

КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Устойчивое развитие окружающей среды
и безопасность жизнедеятельности»

**ИССЛЕДОВАНИЕ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
НА РАБОЧИХ МЕСТАХ**

Методические указания
по курсу «Безопасность жизнедеятельности»
для студентов всех специальностей

Бишкек 2015

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

Методические указания к лабораторной работе по курсу «Безопасность жизнедеятельности» для студентов всех специальностей. /Состав: С. В. Абдиева, Е.Н. Феоктисова: КРСУ. – Бишкек, 2015 г. -25 с.

Рассматриваются методы основных параметров микроклимата

Составители: **к.с-х.н., доц. С.В.Абдиева, ст.препод. Е.Н. Феоктисова**

Рецензент: зав кафедрой УСЖ естественно-технического факультета КРСУ, доктор технических наук,и.о.проф. **Е.М. Родина**

Утверждено к печати советом РИСО КРСУ

© КРСУ, 2015

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Цель работы - изучить основные принципы нормирования метеорологических условий в производственных помещениях, исследовать параметры микроклимата на рабочих местах и оценить их в соответствии с ГОСТ 12.1.006-96 "ССБТ" "Воздух рабочей зоны".

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с основными параметрами микроклимата и их влиянием на организм человека.
2. Ознакомиться с нормативными документами.
3. Изучить устройство и принцип работы основных приборов для измерения параметров метеоусловий.
4. Исследовать климатические параметры помещения, оценить их в соответствии с существующими нормами, рекомендовать способ улучшения микроклимата помещения.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

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

Сочетание параметров, обеспечивающих наилучшее самочувствие и наивысшую работоспособность человека, называется комфортными условиями.

Микроклимат помещения определяется следующими параметрами:

Температура воздуха (t), измеряется в градусах Цельсия ($^{\circ}\text{C}$);

Влажность воздуха характеризуется двумя показателями - абсолютной и относительной влажностью;

- абсолютная влажность воздуха (A) - масса водяного пара в г,

содержащегося в 1 м^3 воздуха ($\text{г}/\text{м}^3$);

- относительная влажность воздуха (ϕ) - отношение парциального давления водяного пара в воздухе к парциальному давлению водяного пара при полном его насыщении и той же температуре, или приближенно - отношение абсолютной влажности к максимальной при полном насыщении его водяными парами (%).

Скорость движения воздуха (V), измеряется в метрах в секунду ($\text{м}/\text{с}$).

ВЛИЯНИЕ МИКРОКЛИМАТА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-94 повышенные или пониженные температуры, влажность и подвижность (скорость движения) воздуха рабочей зоны, а также повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования и материалов относятся к группе физических вредных и опасных производственных факторов.

С физической точки зрения, человек представляет собой "нагретое" до определенной температуры влажное тело.

Самочувствие человека во внешней среде определяется количеством тепла, отдаваемого им в окружающее пространство, которое пропорционально количеству тепла, образующегося в организме в результате выполнения определенной работы. Интенсивность теплообмена между телом и окружающей средой зависит от разности температур, влажности среды и подвижности воздуха. Температура тела при этом остается постоянной.

Способность человеческого организма регулировать процессы теплообмена называется *терморегуляцией*.

Для того, чтобы физиологические процессы в организме человека протекали нормально, окружающая среда должна обладать способностью воспринимать тепло, вырабатываемое организмом.

Тепло(Q) выделяется организмом человека в окружающую среду путем конвекции(q_k), теплопроводности (q_t), излучения (q_n), испарении влаги, выводимой потовыми железами (q_n), и при дыхании (q_d):

$$Q = q_k + q_t + q_n + q_n + q_d.$$

Конвекция — способ теплоотдачи организма, осуществляемый путем переноса тепла движущимися частицами воздуха (воды). Рассеяния тепла конвекцией происходит тогда, когда поток воздуха имеет более низкую температуру, чем температура кожи. При этом контактирующий с кожей слой воздуха нагревается, снижает свою плотность, поднимается и замещается более холодным и более плотным воздухом.

В условиях, когда температура воздуха равна 20°C, а относительная влажность — 40-60%, тело взрослого человека рассеивает в окружающую среду путем теплопроводения и конвекции около 25-30% тепла. Количество отдаваемого конвекцией тепла увеличивается при увеличении скорости движения воздушных потоков (ветер, вентиляция).

Теплопроводение — способ отдачи тепла при контакте, соприкосновении тела человека с другими физическими телами. Количество тепла, отдаваемого в окружающую среду этим способом, зависит от разницы средних температур контактирующих тел, их площади, времени теплового контакта и теплопроводности контактирующего тела.

