  $Q_i$ , нагрева выдыхаемого воздуха  $Q_v$  и за счет потоотделения - испарения влаги с поверхности кожи  $Q_{исп.}$ . Количество тепла, отдаваемого организмом каждым из этих путей, зависит от параметров микроклимата на рабочем месте.

# Взаимодействие организма человека с окружающей средой

- **Комфортные условия** для организма человека обеспечиваются при соблюдении теплового баланса

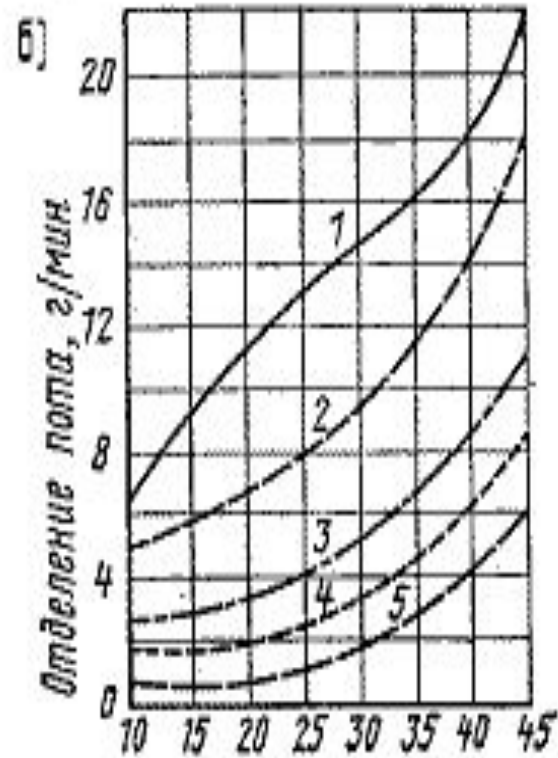
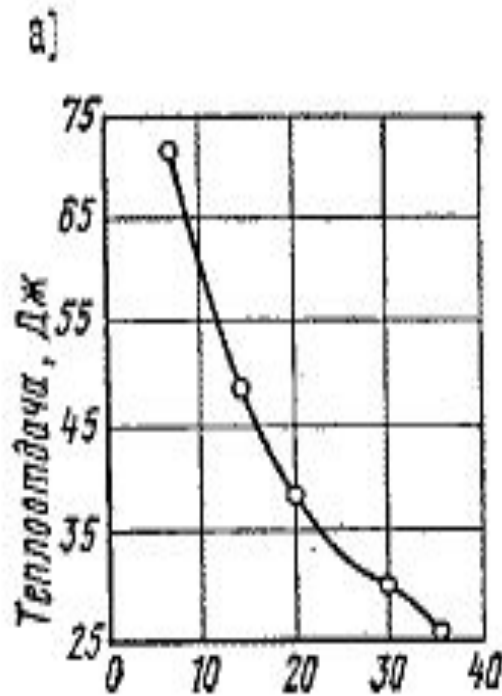
$$Q = Q_0 + Q_K + Q_M + Q_B + Q_{\text{ИСП}}$$

Нарушение теплового баланса приводит к перегреву или переохлаждению организма, что, в свою очередь, приводит к потере трудоспособности, быстрой утомляемости, потере сознания и смерти.

Излучение тепла происходит в окружающую среду, если в ней температура ниже температуры поверхности одежды (+27?30 о С) и открытых частей тела (+33.5 о С).

# Взаимодействие организма человека с окружающей средой

- При высоких температурах (+30 ? 35 о С) окружающей среды теплоотдача излучением полностью прекращается, а при более высоких температурах теплообмен идет в обратном направлении - от окружающей поверхности к человеку. Отдача тепла испарением пота зависит от относительной влажности и скорости движения воздуха. Зависимость теплоотдачи и потоотделения от температуры воздуха приведена на рис. 1, а, б(на следующем слайде). Способность организма поддерживать постоянной температуру при изменении параметров микроклимата и при выполнении различной по тяжести работы называется терморегуляцией.
- Терморегуляция обеспечивает равновесие между количеством тепла, непрерывно образующегося в организме в процессе обмена веществ, и излишками тепла, также непрерывно отдаваемого в окружающую среду, т. е. тепловой баланс организма человека.



- Рис. 1. График терморегуляции организма человека в зависимости от температуры воздуха: а - при теплоизлучении, б – при потоотделении: 1-очень тяжелая работа; 2 – тяжелая работа; 3 – работа средней тяжести; 4 – легкая работа; 5 – покой.

