

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ОБЩЕЙ ГИГИЕНЫ

С. В. МАРАХОВСКАЯ

**ИССЛЕДОВАНИЕ
И ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЙ**

Методические рекомендации

2-е издание, исправленное



Минск БГМУ 2012

УДК 613.155 (075.8)
ББК 51.20 я73
М25

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве
методических рекомендаций 28.03.2012 г., протокол № 6

Рецензенты: зав. каф. гигиены и медицинской экологии Белорусской государственной медицинской академии последипломного образования, канд. мед. наук Е. О. Гузик;
ассист. каф. гигиены труда Белорусского государственного медицинского университета,
канд. мед. наук Т. И. Петрова-Соболь

Мараховская, С. В.

М25 Исследование и гигиеническая оценка микроклимата помещений : метод. рекомендации / С. В. Мараховская. – 2-е изд., испр. – Минск : БГМУ, 2012. – 19 с.

ISBN 978-985-528-575-6.

Изложено гигиеническое значение микроклимата для человека, пребывающего в нем. Представлены методы определения температуры, влажности, скорости движения воздуха, атмосферного давления. Приводятся нормативные величины всех показателей, соответствующие состоянию комфорта. Первое издание вышло в 2007 году.

Предназначено для самостоятельной работы студентов 2–3-го курса всех факультетов.

УДК 613.155 (075.8)
ББК 51.20 я73

ISBN 978-985-528-575-6

© Оформление. Белорусский государственный
медицинский университет, 2012

Общее время занятий: 3 часа.

МОТИВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ

Микроклимат помещений является важнейшим физическим фактором окружающей среды, от которого во многом зависит состояние и работоспособность людей. В практических условиях часто возникают ситуации, связанные с необходимостью пребывания людей в помещениях с неблагоприятными микроклиматическими условиями. В связи с этим всегда актуальными являются задачи гигиенического исследования основных закономерностей формирования микроклимата, термоадаптации организма, путей ускорения или облегчения этого процесса и, наконец, гигиенической оценки микроклимата как базовой основы для прогнозирования состояния и работоспособности людей.

Цель занятия. В результате проведенного занятия студенты должны овладеть методиками гигиенической оценки микроклимата помещений различного предназначения.

Задачи занятия:

1. Ознакомить студентов с воздействием на организм микроклиматических факторов и их гигиеническим нормированием.
2. Закрепить знания о влиянии микроклиматических составляющих (атмосферное давление, температура, влажность, скорость движения воздуха) на тепловое равновесие организма.
3. Обратить внимание на важную роль микроклиматических условий в общем комплексе лечебных мероприятий в лечебно-профилактических учреждениях.
4. Научить давать рекомендации по оптимизации микроклиматических параметров в помещениях различного предназначения.

Требования к исходному уровню знаний:

Для полного освоения темы необходимо повторить:

- из *физиологии*: пути теплоотдачи организма;
- *физики*: приборы для определения температуры, влажности, скорости и направления движения воздуха, атмосферного давления и принципы их работы.

Контрольные вопросы из смежных дисциплин:

1. Теплообмен организма с окружающей средой.
2. Факторы, определяющие теплопродукцию и теплоотдачу.
3. Приборы для определения температуры воздуха, влажности, скорости и направления движения воздуха, атмосферного давления. Условия их применения, методики определения.

Контрольные вопросы по теме занятия:

1. Понятие о микроклимате и факторах, его формирующих.
2. Температура воздуха и ее гигиеническое значение.

3. Влажность воздуха. Абсолютная, максимальная, относительная влажность. Физический и физиологический дефициты насыщения. Гигиеническое значение влажности воздуха.

4. Скорость движения воздуха, причины движения воздуха в открытой атмосфере и закрытых помещениях, гигиеническое значение показателя.

5. Методика исследования микроклимата закрытых помещений.

6. Атмосферное давление и его гигиеническое значение.

7. «Роза ветров» и ее гигиеническое значение.

8. Определение климата и погоды. Определение теплового комфорта и тепловой адаптации.

9. Общие принципы нормализации микроклимата и профилактика перегревания и переохлаждения.

10. Приборы для определения параметров микроклимата, принцип действия, методики использования.

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ

В процессе взаимодействия организма человека с воздушной средой появились приспособительные механизмы, нарушение которых из-за резкого изменения физических свойств воздуха может привести к их срыву и развитию патологических состояний в виде нарушения функционального состояния организма.

Функциональное состояние организма — совокупность характеристик физиологических систем, отражающих взаимодействие организма с окружающей средой, его жизнедеятельность и работоспособность.

