



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.).



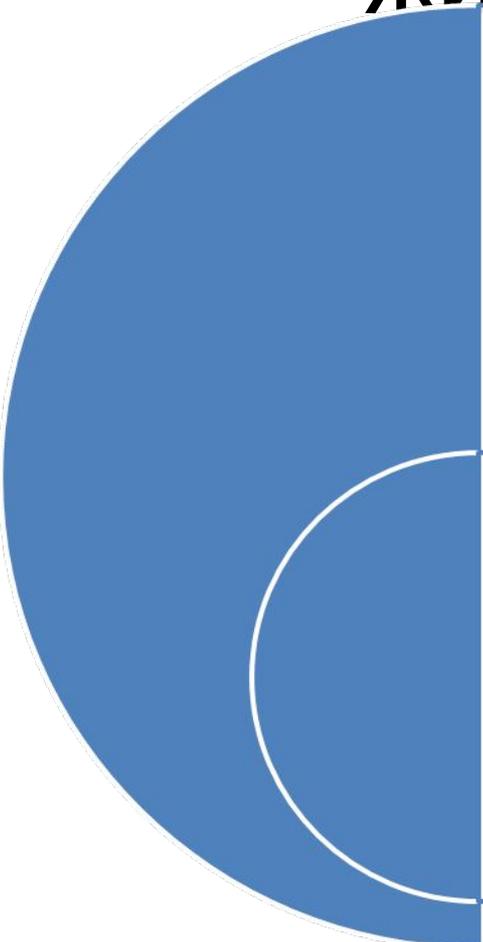
Условия, в которых трудится человек, влияют на результаты производства — производительность труда, качество и себестоимость выпускаемой продукции..



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».

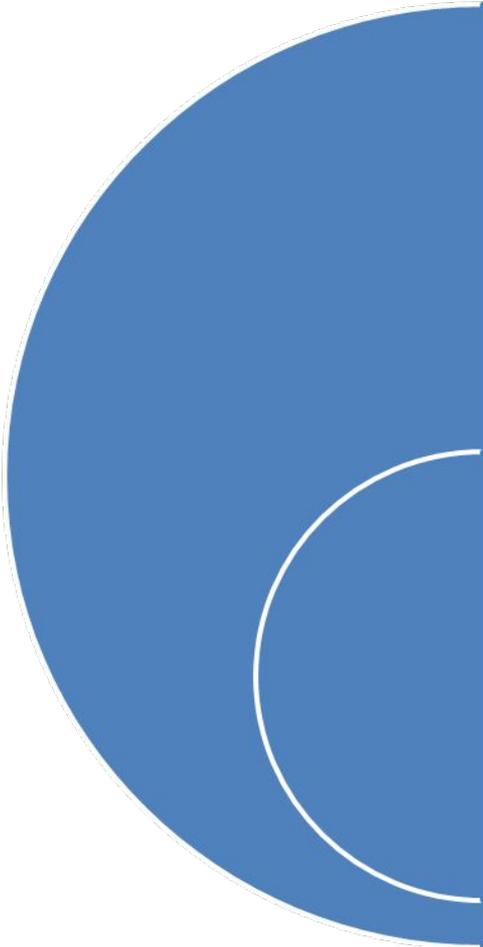
Тема 1.2. Обеспечение комфортных условий жизнедеятельности.

- **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

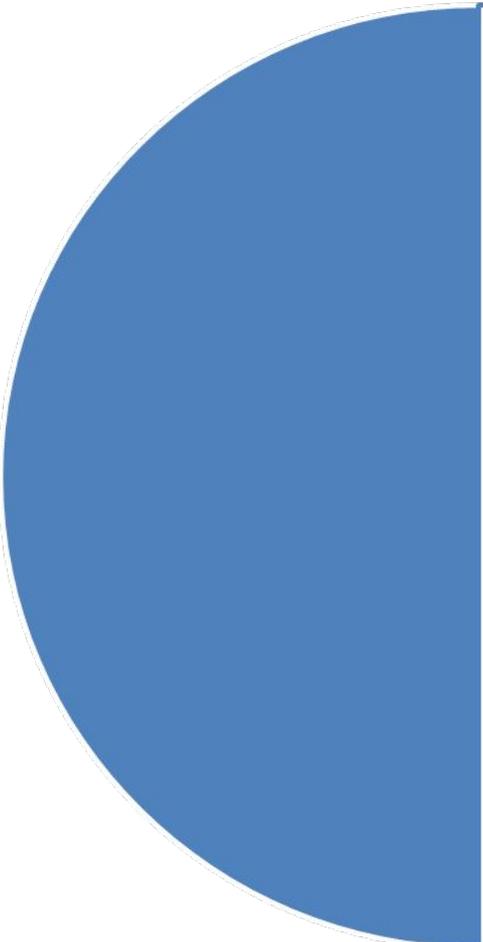


рабочая зона и рабочие места.