# Взаимодействие организма человека с окружающей средой

- Различают физическую и химическую терморегуляции. При физической – отдача тепла организмом в окружающую среду осуществляется тремя путями:

в виде инфракрасных лучей (при низкой температуре окружающей среды) радиация; в этом случае теряется около 45% тепловой энергии, вырабатываемой организмом;

нагревом воздуха, омывающим поверхность тела (конвекция) – теряется около 30% тепла;

испарением пота – теряется около 13%.

Около 5% тепла расходуется на нагревание принимаемой пищи, воды и выдыхаемого воздуха; остальное тепло расходуется при химической терморегуляции.

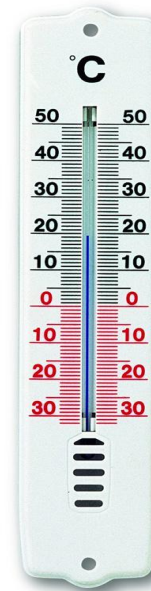


# Взаимодействие организма человека с окружающей средой

- При высокой температуре воздуха кровеносные сосуды поверхности тела расширяются, повышается приток крови и теплоотдача увеличивается. При снижении температуры воздуха сосуды поверхности тела сужаются, при этом уменьшается приток крови и отдача тепла.

Нормальная температура

Таким образом, для теплового самочувствия человека важно определенное сочетание температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха. Нормальной температурой окружающей среды можно считать 15- 25 градусов С.



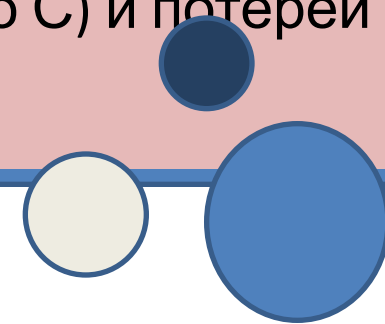
# Взаимодействие организма человека с окружающей средой

Повышенная влажность (больше 85%) затрудняет терморегуляцию вследствие снижения испарения пота, а слишком низкая (меньше 20%) вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей. Нормальной считается влажность 40 - 60 %.

Относительная влажность - это отношение содержания водяных паров в 1 воздуха к их максимально возможному содержанию при данной температуре, выраженное в процентах.

# Взаимодействие организма человека с окружающей средой

- Движение воздуха в помещении способствует теплоотдаче организма, но при низкой температуре является неблагоприятным фактором. В зимнее время года скорость движения воздуха не должна превышать 0,3 - 0,5 м/с, а летом 0,5 - 1 м/с. Снижение теплоотдачи организма может привести к перегреву тела. Большая влажность воздуха, его неподвижность и наличие непроницаемой для воздуха и пота одежды способствует перегреву - нарушению терморегуляции организма. Терморегуляция организма резко нарушается при температуре воздуха выше 30 °С и влажности 85 % и более, при этом наблюдается нарастающая слабость, головная боль и может наступить тепловой удар, который сопровождается повышением температуры тела (до 40-41 °С) и потерей сознания.



# Взаимодействие организма человека с окружающей средой

Санитарно-гигиенические требования (ГОСТ 12.1.005) устанавливают оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений.

**Рабочая зона** - это пространство высотой 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или непостоянного (временного) пребывания работающих. Оптимальные условия обеспечивают поддержание теплового равновесия между организмом и окружающей средой, ощущение теплового комфорта.

# Периоды года и категории работ по ГОСТ 12.1.005

- Санитарно-гигиенические требования (ГОСТ 12.1.005) устанавливают необходимые параметры микроклимата в производственных помещениях с учетом:

периодов года:

- холодный период с температурой наружного воздуха, равной  $+10$  о С и ниже,
- теплый период - выше  $+10$  о С;

категорий работы - все работы *по тяжести* подразделяются на три категории:

- легкие работы – категория I (затраты энергии до 150 ккал/ч - приборостроение);
- работы средней тяжести - категория II (затраты энергии от 150 до 250 ккал/ч - механосборочные, прокатные цеха);
- тяжелые работы – категория III (более 250 ккал/ч - физическое напряжение, переноска тяжестей - более 10 кг - кузнечные цеха с ручной ковкой и др.).



- Меры защиты от воздействия на человека ненормальных метеорологических условий сводятся к поддержанию на данном уровне параметров микроклимата за счет кондиционирования воздуха, вентиляции; от теплового излучения применяются следующие меры: устраняющие источник тепловыделения, защищающие от тепловой радиации, облегчающие теплоотдачу тела человека, меры индивидуальной защиты.

