**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-ОСЕТИНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России)**

Кафедра гигиены медико-профилактического факультета с эпидемиологией

**Методы исследования и гигиеническая оценка микроклимата
помещений. Гигиенические требования к отоплению**

**Методическое пособие
для студентов медико-профилактического факультетов**

ВЛАДИКАВКАЗ, 2020

Составители: доктор медицинских наук, заведующий кафедрой гигиены медико-профилактического факультета с эпидемиологией Бутаев Т.М.

Кандидат медицинских наук ст.п. кафедры гигиены медико-профилактического факультета с эпидемиологией, Цирихова А.С.

Методы исследования и гигиеническая оценка микроклимата помещений. Гигиенические требования к отоплению.

Практическая значимость темы:

Температура, влажность, подвижность, барометрическое давление воздуха, мощность тепловых потоков являются основными метеорологическими элементами, характеризующими в совокупности физические воздушной среды – микроклимат в помещениях. Сведения о микроклимате помещений для оценки условий тренировки и оценки условий труда на рабочих местах сотрудников, поскольку микроклимат оказывает влияние на тепловое равновесие и нормальное функционирования различных органов и систем организма здорового человека.

Цель занятия:

1. Углубить теоретические знания о физиолого-гигиеническом значении комплексного влияния физических факторов воздушной среды на процессы терморегуляции. Освоить методы изучения и гигиенической оценки комплексного действия метеофакторов на организм.
2. Получение представления о гигиенических требованиях к температурно-влажному режиму и системы отопления спортивных сооружений.
3. Освоить методы обучения параметров микроклимата. Научиться давать гигиеническую оценку и разрабатывать мероприятия по оптимизации микроклиматических условий в спортивных залах.

Вопросы теории:

1. Микроклимат закрытого помещения и его влияние на здоровье. Общие гигиенические требования к микроклимату спортивных сооружений.
2. Физические свойства воздуха (температура, влажность, подвижность, подвижность, барометрическое давление) и их физиолого-гигиеническое значение. Гигиенические нормативы микроклиматических факторов для различных помещений больниц.
3. Комплексное влияние метеорологических факторов на теплообмен организма с окружающей средой, его самочувствие и теплоощущение.
4. Гигиенические требования к отоплению.

Практические навыки

Студент должен уметь:

1. Измерить и дать гигиеническую оценку (с учетом комплексного воздействия) микроклиматические факторы помещения:
 - средней температуры и температурных перепадов по горизонтали и вертикали помещения
 - абсолютной и относительной влажности воздуха
 - скорости движения воздуха
 - тепловые реакции
 - атмосферного давления
2. Провести определение некоторых терморегуляторных реакций организма: температуры кожи, интенсивности потоотделения.

Литература

Основная:

1. Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков. М-2001. С. 302-344.

Дополнительная:

1. Маненко А.К., Сахновская Н.Н. Гигиена лечебных учреждений. – Киев. - 1982.-С. 39-54.
2. Руководство к лабораторным занятием по коммунальной гигиене. (Под ред. Гончарука Р.Д.). -М.:Медцина.-1990.-С218-322.
3. Вайнбаум Я.С., Коваль В.И., Родионова Т.А.. Гигиена физического воспитания и спорта. –Москва., 2002.-С 32-46

Задание на самоподготовку

По рекомендуемой литературе и учебному материалу на самоподготовку по данной теме:

1. Установить понятия «микроклимат закрытого помещения» и общие гигиенические требования к микроклимату спортивных сооружений
2. Усвоить физиолого- гигиеническое значение температуры воздуха и ее нормирование для различных спортивных сооружений. Ознакомиться с устройством приборов для измерения температуры воздуха и правилами ее измерения.
3. Усвоить физиолого-гигиеническое значение влажности воздуха, изучить устройство стационарного и аспирационного психрометром и правила работы с ними.
4. Уяснить физиолого- гигиеническое значение подвижности воздуха, ознакомится с устройствам и правилами работы с анемометрами.
5. Освоить методы изучения и гигиенической оценки комплексного действия метеофакторов на организм (кататермометрия, определение температуры кожи, интенсивности потоотделения, оценка теплового ощущения человека).
6. Усвоить современные гигиенические требования к отоплению помещений спортивных залов.