Сухой воздух, жировая ткань характеризуются низкой теплопроводностью и являются теплоизоляторами.

Излучение — это способ отдачи тепла в окружающую среду поверхностью тела человека в виде электромагнитных волн инфракрасного диапазона. При температуре окружающей среды 20 °C и относительной влажности воздуха 40—60 % организм взрослого человека рассеивает путем излучения около 40—50 % всего отдаваемого тепла. Теплоотдача путем излучения возрастает при понижении температуры окружающей среды и уменьшается при ее повышении.

Теплопроводение и конвекция и излучение, становятся неэффективными способами отдачи тепла при выравнивании средних температур поверхности тела и окружающей среды.

Теплоотдача путем испарения — это способ рассеяния организмом тепла в окружающую среду за счет его затраты на

испарение пота или влаги с поверхности кожи и влаги со слизистых дыхательных путей. У человека постоянно осуществляется выделение пота потовыми железами кожи, увлажняются слизистые дыхательных путей. При температуре внешней среды около 20°C, испарение влаги составляет около 36 г/ч. Путем испарения организм взрослого человека отдает в этих условиях в окружающую среду около 20% всего рассеиваемого тепла. Повышение внешней температуры, выполнение физической работы, длительное пребывание в теплоизолирующей одежде усиливают потоотделение, и оно может возрасти до 500-2000 г/ч.

Изменение параметров теплоклимата вызывает изменения соотношения величин.

Для сохранения относительно постоянной температуры тела ($36,7 \pm 0,5^\circ\text{C}$) количество образующегося в организме тепла должно равняться количеству тепла, выделяемому организмом, то есть тепловой баланс организма должен находиться в равновесии.

Образование тепла в организме зависит в первую очередь от активности мышечной работы, то есть от интенсивности и тяжести производимой работы. Выделение тепла из организма зависит главным образом от микроклимата производственной среды и одежды.

Следовательно, равновесие теплового баланса организма определяется микроклиматом и тяжестью выполняемой работы, а также функциональным состоянием организма.

При определенных условиях терморегуляционный механизм организма не в состоянии поддерживать тепловой баланс в равновесии, что приводит к перегреву или переохлаждению организма, к появлению болезненных явлений и снижению трудоспособности. Температура воздуха окружающей среды 33°C и выше способствует уменьшению доли q_k , q_t , q_i а теплоотдача происходит только за счет испарения пота.

Интенсивная потоотдача ведет к потере организмом жидкости, солей и водорастворимых витаминов, что может привести к прекращению желудочной секреции, к мышечным спазмам и судорогам.

При действии высоких температур учащается пульс, изменяется артериальное давление, ослабляется внимание, замедляется реакция, ухудшается координация движений, что может быть причиной снижения производительности труда и роста травматизма.

При интенсивном прямом тепловом облучении головы, чаще на

открытом воздухе, происходит солнечный удар, который характеризуется головной болью, головокружением, расстройством зрения, тошнотой и рвотой, падением пульса. Причина этого - отек оболочек и тканей головного мозга. В особо неблагоприятных условиях общий перегрев организма ведет к тепловому удару, который сопровождается повышением температуры тела до 40°C и выше, потерей сознания, синюшностью, судорогами.

Низкая температура окружающего воздуха является причиной ряда заболеваний: обморожений, радикулитов, ангины, катара верхних дыхательных путей, пневмонии.

В сочетании с высокими температурами повышенная (более 75%) влажность вызывает напряжение терморегуляции, способствует перегреванию. При низких температурах повышенная влажность оказывает значительное охлаждающее действие.

Сухой воздух (влажность 35%) способствует повышенному испарению водяных паров с поверхности кожи и слизистых оболочек, вызывая ощущение сухости.

Повышенная скорость воздуха увеличивает теплоотдачу с поверхности тела посредством конвекции.

Перечисленные параметры имеют большое значение для жизнедеятельности человека, для сохранения сооружения и нормального протекания производственных процессов. Если естественный микроклимат производственных помещений не отвечает требуемым условиям, прибегают к созданию искусственных климатических условий при помощи систем отопления, вентиляции или кондиционирования.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ И НОРМИРОВАНИЕ МЕТЕОУСЛОВИЙ

В СНГ существуют нормативные документы, определяющие значение климатических параметров в рабочей зоне помещений:

1. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования. ПЕРЕИЗДАНИЕ 22.05.2013
2. СН 245-71. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий.(в актуализации 2009 г)

ГОСТ 12.1.005-88 устанавливает оптимальные и допустимые параметры микроклимата на рабочих местах.

Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

Допустимые микроклиматические условия - сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека, могут вызвать переходящие и быстро нормализующиеся изменения функционального и теплового состояния организма и напряжения реакций терморегуляции, не выходящие за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные теплоощущения, ухудшающие самочувствие, и понижение работоспособности.

В производственных помещениях, в которых допустимые нормативные величины показателей микроклимата невозможно установить из-за технологических требований к производственному процессу или экономически обоснованной нецелесообразности, условия микроклимата следует рассматривать как вредные и опасные. В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата должны быть использованы защитные мероприятия :

- системы местного кондиционирования воздуха,
- компенсация неблагоприятного воздействия одного параметра микроклимата изменением другого,
- спецодежда и другие средства индивидуальной защиты,
- помещения для отдыха и обогрева,
- регламентация времени работы, в частности, перерывы в работе, сокращение рабочего дня, увеличение продолжительности отпуска, уменьшение стажа работы и др.

Нормы климатических параметров приведены в таблицах I, 2, 3.

При нормировании метеоусловий учитывается:

1) сезон года - теплый период, холодный и переходный. Теплый период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха $+10^{\circ}\text{C}$ и выше. Холодный и переходный период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха ниже $+10^{\circ}\text{C}$;

2) категории работ - разграничение работ на основе общих энергозатрат организма:

- легкие физические работы (категория I) - работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой, но не требующие систематического физического напряжения или поднятия и переноски тяжестей, энергозатраты до **172 Дж/с**,
- физические работы средней тяжести (категория II), с энергозатратами **172-232 Дж/с** (1). К категории IIа относятся работы, связанные с постоянной ходьбой, выполняемые стоя или сидя, но не требующие перемещения тяжестей (1). К категории IIб относятся работы, связанные с ходьбой и переноской небольших (до 10 кг) тяжестей (2) с энергозатратами **232-293 Дж/с**;
- тяжелые физические работы (категория III) - работы, связанные с систематическим физическим напряжением, в частности, с постоянными передвижениями и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей; энергозатраты **более 293 Дж/с**;

3) характеристика помещений по теплоизбыткам:

- с незначительными избытками явного тепла, приходящимися на 1 м^3 объема помещения - 20 ккал/ $\text{м}^3\text{ч}$ и менее;
- со значительными избытками - более 20 ккал/ $\text{м}^3\text{ч}$.

Таблица 1. Оптимальные нормы параметров микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

Сезон года	Категория работ	Температура воздуха,	Относительная влажность,	Скорость движения
Холодный и переходный период года	Легкая I	20-23	60-40	не более 0,2
	Ср. тяжести IIa	18-20	60-40	0,2
	Ср. тяжести IIб	17-19	60-40	0,3
	Тяжелая III	16-18	60-40	0,3
Теплый период года	Легкая I	22-25	60-40	0,2
	Ср. тяжести IIa	21-23	60-40	0,3
	Ср. тяжести IIб	20-22	60-40	0,4
	Тяжелая III	18-21	60-40	0,5

Таблица 2. Допустимые нормы параметров микроклимата в рабочей зоне производственных помещений в холодный, и переходный периоды года

Категории работ	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %, не более	Скорость движения воздуха, м/с, не более	Температура воздуха вне постоянных рабочих мест С
Легкая I	19-25	75	0,2	15-26
Ср. тяжести IIa	17-23	75	0,3	13-24
Ср. тяжести IIб	15-21	75	0,4	13-24
Тяжелая III	13-19	75	0,5	12-19

Таблица 3 Допустимые нормы температуры, относительной влажности в скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений с избытками явного тепла в теплый период года

Категория работ	Температура воздуха в помещениях, с избытком явного тепла, °С,		Относительная влажность в помещениях (%)	Скорость движения воздуха в помещениях с избытком явного тепла (м/с)		Температура воздуха вне постоянных рабочих мест в помещениях с избытком явного тепла (°С)	
	незначительн.	значительн.		незначительное	значительное	незначительное	значительное
Легкая - I	Не более чем на 3 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 28	Не более чем на 5 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 28	При 28°С < 55	0,2-0,5	0,2-0,5	Не более чем на 3 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца	Не более чем на 5 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца
Средней тяжести - Па			При 27°С < 60	0,2-0,5	0,3-0,7		
Средней тяжести - Пб			При 26°С < 65 При 25°С < 70 При 24°С и ниже не более 75	0,3-0,7	0,5-1,0		
Тяжелая - III	Не более чем на 3 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 26	Не более чем на 5 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 26	При 26 С не более 65 При 25°С не более 70 При 24°С и ниже не более 75	0,3-0,7	0,5-1,0		

ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Температура воздуха на рабочих местах измеряется ртутными (предел измерения от -35°C до $+359^{\circ}\text{C}$) и спиртовыми (предел измерения от -130°C до $+30^{\circ}\text{C}$) термометрами.