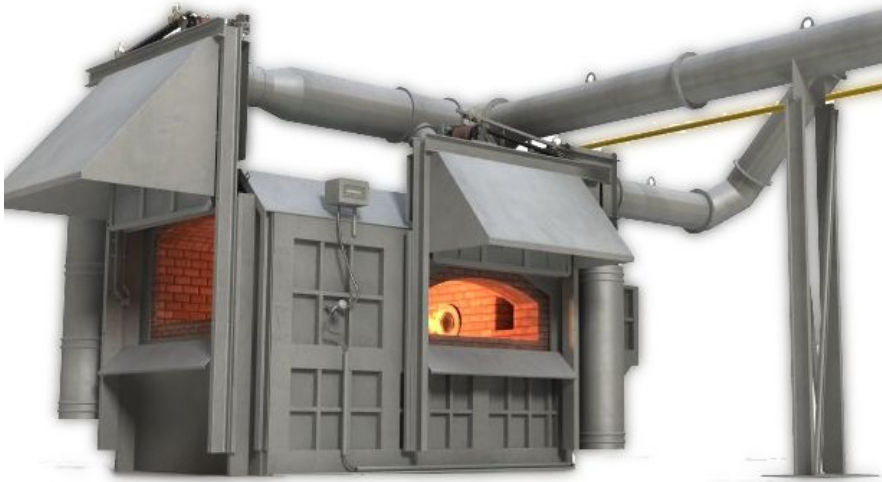
### Вентиляция и кондиционирование



# Периоды года и категории работ по ГОСТ 12.1.005

- Устранение источников тепловыделения возможно при изменении технологии (замена пламенных печей электрическими), при автоматизации и механизации ручного труда, сокращением длины паропроводов и т.п.

Пламенная  
печь



Электрическая печь



# Периоды года и категории работ по ГОСТ 12.1.005

- Защита от прямого действия лучистой энергии осуществляется в основном экранированием.
- Экраны делятся на поглощающие и отражающие лучистое тепло. Они могут быть стационарными и передвижными.

Поглощающие экраны выполняются в виде завес, щитов. Завесы устанавливаются против излучающих проемов и выполняются либо из мелких металлических цепей, снижающих лучистый поток на 60 – 70 %, либо из водяной пленки, поглощающей до 90 % излучений и пропускающей видимые излучения.

Отражающие экраны выполняются из кирпича, алюминия, жести, асбеста, алюминиевой фольги на асбесте или металлической сетке и др. материалов. Экраны могут быть одно- и многослойными, причем свободное перемещение воздуха между слоями увеличивает эффективность экранирования.



# Периоды года и категории работ по ГОСТ 12.1.005

Индивидуальная защита в горячих цехах достигается спецодеждой, выполненной из не воспламеняющегося, стойкого против воздействия лучистого тепла, прочного, мягкого материала: из сукна, брезента или синтетического полотна, химически обработанных с металлическим покрытием тканей.

Костюм в виде комбинезона часто выполняется пневматическим с подачей под него воздуха по шлангу. Применяются шляпы из войлока, фетра или грубошерстного сукна, в также теплостойкие обувь и рукавицы.

спецодежда



# Периоды года и категории работ по ГОСТ 12.1.005

Глаза от воздействия лучистой энергии защищают очками со светофильтрами: при температуре 1800 о С - синие стекла СС-11, при более высоких - темные ТС 2, ТС 3. Очки крепятся к козырьку или полям головного убора.

Применение очков обязательно, т. к. длительное воздействие инфракрасных лучей (определенной длины - лучи Фохта) опасно для глаз - вызывают катаракту глаз (помутнение хрусталика).





Для восполнения потерь влаги и солей, теряемых при потоотделении, а также для профилактики теплового удара необходимо выполнение определенного питьевого режима, особенно в горячих цехах.

Все предприятия должны быть обеспечены доброкачественной питьевой водой, раздача которой должна производиться посредством фонтанчиков, бачков с насадками, установленными на высоте 1 м от пола и др.

Периоды года и категории работ по ГОСТ 12.1.005

Фонтанчик с питьевой водой



# ВЫВОДЫ

Для поддержания здоровья сотрудников учреждений, работников объектов экономики необходимо правильно учитывать закономерности суточного ритма физиологических процессов человека, т.е. обеспечить такие параметры, которые способствуют лучшему использованию производственных фондов и обеспечивают наибольшую эффективность трудовой деятельности человека.

Следовательно, необходимо устанавливать оптимальный режим труда и отдыха, а для этого нужен комплексный социально-экономический подход. Целью подобного подхода является полная и всесторонняя оценка его оптимизации с точки зрения учета личных и общественных интересов, интересов производства (организации, учреждения) и физиологических возможностей человека.