Особое значение приобретают показатели микроклимата помещений как одного из важнейших физических факторов окружающей среды, от которого во многом зависит функциональное состояние организма людей, находящихся в этих помещениях.

Существуют следующие значения понятия микроклимата. **Микроклимат** — это климат приземного слоя воздуха небольшой территории (опушка леса, поле, площадь города и т. п.). **Микроклимат** — это искусственно создаваемые климатические условия в закрытых помещениях (например, в жилище) для защиты от неблагоприятных внешних воздействий и создание зоны комфорта.

Виды микроклимата:

- комфортный;
- нагревающий с преобладанием:
 - а) радиационного тепла;
 - б) конвекционного тепла;
- охлаждающий:
 - а) с субнормальными температурами (+10 °С – –10 °С);
 - б) низкими температурами (ниже –10°);
- переменный;
- с повышенной влажностью:

- а) при нормальной и низкой температуре воздуха;
- б) высокой температуре воздуха.

Влияние микроклимата на организм человека определяет характер отдачи тепла в окружающую среду. Отдача тепла в комфортных условиях происходит за счет теплоизлучения (40–50), теплопроводения: *конвекции* (20 %), *кондукции* (>10 %) и *испарения* (до 25 %).

Проведение — отдача тепла при соприкосновении с воздухом (*конвекция*) и предметами (*кондукция*), имеющими более низкую температуру.

Излучение — испускание волн определенной длины предметами. Зависит от температуры предмета и не зависит от температуры окружающей среды.

Испарение — отдача тепла путем испарения пота с поверхности тела. Зависит от влажности окружающей среды. Если температура внешней среды выше температуры тела, то этот вариант теплоотдачи единственный. Испарение интенсивней при низкой влажности и большой площади.

Наиболее часто неблагоприятное влияние микроклимата обусловлено изменением температуры, влажности и скорости движения воздуха. Изменению микроклиматических условий способствует также атмосферное давление. От физических свойств воздуха зависит климат и погода.

Климат — среднее состояние микроклиматических условий, установленных на основании многолетних наблюдений, и характерное для данной местности.

Погода — среднее состояние метеорологических условий в течение короткого промежутка времени.

Далее рассмотрим значение каждой составляющей микроклимата.

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА

Организм человека обладает совершенными механизмами химической и физической терморегуляции, позволяющими ему приспособиваться к различным температурным условиям и кратковременно переносить без ущерба для здоровья значительные колебания температуры. Однако возможности терморегуляторных механизмов не безграничны, и при очень низких и очень высоких температурах воздуха организм может не сохранить постоянство температуры тела, то есть переохладиться или перегреться. Температуру воздуха измеряют с помощью термометров измеряющих и фиксирующих. К *измеряющим* относятся спиртовые, ртутные и электрические термометры. К *фиксирующим* — максимальный и минимальный. Для непрерывной регистрации температуры воздуха применяют самопишущие приборы — термографы.

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА

Влажность воздуха имеет большое значение как фактор, существенно влияющий на теплоотдачу организмом человека. Различают несколько видов влажности:

1. **Абсолютная влажность** — количество водяных паров, содержащихся в единице объема воздуха при данной температуре. Измеряется в мм рт. ст. или г/м³.

2. **Максимальная влажность** — количество водяных паров, которые насыщают единицу объема воздуха при данной температуре (измеряется в тех же единицах).

3. **Относительная влажность** — отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах. Последний вид влажности имеет наибольшее гигиеническое значение, т. к. показывает степень насыщения воздуха водяными парами.

Практическое значение имеют и такие показатели как дефицит насыщения (физический и физиологический) и точка росы:

1. **Физический дефицит насыщения** — разность между максимальной и абсолютной влажностью при данной температуре.

2. **Физиологический дефицит** — разность между максимальной влажностью при температуре тела и абсолютной влажностью при данной температуре.

3. **Температура точки росы** — температура, при которой величина абсолютной влажности становится максимальной.

Оптимальная относительная влажность: в холодный период года — 30–45 %; в теплый — 30–60 %; допустимая в межсезонье — 30–65 %.

Измеряется влажность с помощью психрометров (Августа и Ассмана) и гигрометров. Фиксировать изменения влажности можно с помощью гигрографа.

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОДВИЖНОСТИ ВОЗДУХА

Подвижность воздуха характеризуется направлением движения и скоростью.