В СНГ термометры градуируются в градусах Цельсия. Интервал между двумя постоянными точками шкалы Цельсия - точкой таяния льда (0°) и точкой кипения воды (100°) - разделен на 100 равных частей, именуемых градусами Цельсия.

Для непрерывной продолжительной регистрации температуры воздуха в виде графика в пределах от -45 до $+55^{\circ}\text{C}$ (в течение суток, недели) применяют самопишущие приборы термографы (рис.1).

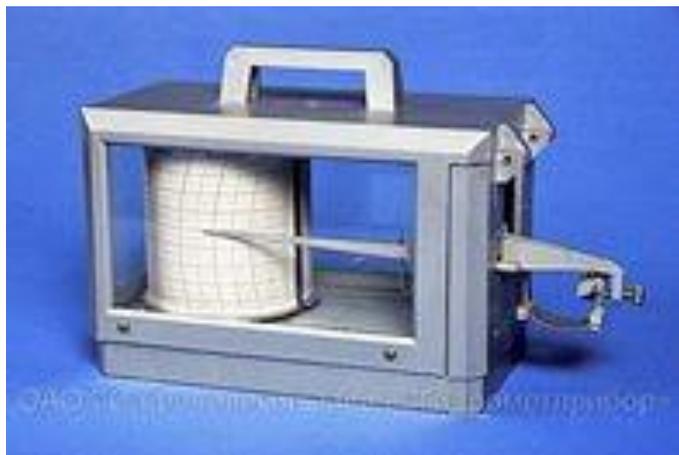


Рис. 1. Термограф

Термограф состоит из термовоспринимающей и регистрирующей частей. Воспринимающей частью является биметаллическая пластинка, состоящая из двух спаянных изогнутых металлических пластинок с различными коэффициентами термического расширения. Один конец пластинки закреплен неподвижно, а другой - через систему рычагов соединен с самопишущим пером. При изменении температуры окружающего воздуха изменяется кривизна пластинки, перо смещается в вертикальном направлении и производит непрерывную запись на бланк измерения, укрепленный на вращающемся барабане с

часовым механизмом.

Температура воздуха в помещениях измеряется на высоте 1,5 м от уровня пола, на расстоянии не менее 1,5-2 м от наружных стен и нагревательных приборов.

Абсолютная влажность воздуха определяется при помощи психрометров. Принцип действия психрометра основан на учёте эффекта охлаждения тела при испарении с него жидкости. Состоит из двух термометров, один из которых измеряет температуру воздуха (сухой), а другой обернут тканью и помещён в резервуар с водой (влажный). Аспирационный психрометр Ассмана (рис. 2) состоит из двух рядом расположенных ртутных термометров **1** -(влажный); **2** -(сухой), закрепленных в специальной оправе **3**, имеющей заводной механизм **4** (или электродвигатель с вентилятором **4**), протягивающим воздух около ртутных резервуаров термометров с постоянной скоростью. От нагревания лучистой энергией резервуары термометров защищены двойными трубками, соединенными воздухопроводной трубкой с вентилятором.

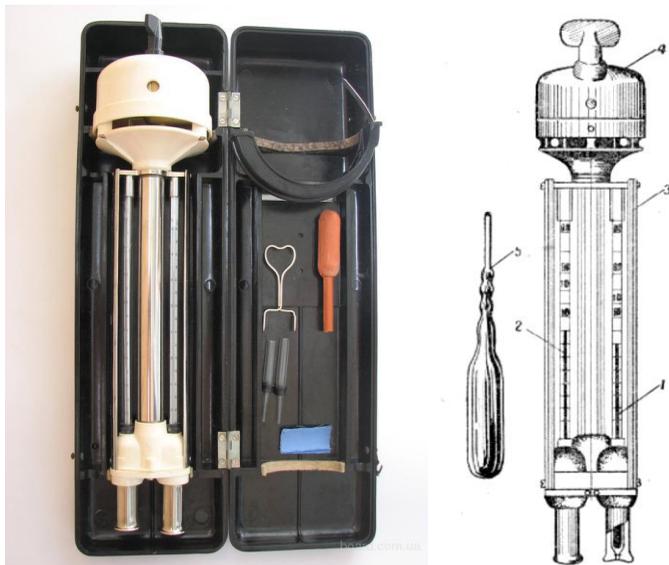


Рис. 2 Аспирационный психрометр Ассмана (ГОСТ 6353-52):

1 - ртутный термометр (влажный); 2 - ртутный термометр (сухой), 3 - оправка, 4 - заводной механизм и вентилятор; 5 - пипетка для смачивания ткани на влажном термометре.