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Общие гигиенические требования к микроклимату спортивных залов

Термин микроклимат закрытого помещения - собирательное понятие, характеризующее физическое состояние воздушной среды какого-то помещения. Составными элементами микроклимата является: температура воздуха и ее колебания во времени и в пространстве; влажность воздуха; его подвижность. Кроме того, при установлении особенностей и нормирование микроклимата закрытых помещений учитывается температура поверхностей ограждающих конструкций (стен, окон) и перепад температур воздуха в помещении и внутренних поверхностей ограждающих конструкций. Все эти составные факторы микроклимата оказывают интегральное влияние на тепловой обмен организма с окружающей средой. Микроклимат любого помещения; должен быть оптимальным. Под оптимальными понимаются такие микроклиматические условия, при которых механизмы терморегуляции организма (в лечебном учреждении организма больного) наименее напряжены, то есть тепловой комфорт обеспечивается наиболее физиологично, без всяких функциональных перегрузок. К поддержанию оптимального микроклимата в спортивном комплексе предъявляются строгие требования, поскольку вследствие отклонения от него напрягаются механизмы терморегуляции организма. Хорошо известно, что при многих патологических состояниях тепловой обмен организма,

с окружающей средой изменен. Нарушается терморегуляция как химическая (теплопродукция), так и физическая (теплоотдача). Например, резко ухудшается теплопродукция у страдающих эндокринными заболеваниями, у лихорадящих, у всех больных, у которых изменен основной или энергетический обмен (онкологических, послеоперационных и др.). Изменения теплоотдачи отмечаются у больных с нарушениями сосудистого тонуса, кровенаполнения сосудов кожи. В жилых помещениях, предназначенных для здоровых людей, микроклиматические условия должны быть динамичными, то есть необходимы колебания метеофакторов в определенном диапазоне. Динамический микроклимат в жилых помещениях необходим для избавления здорового человека от монотонного, однообразного температурного раздражителя, обуславливающего вялость сосудистых реакций и в итоге чрезмерное расслабление, демобилизацию терморегуляторной системы вследствие создания тепличных условий в помещении. В результате снижаются защитные силы организма и возникают простудные заболевания. Динамический микроклимат жилых помещений положительно влияет на адаптационные способности организма благодаря тренирующему воздействию субнормальных раздражителей. При установлении оптимальных параметров микроклимата спортивных залов необходимо следующее:

1. Параметры выводить из особенностей терморегуляции организма
2. Требования к оптимальному микроклимату ужесточить
3. Допустимые диапазон действия микроклиматических факторов сузить,
4. Создать различные оптимальные микроклиматические условия в спортивных залах различного профиля.
5. Путем оптимизации микроклимата способствовать нормализации теплового обмена организма и использовать его как один из факторов. Закаливание

Температура воздуха

Температура воздуха по существу важнейший фактор микроклимата, который определяет тепловое состояние организма. Рекомендуемая оптимальная температура воздуха зависит от сезона года. Так, летом зона теплового комфорта сдвигается в сторону более высоких температур воздуха, чем зимой. Это связано с сезонной перестройкой некоторых функций организма, в том числе и терморегуляторной. Общепринято температуру воздуха в закрытых помещениях нормировать для зимнего периода года. Наиболее благоприятной температурой воздуха в спортивных помещениях для человека, находящегося в покое и одетого в обычный спортивный костюм, является 18-20⁰ С при оптимальной влажности (40-60%) и подвижности (0,2-0,3 м/сек) воздуха. Температура воздуха выше 24-25⁰С, и ниже 14-15⁰С считается неблагоприятной, способной нарушать тепловое равновесие организма и послужить причиной развития различных заболеваний. Улучшить микроклиматические условия до оптимальных, в какой то степени можно путем подбора одежды и создания таким образом желаемого микроклимата пододежного пространства. Приборы в зависимости от конструкции и устройства термометры подразделяются на спиртовые, ртутные, электрические, и др. Кроме того, термометры подразделяются на бытовые аспирационные (сухой термометр аспирационного психрометра Ассамана), минимальные и максимальные. По своему назначению термометры подразделяются на пристенные, водяные, почвенные, химические, технические, медицинские и др.