Направление определяется стороной света, откуда дует ветер, скорость — расстоянием, проходимым массой воздуха в единицу времени (м/с).

Изменение направления ветра является показателем изменения погоды. Важно знать также преобладающее направление ветра в данной местности, чтобы учитывать его при планировке населенных мест, размещение на их территории больниц, промышленных предприятий, жилых районов.

Для выяснения господствующего направления ветра для данной местности строится *роза ветров*: графическое изображение частоты повторяемости ветров, наблюдающихся в данной местности в течение года.

Определяется направление движения ветра с помощью флюгера и анеморумбометра.

Скорость движения ветра в комплексе с температурой и влажностью действует на тепловой обмен человека и может изменить его баланс. Ее влияние выражается в увеличении теплопотерь путем конвекции и испарения. При этом может меняться обмен веществ, процесс внешнего дыхания, энерготрат, состояние нервно-психической сферы. В жилых помещениях принято считать оптимальной скорость движения воздуха в холодный период года — 0,1–0,15 м/с, теплый — не более 0,25 м/с. Измеряется скорость движения ветра с помощью анемометров (чашечные, крыльчатые), анеморумбометров. Малые скорости

движения воздуха в помещениях измеряют с помощью кататермометров (цилиндрические и шаровые).

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ

Обладая весом и массой, воздух создает у поверхности атмосферное или барометрическое давление. С поднятием на высоту величина давления уменьшается, а при опускании под землю или под воду повышается. Однако и на поверхности земли атмосферное давление непостоянно, неравномерно и зависит от географических и метеорологических условий, времени года и суток. На уровне моря, широте 45° при температуре 0°C атмосферное давление составляет 760 мм рт. ст. или 1 атмосферу. При этих условиях атмосфера давит на 1 см^2 поверхности земли с силой около 1 кг. Суточные колебания атмосферного давления у поверхности земли составляют 4–7, а годовые — 20–30 мм рт. ст.

Такие изменения здоровые люди чаще всего не ощущают, однако, по данным медицинской статистики, до 70 % людей в той или иной степени реагируют на изменения погоды (связанные с изменением атмосферного давления). Явление это получило название метеопатической реакции, или метеопатии.

Метеопаты — люди, испытывающие повышенную чувствительность к смене погоды и климата. Такие люди обычно имеют хронические нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной, опорно-двигательной систем организма.

Метеочувствительность — реактивное состояние организма, оно проявляется и исчезает под влиянием целого комплекса биологических связей человека с природой.

Таким образом, метеопатию нельзя отнести к болезням, хотя она и является нежелательным состоянием организма.

Поскольку выявить самостоятельное влияние небольших колебаний атмосферного давления на организм очень трудно, его рассматривают как фактор, характеризующий состояние погоды в целом, оказывающий суммарное воздействие на организм.

Атмосферное давление измеряют с помощью ртутного барометра или барометра-анероида. Для непрерывной регистрации колебаний атмосферного давления используют барограф.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Определение температурного режима

Для определения температурного режима помещения измеряют температуру воздуха в жилых точках: у наружной стены (10 см от нее), в центре и у внутренней стены (10 см от нее). Измерения проводят на уровне 0,1–1–1,5 м от пола. Полученные данные заносят в протокол и анализируют перепады температуры по вертикали и горизонтали.

Среднюю температуру помещения вычисляют по трем значениям измерений в различных точках по горизонтали, проведенным на высоте 1,5 м:

- колебания по вертикали в пределах нормы 2–3 °С;
- колебания по горизонтали в пределах нормы 2–3 °С;
- средняя температура в жилых помещениях зимой 20–22 °С, летом 21–25 °С;
- суточные колебания в период отапливания: центральное 2–3 °С, печное 4–6 °С.

Допустимые значения температуры в отопительный период 18–22 °С.

Определение влажности воздуха с помощью психрометров

1. С помощью стационарного психрометра Августа.

В резервуар влажного термометра психрометра заливают воду, обильно смочив батист термометра, после чего психрометр подвешивают на штативе в точке измерения. Через 7–10 мин снимают показания сухого и влажного термометра.

Абсолютную и относительную влажность можно вычислить по формулам:

$$K = f - a(t_1 - t_2) B,$$

где K — абсолютная влажность; f — максимальная влажность при t влажного термометра; a — психрометрический коэффициент, 0,0011; t_1 — температура сухого термометра; t_2 — температура влажного термометра; B — барометрическое давление в мм рт. ст.

$$R = \frac{K}{F} 100 \%,$$

где R — относительная влажность; F — максимальная влажность при t сухого термометра.