Перед работой резервуар правого термометра (влажного), обернутый тканью смачивается водой с помощью специальной пипетки 5. Воздух вентилятором всасывается через трубки и обтекает резервуары термометров. Сухой термометр при этом показывает температуру потока воздуха. Показания влажного термометра будут ниже, так как он охлаждается вследствие испарения воды с ткани. Отсчет по термометрам берется после трех минут работы прибора.

Абсолютная влажность рассчитывается по формуле:

$$A = f - 0,5 * (t_c - t_v) \frac{B}{755}$$

где : A - абсолютная влажность воздуха, г/м³;
f - максимальное напряжение водяных паров по показаниям влажного термометра (приложение 1), мм рт.ст.;
t_c, t_v - показания сухого и влажного термометров, °С;
B - барометрическое давление, мм рт.ст.;
755 - среднее барометрическое давление, мм рт.ст.

Относительная влажность воздуха (φ) определяется по показаниям сухого и влажного термометров по таблице (приложение 2) или рассчитывается по формуле:

$$\varphi = (A/P) * 100\%,$$

где: φ - относительная влажность воздуха, %;
P - максимальное напряжение водяных паров (по показанию сухого термометра в приложении 1), мм рт.ст.

Для измерения **относительной влажности воздуха** используются гигрометры и гигрографы. Принцип действия гигрометра (рис.3) и гигрографа (рис. 4) основан на свойстве обезжиренного человеческого волоса изменять свою длину с изменением влажности воздуха.



Рис. 3. Гигрометр волосяной

Гигрометр волосяной (рис. 3) предназначен для измерения относительной влажности воздуха в пределах от 30% до 100%. Состоит из металлической рамы **1**, вдоль которой натянут обезжиренный человеческий волос **2**. Свободный нижний конец волоса с легким грузом перекинут через шкив **3**, соединенный со стрелкой **4**, которая перемещается по шкале. На раме укреплена шкала с делениями **5**, по которой в процентах отсчитывают относительную влажность воздуха. Деления, соответствующие десяткам, оцифрованы. Цена каждого деления шкалы соответствует 1% относительной влажности. Вверху рамки имеется регулировочный винт **6**, который позволяет при проверке прибора устанавливать стрелку на любое деление шкалы. При уменьшении или увеличении влажности воздуха длина волоса меняется. Под действием этого изменения шкив поворачивается, и конец стрелки перемещается вдоль шкалы, показывая относительную влажность воздуха.

Гигрограф предназначен для непрерывного измерения относительной влажности в течение заданного времени (суток или недели) и состоит из воспринимающей (чувствительной) и регистрирующей частей.

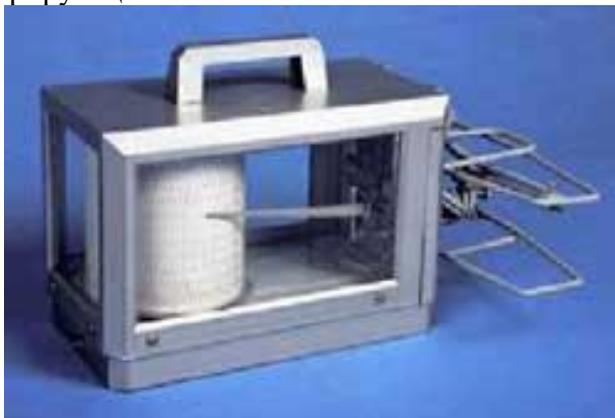


Рис. 4. Гигрограф

Гигрограф (рис. 4) Чувствительным органом прибора является, пучок специально обработанных волос, растянутый в специальной рамке с крючком и противовесом, что обеспечивает постоянное его натяжение. Изменение длины пучка волос приводит к смещению крючка, соединенного с самопишущим пером. Регистрирующая часть устроена так же, как в термографе.