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"> • В помещении в теплый период • В помещении в холодный период • На открытом воздухе в теплый период • На открытом воздухе в холодный период 	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"> • Общая, выполняемая мышцами корпуса и ног, кгс/м за смену 	до 42000
	<ul style="list-style-type: none"> • Региональная, выполняемая мышцами плечевого пояса, кгс/м за смену 	до 21000
	<ul style="list-style-type: none"> • Рабочая поза свободная (смена позы «Сидя – стоя»), корпус и конечности в удобном положении при перемещении груза массой до 5 кг. 	по усмотрению работника
10.	Величина нервно-психической нагрузок:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Длительность сосредоточенного наблюдения в % от рабочего времени за смену 	до 25
	<ul style="list-style-type: none"> • Число важных объектов наблюдения 	до 5
	<ul style="list-style-type: none"> • Число движений в час 	до 250
11.	Напряженность зрения:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Размер объекта различения, мм. 	> 0,5
	<ul style="list-style-type: none"> • Точность зрительных работ 	грубая
	<ul style="list-style-type: none"> • Разряд зрительных работ по СНИП 	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°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 ($г/м^3$);

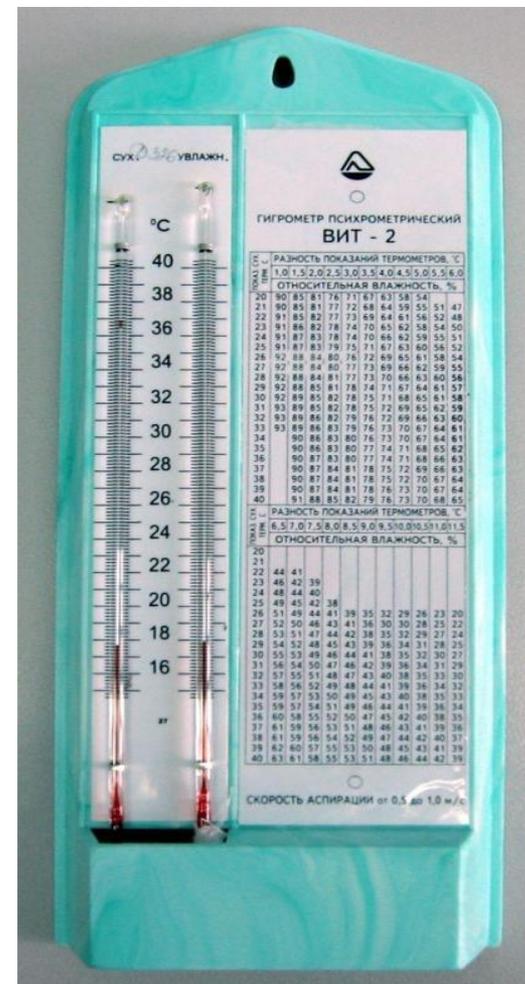
максимальная влажность (P) – количество влаги при полном насыщении воздуха при данной температуре ($г/м^3$); относительная влажность (P) выражается в %, $P=A/P \cdot 100\%$. Высокая относительная влажность (отношение содержания водяных паров в $1 м^3$ воздуха к их максимально возможному содержанию в 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.