Относительную влажность рассчитывают и по психрометрическим таблицам. Ее значение находят в точке пересечения строки, соответствующей показаниям сухого термометра, с колонкой, соответствующей показанию влажного термометра.

Далее находят дефицит насыщения:

- физический: $D_{\text{физ.}} = F_t \text{ помещ.} - K$;
- физиологический: $D_{\text{физиол.}} = F_t \text{ тела} - K$;
- температуру точки росы — приравниваем найденную абсолютную влажность к максимальной и находим в таблице искомую температуру.

2. С помощью аспирационного психрометра Ассмана.

С помощью пипетки водой смачивают батист влажного термометра аспирационного психрометра Ассмана, заводят пружину аспирационного устройства (или подключают к сети электропровод), после чего психрометр подвешивают на штативе в точке измерения. Через 8–10 мин снимают показания сухого и влажного термометров.

Абсолютную влажность вычисляют по формуле:

$$K = f - 0,5(t_1 - t_2) \frac{B}{755}.$$

Относительную влажность вычисляют по вышеуказанной формуле для стационарного психрометра. Оптимально относительная влажность: в холодный период года — 30–45 %, в теплый — 30–60 %, допустимая в отопительный период — 65 %.

Относительную влажность рассчитывают и по психрометрическим таблицам, предназначенным для аспирационных психрометров, аналогично определению с помощью стационарного психрометра.

Определение скорости движения воздуха кататермометром

Принцип работы:

Если кататермометр нагреть до определенной температуры, которая выше температуры воздуха, то при охлаждении, под влиянием температуры и движения воздуха, прибор потеряет при определенном уровне температуры определенное количество тепла. Зная эту величину охлаждения кататермометра и температуру окружающего воздуха, по эмпирическим формулам и таблицам можно вычислить скорость движения воздуха.

Ход работы:

Шаровой кататермометр помещают в сосуд с горячей водой при температуре 65–70 °С до тех пор, пока окрашенный спирт не заполнит половину верхнего резервуара. После этого кататермометр вытирают насухо и вешают на штатив в месте, где нужно определить скорость движения воздуха. Далее с помощью секундомера определяют время в секундах, за которое столбик опустился от T_1 до T_2 . Можно брать интервалы от 40 до 33 °С, от 39 до 34 °С, от 38 до 35 °С, т. е. такой интервал, чтобы частное от деления суммы T_1 и T_2 равнялось 36,5 °С. Опыт повторяют 2–3 раза и вычисляют средние показатели, на основе которых вычисляют величину охлаждения H .

Величину охлаждения *цилиндрического кататермометра* и шарового с интервалом 38–35 °С вычисляют по формуле:

$$H = \frac{F}{a} = \frac{\text{мкал}}{\text{см}^2\text{с}},$$

где F — фактор прибора, постоянная величина, показывающая количество тепла, теряемое с 1 см² поверхности прибора за время его охлаждения с 38 до 35 °С; a — время охлаждения прибора, с.

При использовании на *шаровом кататермометре* интервалов 40–33 °С и 39–34 °С, величину охлаждения вычисляют по формуле:

$$H = \frac{\Phi (T_1 - T_2)}{a} = \frac{\text{мкал}}{\text{см}^2\text{с}},$$

где $\Phi = \frac{F}{3}$.

Значение фактора F обозначено на тыльной стороне каждого кататермометра.

Для вычисления скоростей движения воздуха менее 1 м/с применяют формулу:

$$V = \left[\frac{H/Q - 0,20}{0,40} \right]^2.$$

Для вычисления скоростей более 1 м/с — формула:

$$V = \left[\frac{H/Q - 0,13}{0,47} \right]^2,$$

где Q — разность между средней температурой тела 36,5 °С и температурой окружающего воздуха.

$$Q = T^{\circ}_{\text{тела}} - T^{\circ}_{\text{возд.}}$$

0,20; 0,40; 0,13; 0,47 — эмпирические коэффициенты.

Можно также определить скорость движения воздуха по таблице, предварительно вычислив H/Q.

Скорость движения воздуха в помещениях должна находиться в пределах 0,1–0,4 м/с.

Определение скорости движения воздуха чашечным (крыльчатый) анемометром

Принцип определения: ток воздуха вращает чашечную (крыльчатую турбину), обороты которой через систему зубчатых колес передаются счетному механизму с циферблатом и показательными стрелками. На основании скорости вращения по графику анемометра вычисляют скорость движения воздуха.