Скорость движения воздуха измеряется анемометрами (рис. 5). Анемометры (от греч. anemos — ветер и metred — измеряю) — это метеорологические приборы для измерения элементов ветра. Воздушные потоки характеризуются скоростью и направлением. Анемометрами можно определить один из этих элементов (обычно скорость) или оба. Чашечный и крыльчатый анемометры состоят из воспринимающей части, вращающейся под действием воздушного потока, и счетного механизма.

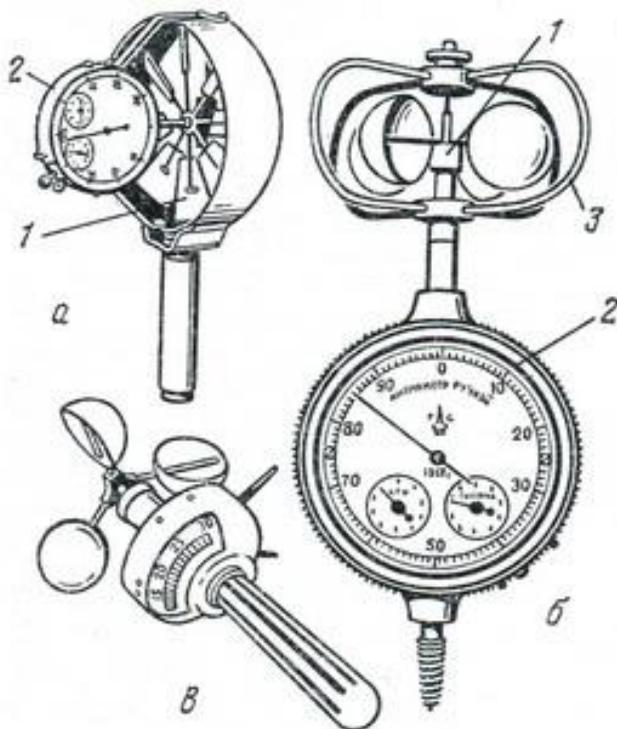


Рис. 5. Анемометры:

- а — ручной крыльчатый (вентиляционный);
- б — ручной чашечный;
- в — ручной индукционный

Воспринимающая часть **крыльчатого анемометра** состоит из крыльчатки - втулки с насаженными на нее восемью крылышками, поставленными под углом 45° к потоку. На оси крыльчатки укреплен винт, передающий вращение счетному механизму,"



который снабжен циферблатом и стрелками. Циферблат имеет три шкалы: десятков, сотен и тысяч. Крыльчатый анемометр применяется для определения скоростей воздушного потока $0,2-5$ м/сек. Приемная часть прибора — легкое ветровое колесо (крыльчатка) (рис5, а, 1), огражденное металлическим кольцом для защиты от механических повреждений. Движение оси крыльчатки передается на систему зубчатых колес, приводящих в движение стрелки счетного механизма (рис5, а, 2).

Ручной **чашечный анемометр** служит для определения средних скоростей ветра. Приемная часть прибора — вертушка (рис5, б, 1) из четырех полых полушарий, обращенных выпуклыми поверхностями в одну сторону. Счетный механизм (рис5, б, 2) заключен в пластмассовую коробку. Вертушка закреплена на металлической оси, нижний конец которой связан со счетным механизмом; проволочные дужки (рис5, б, 3) служат для защиты вертушки от случайных повреждений. Три стрелки на циферблате прибора показывают число оборотов полушарий вокруг оси: большая — число единиц и десятков, а две маленькие — число сотен и тысяч. Предел измерения скорости воздуха от 1 до 20,0 м/сек; Измерение скорости движения воздуха чашечным анемометром производится следующим образом:



1. Записать начальное показание счетчика.
2. Внести анемометр в воздушный поток так, чтобы ось анемометра была перпендикулярна движению воздуха.
3. Одновременно включить секундомер и счетное устройство анемометра (при помощи арретира).
4. Через 10-100сек секундомер и счетное устройство выключают и записывают конечное показание счетчика и длительность измерений в секундах.
5. По тарифовочному графику определить скорость движения воздуха.

Тарифовочный график составляется заводом-изготовителем или специальными организациями после тарирования **анемометра**.

Малые скорости движения воздуха определяют кататермометрами (от 0,2 до 0,5м/с) и термоанемометрами (от 0,03 до 1 м/с).



Кроме описанных анемометров с механическим счетчиком, промышленность выпускает приборы с электрическим счетчиком.

К ним относится анемометр ручной индукционный АРИ-49 (рис5 в).