Правила измерения температуры воздуха

Измерение температуры воздуха в закрытых помещениях, школах, кварталах, детских, спортивных снаряжений, производственных помещениях и др. производится с соблюдением следующих правил: при измерении температуры воздуха необходимо защищать термометр от воздействия лучистой энергии печей, ламп и прочих открытых источников энергии. В жилых помещениях измерение температуры воздуха проводят на

расстоянии 1,5 м от пола (высота дыхания) в центре комнаты. Для более точных измерений одновременно термометры устанавливаются в центре комнаты, наружном и внутреннем углах на расстоянии 0,2 м от стен и дополнительно проводят и на высоте – 0,7 м от пола. Перепады температуры определяются и оцениваются по вертикали и горизонтали. Для определения перепадов температур по вертикали, термометры устанавливаются в центре и по упомянутым углам помещения на высоте 0,2; 0,7; 1,5 м от пола. Для определения перепада температуры по горизонтали вычисляется разница между максимальной и минимальной температурой отдельно по каждому уровню (0,2; 0,7; 1,5 м) во всех измеренных участках помещения. Суточный перепад температуры измеряется с помощью максимального и минимального термометров, которые устанавливаются в помещениях на уровне (0,7 и 1,5 м) от пола. Для измерения температуры стен (осаждающих поверхностей) на высоте 1,5 м от пола используется пристенный термометр, резервуар которого приклеивают к стене пластилином, или используют элекротермометр. Показания температуры при измерениях снимаются через 5-10 мин после начала измерения. Динамика записи температуры воздуха в обследуемом помещении в течении определенного промежутка времени (сутки, недели) проводится термографом.

Влажность воздуха.

Вторым составным элементом микроклимата помещений является влажность воздуха. Гигиеническому нормированию подлежит относительная влажность воздуха. Почти все исследователи считают оптимальной относительную влажность воздуха от 30 до 60% с допустимыми колебаниями от 20 до 70%. Температура и влажность воздуха в помещении тесно увязываются между собой. Так, чтобы поддержать оптимальный микроклимат в помещении, по мере повышения температуры воздуха влажность необходимо снижать. По данным исследований при повышении температуры воздуха с 17 до 24 С относительная влажность должна снижаться с 70 до 35%. Влажный воздух, когда снижена температура, увеличивает теплопотери организма, потому что обладает большой теплопроводностью и теплоемкостью. Когда же повышена температура, он уменьшает теплоотдачу организма путем потоотделения и испарения пота, что создает условия для перегревания. Хотя чрезмерно сухой воздух (влажность менее 20%) не влияет на теплообмен организма с внешней средой, он вызывает сухость слизистых оболочек. Вследствие этого облегчается возникновение фарингитов и ринитов снижаются барьерные функции. Относительная влажность воздуха может быть измерена гигрометром или психрометром. Психрометры состоят из двух одинаковых термометров (ртутных или спиртовых). Резервуар одного из них покрыт тканью, которая предварительно увлажняется дистиллированной водой. При испарении воды резервуар термометра охлаждается. По разнице температур сухого и влажного термометров судят о влажности воздуха, используя специальные психрометрические таблицы. Применяют психрометры двух типов; стационарный (Августа) и аспирационный (Ассмана). Для постоянной и систематической записи колебаний влажности воздуха в течение определенного промежутка времени (сутки, педеля) применяют самопишущие приборы - гигрографы.

Подвижность воздуха

Движущийся воздух для организма является легким тактильным раздражителем, стимулирующим центры терморегуляции. Кроме того, движущийся воздух способствует теплоотдаче организма путем конвекции и потоотделения, так как смешаются наиболее нагретые и увлажненные слои воздуха, которые прилегают к телу. Однако чрезмерная подвижность воздуха в помещениях, жилых и общественных зданий приводит к избыточным теплопотерям организма, напряжению механизмов его терморегуляции, а в некоторых случаях - к переохлаждению, поскольку температура воздуха всегда ниже температуры тела. Недостаточная подвижность воздуха в помещении косвенно

свидетельствует о его неудовлетворительном качестве, в воздухе которых скапливаются не только продукты разложения пота, но и ряд других продуктов (выдыхаемые недоокисленные метаболиты), а также патогенные микроорганизмы. К тому же неподвижный воздух способствует развитию инертности сосудистых реакций и вызывает неприятные ощущения.