Ход работы:

Фиксируют исходные показатели циферблатов анемометра. Включают вентилятор. В воздушный поток на заданном расстоянии от вентилятора вносят турбину анемометра осью перпендикулярно направлению потока. Через 1–2 мин холостого вращения после установления скорости вращения включают счетчик оборотов. Через 5–10 мин счетчик выключают и фиксируют новые показатели стрелок N_2 . Затем рассчитывают количество оборотов турбины за время исследований t :

$$N = N_2 - N_1.$$

После этого рассчитывают скорость вращения:

$$V = N/t \text{ об/с.}$$

На графике анемометра на оси абсцисс делают отметку, соответствующую скорости вращения в об/с, продолжают условную линию до графика, опускают на ось координат и в точке пересечения с последней находят значение скорости движения воздуха в м/с.

Схема построения «розы ветров»

Роза ветров — графическое изображение направления ветров в данной местности за определенный период времени.

Ход работы:

Строится график, для чего проводят линии с обозначением 4 основных (С, В, Ю, З) и 4 промежуточных (СВ, ЮВ, ЮЗ, СЗ) румбов. Затем по всем румбам от центра откладывают отрезки, соответствующие величинам повторяемости ветров в % по отношению к общему количеству дней в данном направлении за период наблюдения. Штиль (безветрие) обозначают из центра графика окружностью, диаметр которой соответствует частоте штиля. Концы отрезков соединяют прямыми линиями. Определяют господствующее направление ветра, место расположения промышленного предприятия (с подветренной стороны) и место строительства лечебно-профилактического учреждения (с наветренной стороны) в данном населенном пункте.

Определение атмосферного давления

Атмосферное давление определяется с помощью ртутных барометров и барометров-анероидов.

Принцип работы барометра-анероида и барографов: в барометре имеется безвоздушная металлическая коробочка с упругими волнообразными стенками. Колебания атмосферного давления отражаются на ее объеме и форме. Эти изменения посредством пружины и рычагов передаются стрелке (барометр) или самописцу (барограф).

Ход работы:

Перед началом отсчета следует осторожно постучать по стеклу прибора, чтобы преодолеть трение металлических передаточных частей. Цифры шкалы обозначают сотни и десятки мм рт. ст., единицы отсчитываются по промежуточным делениям шкалы.

Чтобы узнать величину давления, надо только определить положение стрелки на шкале.

Величина давления выражается в миллиметрах ртутного столба и в гектопаскалях (система СИ). 1 гПа — это давление, которое оказывает тело массой около 1 г на 1 см² поверхности. 1 гПа равен 0,7501 мм рт. ст. Для пересчета величины давления, выраженной в мм рт. ст. в гектопаскалях нужно полученную величину умножить на 4/3 или 1,33.

САМОКОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ

Каждый студент получает задачу для определения и оценки параметров микроклимата. На основании полученных данных дает их гигиеническую оценку и рекомендации по их оптимизации.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. *Большаков, А. М.* Руководство к лабораторным занятиям по общей гигиене / А. М. Большаков. М. : Медицина, 2004.
2. *Лакшин, А. М.* Общая гигиена с основами экологии человека / А. М. Лакшин, В. А. Катаева. М. : Медицина, 2004.
3. *Пивоваров, Ю. П.* Гигиена и основа экологии человека / Ю. П. Пивоваров, В. В. Королик, Л. С. Зиневич. М. : АСАДЕНА, 2004.

Дополнительная

1. СанПин № 9-27-94 «Санитарные правила устройства, оборудования и содержания жилых домов».

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИКРОКЛИМАТА

Протокол занятия

Параметры микроклимата	Приборы для определения параметров микроклимата	Формулы для определения	Фактические значения	Нормативные значения,
Температура				Холодный период — 20–22 °С Теплый период — 21–25 °С
Влажность – абсолютная (κ); – относительная (R); – максимальная (F); – физический дефицит насыщения; – температура точки росы				Относительная влажность Холодный период — 30–45 % Оптимальная допустимая — 30– 65 % Теплый период — 30–60 %
Атмосферное давление				745–755 мм рт. ст.
Движение воздуха: – направление; – скорость				0,1–0,25 м/с

ИЗМЕРИТЕЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ

Прибор комбинированный ТКА-ПКМ/20

Назначение: прибор предназначен для измерения относительной влажности воздуха (RH, %) и температуры воздуха (T, °C).

Область применения прибора: санитарный и технический надзор в жилых и производственных помещениях, музеях, библиотеках, архивах; аттестация рабочих мест и другие сферы деятельности.