Правила работы с анемометром: прибор приподнимают в вытянутой руке (или закрепляют на шесте), ориентируя его по току ветра. Наблюдение ведут в течение 10 минут. При пользовании первыми двумя анемометрами с механическими счетчиками скорость движения воздуха определяют по поверочному свидетельству, прилагаемому к прибору; при пользовании АРИ-49 переводных вычислений не требуется, скорость ветра (в м/сек) указана на шкале анемометра.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с описанием работы, нормативными документами и приборами.
2. Подготовить протокол измерений (приложение 3).
3. Определить температуру воздуха на рабочем месте:
 - записать показание сухого термометра психрометра;
 - записать показание термометров в трех точках помещения на высоте 0,1; 1,0 и 1,5 м, вычислить среднюю температуру.
4. Определить барометрическое давление по показанию барометра.
5. Определить абсолютную влажность воздуха:
 - записать показания сухого и влажного термометров психрометра;
 - определить максимальное напряжение водяных паров по показаниям влажного термометра (f), пользуясь приложением 1;
 - подсчитать абсолютную влажность воздуха по формуле (1).
6. Определить относительную влажность воздуха:
 - определить максимальное напряжение водяных паров по показанию сухого термометра психрометра (P), пользуясь приложением 1;
 - подсчитать относительную влажность воздуха по формуле (2);
 - подсчитать относительную влажность воздуха по таблице (приложение 2);
 - подсчитать относительную влажность воздуха по таблице (приложение 1).
7. Определить скорость движения воздуха:
 - записать начальное показание счетчика анемометра;
 - выключить вентилятор, создающий воздушный поток;

- через одну минуту одновременно включить счетчик числа оборотов (арретир) и секундомер;
 - через 100с отключить счетчик и записать показания анемометра;
 - определить разность показаний счетчика до и после эксперимента и вычислить число делений в секунду;
 - по тарифовочному графику определить скорость движения воздуха.
8. Результаты эксперимента занести в протокол.
 9. Дать санитарно-гигиеническую оценку микроклимата на рабочих местах, сравнив полученные данные с требованиями санитарных норм по ГОСТ 12.1.005-96 (табл. 1 и 2).
 10. Определить необходимый воздухообмен для удаления тепло- и влагоизбытков, рассчитать краткость воздухообмена в помещении.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Какими документами регламентируются параметры метеоусловий на рабочих местах?
2. Что такое терморегуляция человеческого организма?
3. Какие параметры микроклимата нормируются санитарными нормами?
4. Какие факторы учитываются при нормировании метеоусловий для промышленных предприятий?
5. На какие категории разделяются работы по тяжести?
6. На какие периоды разделяется год при нормировании параметров метеоусловий?
7. Что называют допустимыми параметрами микроклимата?
8. Что называют оптимальными параметрами микроклимата?
9. Какие приборы применяются для измерения и непрерывной регистрации температуры и влажности воздуха?
10. Как устроен термограф?
11. Каковы принцип действия и устройство гигрографа?
12. Каковы принцип действия и устройство гигрометра?
13. Каковы принцип действия и устройство психрометров?
14. Какими приборами измеряется скорость движения воздуха?
15. Как измеряется скорость движения воздуха чашечными

анемометрами?

16. Назовите основные способы улучшения микроклимата на рабочих местах.
17. Какие виды вентиляции существуют?
18. Как определяется необходимый воздухообмен помещения для удаления теплоизбытков?
19. Как определяется необходимый воздухообмен помещения для удаления влагоизбытков?
20. Что называется кратностью воздухообмена?
21. Как определяется кратность воздухообмена в помещении?
22. В каких случаях предусматривается аэрация производственных помещений?
23. Какие существуют виды отопления?
24. Для чего предназначены системы кондиционирования воздуха?
25. Какие виды кондиционеров существуют?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.(редак.22.05.2013)
2. Е.В. Глебова Производственная санитария и гигиена труда - М.: Высшая школа, 2013.
3. И.А. Михайлюк Охрана труда . - Минск.; Высшая школа, 2013.

Приложение 1

Максимальное напряжение водяных паров при различных температурах в мм рт.ст.