Исследование реакций организма на действия микроклиматических факторов.

Изучение микроклимата закрытых помещений целесообразно сочетать с физиологическими наблюдениями, позволяющими оценить его влияние на организм человека. Для этого обычно пользуются определением температуры кожи тела, интенсивности потоотделения, радиационных теплотерь человека и теплового ощущения. Кроме того, могут быть использованы неспецифические определения: частота сердечных сокращений, частота дыхания, величина артериального давления, потеря массы тела, показатели газообмена, а также показатели, характеризующие функциональное состояние центральной нервной системы.

Определение температуры кожи: температуру кожи определяют с помощью различного типа электротермометров, в частности электрического медицинского термометра ТПЭМ-1. Колебания микроклиматических факторов, как правило, вызывают изменение тонуса и просвета кровеносных сосудов кожи, что приводит к изменению кожной температуры. Температура кожи понижается по направлению сверху вниз. Наиболее высокий и постоянной температурой отличается кожа лба (участок между надбровными дугами на 0,5 см выше их верхнего края) и груди (над грудиной). При легкой работе ощущение комфорта отмечается при температуре кожи лба 32-33 °С и груди 33-34 °С. В условиях теплового комфорта разница между температурой кожи лба и стопы не превышает 2-4 °С. При исследованиях можно ограничиться точками на лбу, груди (на уровне 4 межреберья), кисти (между основаниями большого и указательного пальцев с тыльной стороны) где температура в комфортных условиях 31-32 °С.

Исследование потоотделения: в условиях закрытого помещения при отсутствии значительной физической нагрузки повышенное потоотделение, служит одним из прямых свидетельств нарушения теплового комфорта. Простейшим методом, дающим возможность обнаружить появление первыми капель пота, является метод Минора. Он основан на йодно-крахмальной реакции. Небольшой участок кожи лба смазывают раствором, состоящим из касторового масла (10 мл), 10%-ной йодной настойки (15 мл) и 75 мл этилового спирта. Когда кожа высохнет, смазанное место покрывают тонким слоем крахмала. Малейшее появление пота в присутствии крахмала с йодом сопровождается синим окрашиванием. При микроклимате, соответствующем зоне комфорта, обнаруживаются лишь отдельные маленькие точки; крупные пятна свидетельствуют об усиленном потоотделении, т.е. о напряжении терморегуляции в условиях теплового дискомфорта.

Оценка теплового ощущения человека: определение тепловых ощущений человека в сочетании с описанными выше объективными методами исследований является существенным критерием оценки микроклимата. В гигиенической практике принята следующая характеристика субъективных теплоощущений: «холодно», «прохладно», «хорошо», «тепло», «жарко». Такая шкала отражает условия комфорта («хорошо»), условия, близкие к комфорту («прохладно», «тепло») и условия дискомфорта («холодно», «жарко»). Опрос лиц об их тепловых ощущениях проводят по прошествии не менее получаса после начала пребывания человека в данном помещении. Как показывает опыт, это время обеспечивает адаптацию человека к конкретной микроклиматической среде.

Гигиенические требования к отоплению

В спортивных залах в холодный период года система отопления должна обеспечивать равномерное нагревание воздуха в течение всего отопительного периода,

Период года	Температура градусов С	Относительная влажность , %	Скорость движения воздуха м/сек, не более
Теплый	20 - 22 23 - 25	60 - 30 60 - 30	0,2 0, 3
Холодный и прохладный	20 - 22	45 - 30	0,2

5. Провести измерения кожной температуры

Измеряют температуру с помощью различных термометров. Термометры, применяемые для измерения температуры воздуха, имеют различные наименования и устройства. В зависимости от градуировки шкалы различают термометры: Цельсия, Реомюра, Фаренгейта (в России принята шкала по Цельсию); в зависимости от конструкции и устройства термометры делятся на спиртовые, ртутные, электрические и др. названия термометров определяются также по назначению: существуют бытовые термометры пристенные, водяные, почвенные, химические, медицинские и т.д.

Жидкостные термометры.