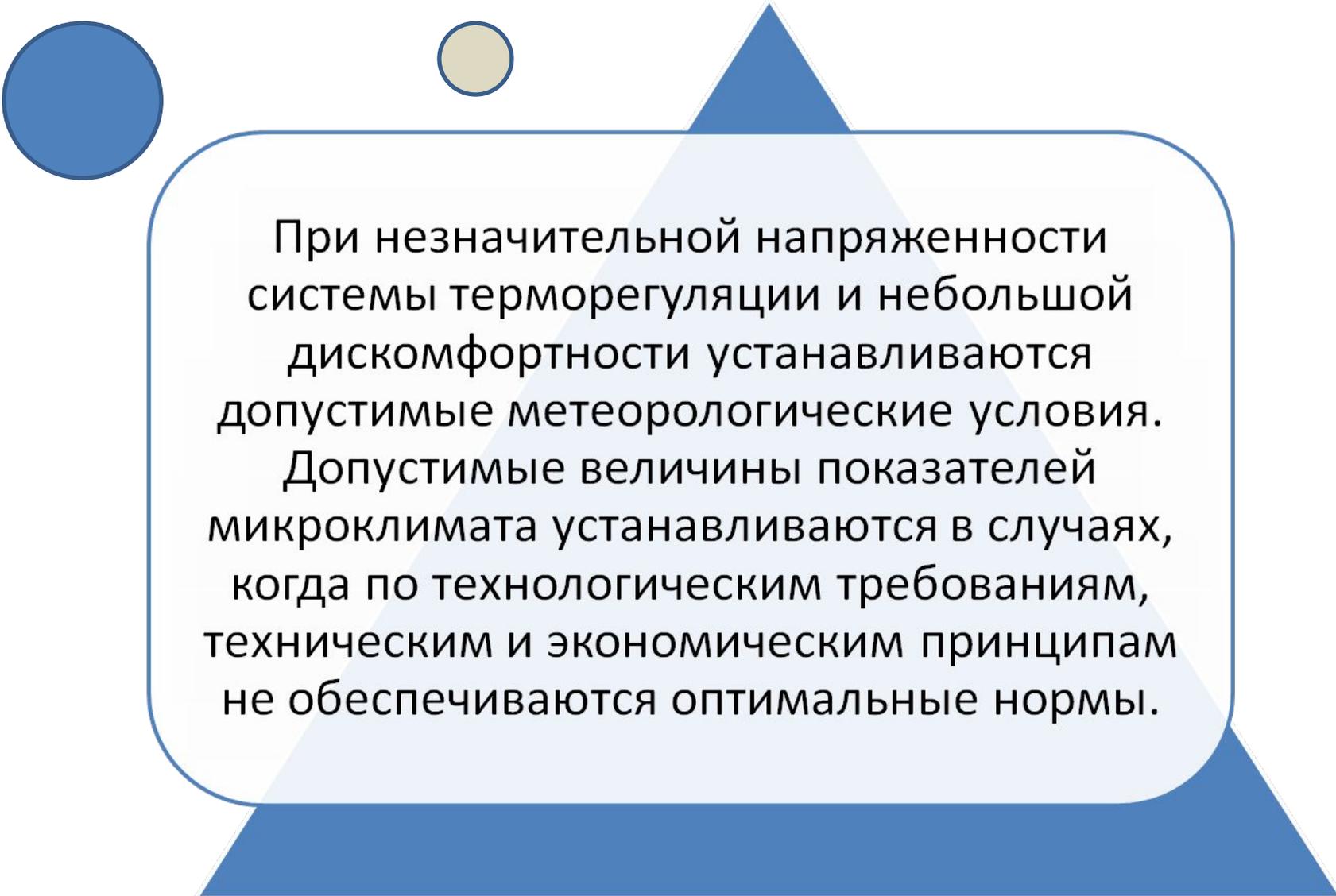
- При повышении температуры воздуха возникают обратные явления.