Целые град.	Десятые доли градусов									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	12,79	12,87	12,95	13,04	13,12	13,20	13,29	13,38	13,46	13,55
16	13,63	13,72	13,81	13,90	13,99	14,08	14,17	14,26	14,35	14,44
17	14,53	14,62	14,72	14,81	14,90	15,00	15,09	15,19	15,28	15,38
18	15,48	15,58	15,67	15,77	15,87	15,97	16,07	16,17	16,27	16,37
19	16,48	16,58	16,67	16,79	16,89	17,00	17,10	17,21	17,32	17,43
20	17,54	17,64	17,75	17,86	17,97	18,08	18,20	18,31	18,42	18,54
21	18,65	18,76	18,88	19,00	19,11	19,23	19,35	19,47	19,59	19,71
22	19,83	19,95	20,07	20,19	20,32	20,44	20,56	20,69	20,82	20,94
23	21,07	21,20	21,32	21,45	21,58	21,71	21,84	21,98	22,10	22,24
24	22,38	22,51	22,65	22,78	22,92	23,06	23,20	23,34	23,48	23,62
25	23,76	23,90	24,04	24,18	24,33	24,47	24,62	24,76	24,91	25,06
26	25,21	25,36	25,51	25,66	25,81	25,96	26,12	26,27	26,43	26,58
27	26,74	26,90	27,06	27,21	27,37	27,54	27,70	27,86	28,02	28,18
28	28,35	28,51	28,68	28,85	29,02	29,18	29,35	29,52	29,70	29,87
29	30,04	30,22	30,39	30,57	30,74	30,92	31,10	31,28	31,46	31,64
30	31,82	32,01	32,19	32,38	32,56	32,76	32,93	33,12	33,31	33,50
31	33,70	33,89	34,08	34,28	34,47	34,67	34,86	35,06	35,26	35,46
32	35,66	35,86	36,07	36,27	36,48	36,68	36,89	37,10	37,31	37,52
33	37,73	37,94	38,16	38,37	38,58	38,80	39,02	39,24	39,46	39,68
34	39,90	40,12	40,34	40,57	40,80	41,02	41,25	41,48	41,78	41,94

Таблица для вычисления относительной влажности воздуха (%)

Сух. терм, °С	Влажный термометр (°С)																							
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
10	54	75	76	88	100																			
11	46	56	66	77	88	100																		
12	38	48	57	68	78	89	100																	
13	31	40	49	59	69	79	89	100																
14	23	33	42	51	60	70	79	90	100															
15	20	27	36	44	52	61	71	80	90	100														
16	15	22	30	37	46	54	63	71	81	90	100													
17		17	24	32	39	47	55	64	72	81	90	100												
18		13	20	27	34	41	49	56	65	73	82	91	100											
19			15	22	29	36	43	50	58	66	74	82	91	100										
20				18	24	30	37	44	52	59	66	74	83	91	100									
21				14	20	26	32	39	46	53	60	67	75	83	91	100								
22					16	22	28	34	40	47	54	61	68	76	84	92	100							
23					13	18	24	30	36	42	48	55	62	69	76	84	92	100						
24						15	20	26	31	37	43	49	56	63	70	74	84	92	100					
25								17	22	27	33	38	44	50	57	63	70	77	84	92	100			
26								14	19	24	29	34	40	46	52	57	64	71	77	85	92	100		
27									16	21	25	30	36	41	47	52	58	65	71	78	85	92	100	

Приложение 3
Таблица 1

1. Измерение температуры воздуха.

Место исследования	Вид термометра	Температура, °С на высоте от пола		
		0,1 м	1,0 м	1,5 м

Таблица 2

2. Измерение влажности воздуха.

Применяемый психрометр	Показания термометра		Относительная влажность, %		
	сухого, °С	влажного, °С	по формуле	по таблице	по графику

Таблица 3

3. Измерение скорости движения воздуха.

Вид ане- мометра	Номер измерения	Показания счетчика		Продолжитель- ность, с	Число делений,с	Скорость движе- ния воздуха, м/с
		начальные	конечные			
	1.					
	2.					
	3.					

Таблица 4

4. Анализ полученных данных.

Место замера	Характе- ристика производ- ственных помещений	Кате- гория работ	Пери- од време ни	Температура воздуха, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
				фактически замерено	по нормам	фактически получено	по нормам	фактически получено	по нормам
								по графику	

Заключение:

Составители:
С.В.Абдиева, Е.Н.Феоктистова

Методическое указания
по курсу «Безопасность жизнедеятельности»

Корректор А.А. Матвиенко
Компьютерная верстка: Д.В.Шевченко

Подписано в печать 24.04.2015
Формат 60 x 84^{1/16}
Офсетная печать. Объем 0,8 п.л.
Тираж 50 экз. заказ 159

Отпечатано в типографии КРСУ
720048, г.Бишкек, ул.Горького, 2