Ртутные термометры применяются для измерения температур от 35-35,7°. К ртутным термометрам относятся:

Максимальный термометр с иглой - указателем для фиксирования самой высокой температуры за определенный отрезок времени. Ртуть, образуя выпуклый мениск, при повышении температуры продвигает иглу в сторону от резервуара, а при понижении - ртуть, сжимаясь двигается обратно, игла-указатель при этом остается на месте. Температура отсчитывается по наиболее отдаленному от резервуара концу иглы - указателя. Рабочее положение термометра – горизонтальное.

Медицинский термометр - максимальный. В месте перегиба капилляр имеет сужение, которое преодолевается расширяющейся ртутью при повышении температуры; при понижении температуры это сужение задерживает продвижение ртути в резервуар и положение ее в капилляре показывает максимальную температуру.

Спиртовый термометр позволяет измерять низкие температуры (до- 130°).

При высоких температурах спирт расширяется неравномерно, а при 78,3° закипает. К этой группе относится:

Минимальный термометр, со стеклянной иглой - указателем. Он служит для регистрации самой низкой температуры увлекает указатель по направлению к резервуару, а при повышении - обтекаемый спиртом указатель остается на месте. Температура отсчитывается по наиболее отдаленному от резервуару концу иглы - указателя. Рабочее положение - горизонтальное.

Электрические термометры имеют самое, разнообразное назначение, но принцип их устройства одинаков. Он основан на измерении возникающего электроцепи термотока, датчиком которого могут быть либо термопары, либо термометры, а регистрирующей частью - гальванометр со шкалой в градусах температуры.

Термограф - самопишущий прибор для непрерывной регистрации температуры в течении суток или недели. Суточный термограф состоит из воспринимающей температуры части прибора биметаллической пластинки (или плоского металлического резервуара, наполненного толуолом), изменение кривизны которой в соответствии с применением температуры посредством системы рычагом передается стрелке с пером, записывающим термограмму на движущейся специальной ленте, разграфленной по дням, часам и градусам температуры.

Изучение температурного режима в помещениях

Температуру воздуха в помещении характеризует средняя температура, измеренная в разных точках, а также перепады температуры по горизонтали и вертикали, суточные колебания температуры и перепад температур воздуха и ограждений.

Для измерения температуры воздуха в жилых помещениях термометры устанавливаются в середине комнаты на высоте дыхания (1,5 м от пола). Для более точного измерения на этой высоте термометры устанавливаются в шести точках: в центре комнаты и в 4 ее углах на расстоянии 0,2 м от стены.

Для определения перепада температуры по горизонтали вычисляется разница между максимальной и минимальной температурой на уровне дыхания.

Для определения перепада температуры по вертикали термометры устанавливаются на высоте 0,1 – 1, 0 -1,5 м от пола. Через 10 минут после начала измерения снимают показания термометра, вычисляется средняя температура воздуха, определяется перепад между минимальными и максимальными величинами температур по горизонтали и вертикали.

Допустимые перепады температур для жилых комнат: по горизонтали 2° по вертикали – $2,5^{\circ}$ (разница между показаниями температурами около пола и на высоте дыхания).

Суточный период перепада температур измеряется с помощью максимального и минимального термометров, которые устанавливаются в центре жилого помещения на уровне дыхания. Допустимые суточные колебания температуры для кирпичных зданий $\pm 2^{\circ}$, деревянных $\pm 3^{\circ}$.

Исследование влажности воздуха

Влажность воздуха характеризуется следующими основными понятиями:

Абсолютная влажность кол-во водяных паров в гр.в 1 м^3 воздуха.

Максимальная влажность - кол-во водяных паров в г, необходимых для полного насыщения в 1 м^3 воздуха при данной температуре.

Относительная влажность- отношение влажности абсолютной к влажности максимальной, выраженное в процентах.

Дефицитом насыщения разность между влажностью максимальной и абсолютной.

Физиологический дефицит влажности -максимальной при температуре 37° равной фактической абсолютной влажностью.

Гигиеническое значение более всего имеют относительная влажность и дефицит насыщения. Эти понятия дают представление о степени насыщения воздуха водяными парами, которое определяет интенсивность и скорость испарения пота с поверхности тела, что, в свою очередь, позволяет судить о величине теплоотдачи, тепловом самочувствии и самочувствии человека.