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

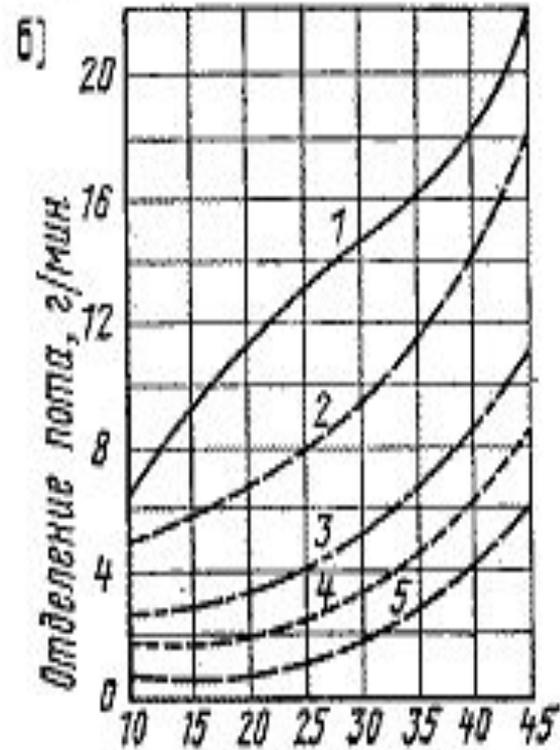
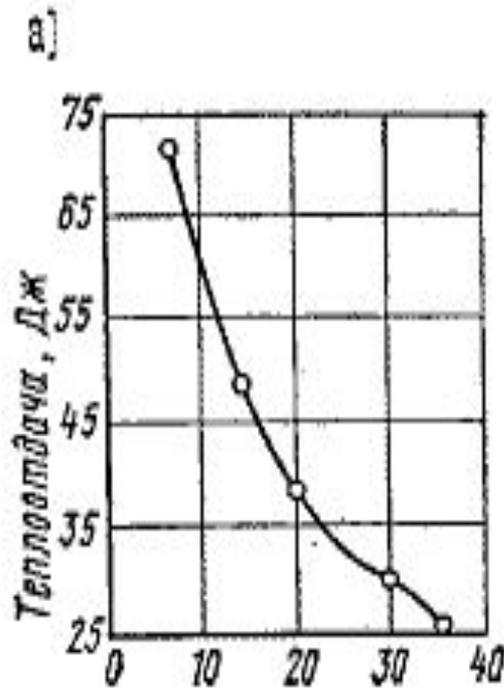
$$Q = Q_0 + Q_K + Q_M + Q_B + Q_{\text{ИСП}}$$

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%.

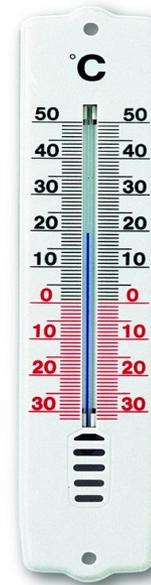
Около 5% тепла расходуется на нагревание принимаемой пищи, воды и выдыхаемого воздуха; остальное тепло расходуется при химической терморегуляции.

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.



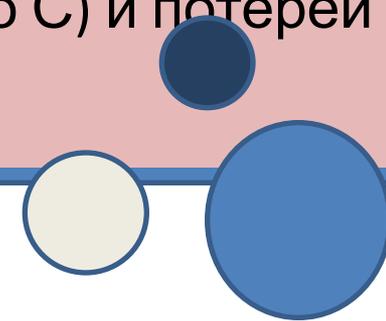
Взаимодействие организма человека с окружающей средой

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 $+10$ °C и ниже,
- теплый период - выше $+10$ °C;

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.

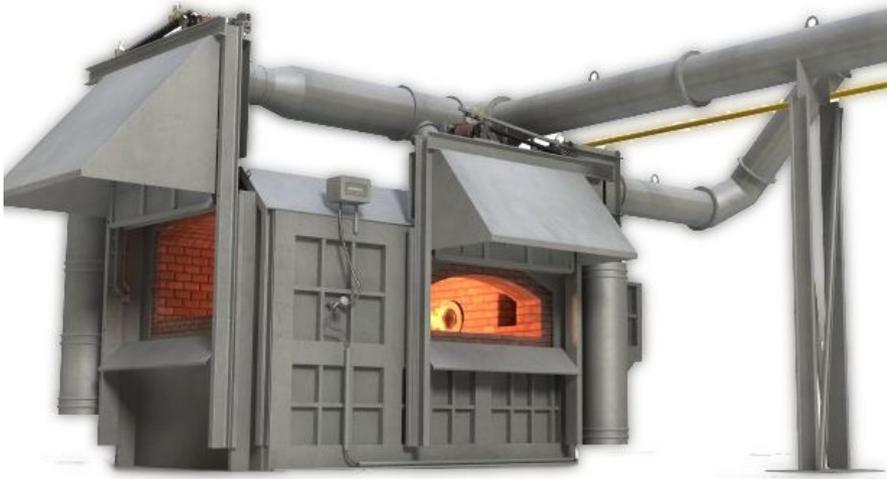
Вентиляция и кондиционирование



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.