Влияя на эффективность испарения пота, относительная влажность воздуха при высокой температуре ($25-30^{\circ}$) становится главным, а при температуре 35° - решающим фактором, участвующим в формировании теплового состояния человека.

При высокой температуре воздуха и ограждений, когда теплоотдача путём излучения и проведения затруднена или имеется тепловосприятие, высокая влажность воздуха способствует более быстрому нарушению т.е. накоплению тепла и нагреванию организма.

В условиях низкой температуры неблагоприятное влияние на состояние и самочувствие человека высокой влажности воздуха объясняется теплопотеря организма за счет более высокой теплопроводимости влажности воздуха, повышения его теплоемкости и снижения теплозащитных свойств одежды вследствие повышения ее влажности. В результате сырой воздух кажется всегда более холодным.

Условия длительного пребывания людей в помещении с повышенной влажностью воздуха и низкой температурой служат причиной переохлаждения, снижения сопротивляемости организма. Они способствуют учащению некоторых заболеваний (артриты, невралгии, неврозы, катары верхних дыхательных путей, нефрит и др.).

Таким образом для человека сырой, влажный воздух как в условиях низких, так и в условиях высокой температуры является относительным фактором, затрудняющим терморегуляцию организма.

Воздух пониженной влажности обуславливает благоприятное повышение теплоотдачи при высокой температуре и способствует снижению теплопотерь при низкой температуре. Сухой воздух раздражает чувствительные окончания тройничного нерва, через посредство которого осуществляется увлажнение выдыхаемой струи воздуха. Перераздражение тройничного нерва со временем приводит к органическим изменениям секреторных желез, является причиной развития катаров.

Мерцательный эпителий слизистых оболочек носовой полости, придаточных пазух носа, носоглотки, гортани, трахеи и бронхов лучше всего функционирует при относительной влажности 40-60%.

В жилых помещениях нормальной считается относительная влажность воздуха, равная 30-60%. Измеряется влажность с помощью приборов - психрометра Августа, аспирационного психрометра Ассмана, гигрометра и гигрографа.

Измерение относительной влажности воздуха

Относительная влажность воздуха может быть определена с помощью психрометра Ассмана тремя способами – по номограмме, по таблице и по формуле. С помощью психрометра Августа – по таблице или путем расчета по формуле .

Измерение относительной влажности воздуха с помощью психрометра Ассмана.

В пипетку набирается дистиллированная вода и вводится в трубочку, где наладится резервуар влажного термометра, обернутый кусочком батиста. Капелька воды, оставшаяся на ткани, стряхивается. Ключом заводится вентилятор прибор подвешивается в заданной точке на крючок или штатив. В жилом помещении на высоте 1,5 м от пола, в производственном помещении на фиксированном рабочем месте на уровне дыхания. Показания термометров через 4-5 минут. Относительная влажность определяется по номограмме в соответствии с точкой пересечения линий, соответствующих показаниям сухого термометра.

По таблице - в соответствии с показаниями сухого и влажного термометров.

По формуле - $R = (K : F) * 100$, где

R - искомая относительная влажность

K - абсолютная влажность (определяется по формуле Шпрунга)

F - максимальная влажность (находится по таблице) .

Исследования фактора движения воздуха

Движение характеризуется двумя показателями направлением и скоростью. Оба эти показатели имеют немаловажное гигиеническое значение.

Направление ветра (в открытой атмосфере) определяется стороной горизонта, откуда дует ветер. Измеряются флюгером и обозначается начальными буквами румбов. Существуют 4 румба главных (С, Ю, В, З) и 4 румба промежуточных.

Для гигиены и санитарии имеет значение роль господствующего направления ветра, которое устанавливается на основании многолетних метеорологических наблюдений повторяемости ветра по румбам для данной местности.

Повторяемость ветров изображается графически в виде розы ветров. Роза ветров строится путем отложения на линиях румбов отрезков в определенном масштабе, величины которых соответствуют числу повторяющихся ветров направлении каждого румба. Концы отрезков соединяются прямыми линиями. Штиль изображается окружностью в том же масштабе.

С необходимостью знания розы ветров врач может встретиться при решении многих вопросов: при определении рационального взаимного размещения на территории

населенного пункта промышленной и селитебной зоны, при оценке взаимного размещения цехов и производства на территории промышленного предприятия, при выборе планировке жилых микрорайонов и кварталов, при установлении оптимальной ориентации оконных проемов зданий, при озеленении и т.д. Решение всех перечисленных вопросов имеет созданий для него оптимального микроклимата.

Направление движения воздуха в помещении определяется или по наклону пламени свечи, или по отклонению подвешенных на нитку листков папиросной бумаги; очень слабое движение обнаруживается по перемещению облачка хлористого аммония или четыреххлористого титана, выпущенного в воздухе.

Санитарно- гигиеническое значение скорости движения воздуха двояко: во первых, скорость ветра- движение воздуха в открытой атмосфере обуславливает 1) эффективность проветривания населенных мест; 2) удаления за пределы населенного пункта дыма, газов; во вторых, от скорости движения воздуха зависит состояние нервной психической сферы организма, состояние его терморегуляции и тепловое ощущение; сильный ветер нарушает нормальный ритм дыхания, замедляет на 20- 30% скорость передвижения. Сквозняки могут быть причиной переохлаждения.

Летом оптимальной является скорость ветра в пределах 1 — 4 м/сек. В жилых помещениях, классах и групповых комнатах детских учреждений комфортабельное состояние воздушной Среды (при прочих оптимальных показателях микроклимата) обуславливает подвижность воздуха в пределах 0.05- 0.1 м/сек; при меньшей скорости имеет место недостаточный воздухообмен, ощущение застойного неподвижного и спертго воздуха, скорость движения воздуха, превышающая 0.4 м/сек, вызывает не прямое ощущение сквозняка,

Для производственных помещений допускаются санитарными нормативами иные скорости движения воздуха. Измеряются скорости движения воздуха с помощью различных приборов.

Приближенно скорость ветра может быть измерена с помощью флюгера Вильда, более точно - с помощью анемометра чашечного или крыльчатого. Незначительные скорости движения ветра в помещении измеряются с помощью кататермометров и электротермоанемометр

Анемометрия

Измерение скорости движения воздуха с помощью анемометра состоит в следующем:

1. Записываются показания циферблата;
2. Анемометр устанавливается в исследуемой точке. Рабочей положение прибора - вертикальное;
3. Когда устанавливается равномерное движение колеса, включается счетчик оборотов (находящегося сбоку корпуса) и одновременно -замечается время.
4. Через 1-2 минуты останавливают счетчик оборотов;
5. Записывают вторично показания циферблата.
6. Производят расчет: из второго показания циферблата вычитается первоначально записанное, разность делится на число секунд наблюдений.

Когда скорость движения воздуха незначительно и определить ее анемометром невозможно, то применяется кататермометр.

Эффективная температура (ЭТ) - условная величина, полученная чист субъективным путем, которая отражает самочувствие человека при различных комбинациях температуры, влажности и движения воздуха. За градус эффективной температуры (ЭТ) - принята температура воздуха при 100% влажности и при неподвижном воздухе. Широкая постановка опытов дала возможность американским исследователям составить развернутые таблицы эффективных температур, при которых человек испытывает различные теплоощущения. При этом они установили, какие комбинации физических

свойств воздуха создают приятное самочувствие, а при каких - неприятное вызывающее переохлаждение или перегревание организма.

На основании результатов этих исследования были составлены общеприняты шкалы эффективных температур:

1. Основная шкала ЭТ - для человека, обнаженная до пояса и находящегося в покое.

2. Нормальная шкала ЭТ - для обычно одетого человека, производящего легкую работу.

Обе шкалы эффективных температур представляют собой таблицы.

Многочисленные экспериментальные исследования показали, что эффективны температуры в интервале от 17,5 до 21,7° вызывают у 50% исследуемых состояние теплового комфорта. Эта область - зона комфорта, а внутри нее выделена "линия комфорта", которая соответствует 18,1 - 18,9° ЭТ, при которых 90% исследуемых ощущали состояние теплового комфорта. За пределами "зоны комфорта" (ниже или выше) находятся ЭТ, вызывающие неприятные ощущения — состояние дискомфорта. С помощью таблицы ЭТ можно установить, какие необходимо создать микроклиматические условия, чтобы у человека возникло состояние комфорт, корректировать данные метеофакторы можно тремя путями: понижением или повышением температуры, влажности и движении воздуха. Однако у данного метода оценки теплового самочувствия человека есть недостатки,- при его использовании не учитываются: интенсивность, теплоотдачи организма (теплоизлучение), климат местности, труда, возраст, пол и др. факторы.

В связи с тем, что ЭТ не учитывают влияние тепловой радиации, были созданы специальные шкалы эффективно - радиационных температур (результатирующие температуры) - РТ, которые это влияние учитывают.

Определение результирующих температур

Метод позволяет определить и оценить суммарное тепловое воздействие на человека четырех компонентов метеорологического фактора: температуры, влажности, движения воздуха и теплового излучения.

Результирующие температуры характеризуют интенсивность теплового (или холодового) воздействия на теплоощущение людей при различных комбинациях температуры воздуха и окружающих предметов, влажности и скорости движения воздуха. Единицей сравнения в этом методе, как и в методе эффективных температур, служит температура неподвижного, насыщенного влагой воздуха (при условии равенства температуры ограждений и воздуха).

Результирующие температуры, имея в основе эффективные температуры, вносят в последние определенную поправку, зависящую от величины средней радиационной температуры.

Результирующие температуры находят по номограмме. Для нахождения искомой РТ по номограмме необходимо иметь сведения о температуре воздуха по сухому и влажному термометрам, а также среднюю радиационную температуру, которая определяется при помощи специального шарового термометра.

Контрольные вопросы по теме

1. Понятие «микроклимат закрытого помещения»
2. Понятие «оптимальные микроклиматические условия»
3. Особенности терморегуляции организма человека.
4. Гигиенические подходы к установлению оптимальных параметров микроклимата больниц.
5. Физиолого - гигиеническое значение температуры воздуха.
6. Расчетная температура воздуха и допустимые ее перепады для различных помещений лечебных учреждений.

7. Приборы для измерения температуры воздуха.
8. Метод изучения температурного режима помещений.
9. Виды влажности: абсолютная, максимальная, относительная, дефицит насыщения, физиологический дефицит влажности, точка росы.
10. Физиолого - гигиеническое значение влажности воздуха.
11. Приборы для измерения влажности воздуха.
12. Методы определения влажности воздуха.
13. Гигиенические нормативы влажности воздуха.
14. Физиолого - гигиеническое значение подвижности воздуха.
15. Виды движения воздуха, единицы выражения скорости и направления движения воздуха.
16. Гигиенические нормы подвижности воздуха.
17. Приборы для определения подвижности воздуха.
18. Методы определения скорости движения воздуха.
19. Санитарно - гигиеническое значение направления движения воздуха. санитарное значение, методика построения.
20. Розы ветров, ее санитарное значение, методика построения.
21. Комплексное воздействие метеорологических факторов на организм человека.
22. Кататермометрия,
23. Расчет скорости движения воздуха с помощью кататермометра.
24. Понятие о эффективных и результирующей температурах.
25. Исследования реакции организма на действие микроклиматических факторов.
26. Гигиенические требования к системам отопления лечебных учреждений.

Самостоятельная работа студентов

1. Определить температуру воздуха в помещении учебной аудитории и перепады температуры по горизонтальному и вертикальному уровням.
2. Определить влажность воздуха в помещении.
3. определить скорость движения воздуха в помещении учебной аудитории.
4. Построить розу ветров по исходным данным.
5. Дать комплексное гигиеническое заключение о микроклимате помещения.
6. Провести измерения кожной температуры у присутствующих с помощью электротермометра с последующей оценкой результатов групповой термометрии. Измерение температуры произвести в следующих точках: на лбу, у верхнего края грудины, между 4 и 5 пальцем на тыльной стороне кисти. Результат оформить в виде протокола.

Образец протокола для выполнения задания

Определение температурного режима помещения.

Полученные результаты измерения температуры воздуха протоколируются по нижеприведенной форме и оцениваются в сравнении с санитарными нормами (см.таблицу).

Протокол

Исследования и оценки температурного режима в
наименование объекта. Дата и время исследования

высота измерения	место намерения			
	наружный угол комнаты	центр комнаты	внутренний угол комнаты	колебания по горизонтали
0,1 - 0,2 м				
0,7м				
1,5м				

Колебания температуры по вертикали				
Средняя температура				
Заключение				