Основные технические характеристики.

1. Диапазоны измерений:

- относительной влажности, %10 ... 98;
- температуры воздуха, °C0 ... 50.

2. Пределы допускаемых погрешностей измерений при температуре воздуха 20 ± 5 °C:

- относительной влажности, %+ 5,0;
- температуры воздуха, °C+ 0,5.

Устройство и принцип работы.

1. Конструктивно прибор выполнен в виде двух функциональных блоков: блока обработки сигналов **1** и измерительной головки **2**, соединенных между собой кабелем связи **3** (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид прибора ТКА-ПКМ/20:

1 — блок обработки сигналов; 2 — измерительная головка; 3 — кабель связи; 4 — защитный колпачок

На лицевой стороне корпуса прибора расположены: жидкокристаллический индикатор и переключатель каналов измерений.

Зонд с датчиками относительной влажности и температуры воздуха установлен на верхней торцевой крышке корпуса измерительной головки.

2. Принцип работы прибора заключается в преобразовании датчиками параметров микроклимата в электрические сигналы с обработкой и цифровой индикацией полученных числовых значений параметров на дисплее прибора.

Для определения желаемого параметра достаточно поместить прибор в зону измерений и считать с жидкокристаллического дисплея измеренное значение.

Переключение каналов измерений производится поворотом переключателя, при этом прибор автоматически включается. Выключение прибора производится возвратом переключателя в исходное положение.

Порядок работы.

1. Снимите защитный колпачок **4** с зонда (рис. 1). Поместите прибор в зону измерений. При резком изменении температуры и влажности окружающего воздуха необходимо выдержать прибор во времени для установления тепло-влажностного равновесия между зондами и окружающей средой.

2. Поворотом переключателя выберите нужный параметр. Считайте с дисплея измеренное значение. При выходе за пределы диапазона измерения относительной влажности ($>100\%$) на дисплее появляется символ «HV».

3. По окончании измерений выключите прибор и наденьте на зонд защитный колпачок.

Внимание! Не допускается попадания капель влаги в измерительную полость зонда, не допускается погружать зонд в жидкость.

ТЕРМОАНЕМОМЕТР

Прибор комбинированный ТКА-ПКМ/50

Назначение прибора. Прибор предназначен для измерения скорости движения воздуха (м/с).

Область применения прибора: санитарный и технический надзор в жилых и производственных помещениях, музеях, библиотеках, архивах; аттестация рабочих мест и другие сферы деятельности.

Основные технические характеристики:

- диапазон измерения скорости движения воздуха, м/с**0,1...20**;
- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при температуре воздуха в зоне измерения 20 ± 5 °С:

в диапазоне	0,1 ... 1,0 м/с	+ (0,045 + 0,05 V) ;
в диапазоне	> 1,0 ... 20 м/с	+ (0,1 + 0,05 V) .

Эксплуатационные параметры:

- температура окружающего воздуха, °С:

нормальные рабочие условия 20+5
рабочий диапазон температур 0...40
температура воздуха в зоне измерений 0...50
- относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха 25 °С, %, не более**95**;
- атмосферное давление, кПа**80...110**.

Устройство и принцип работы. Конструктивно прибор выполнен в виде двух функциональных блоков: блока обработки сигналов **1** и измерительной головки **2**, соединенных между собой кабелем **3** (рис. 2).

На лицевой стороне корпуса прибора расположены: жидкокристаллический индикатор (дисплей) и три кнопки: **ВКЛ/ВЫКЛ**, **РЕЖИМ** и **ПОДСВЕТКА**.

Принцип работы прибора заключается в преобразовании датчиком скорости движения воздуха в электрические сигналы с обработкой и цифровой индикацией полученных числовых параметров на дисплее прибора.

Для определения скорости движения воздуха достаточно поместить прибор в зону измерений и считать с дисплея измеренное значение.

Подготовка к работе. Эксплуатация прибора допускается только в рабочих условиях. При резком изменении температуры окружающего воздуха необходимо выдержать прибор во времени для установления температурного равновесия между зондом и окружающей средой.

Перед началом работы необходимо убедиться в работоспособности элемента питания (аккумулятора). Если после включения прибора на индикаторном дисплее появится надпись «**РАЗРЯД БАТАРЕИ!**», нужно зарядить аккумулятор, для чего следует подключить к прибору зарядное устройство с помощью разъема **6**. Сам прибор необходимо выключить. Время зарядки аккумулятора ~ 16 часов.

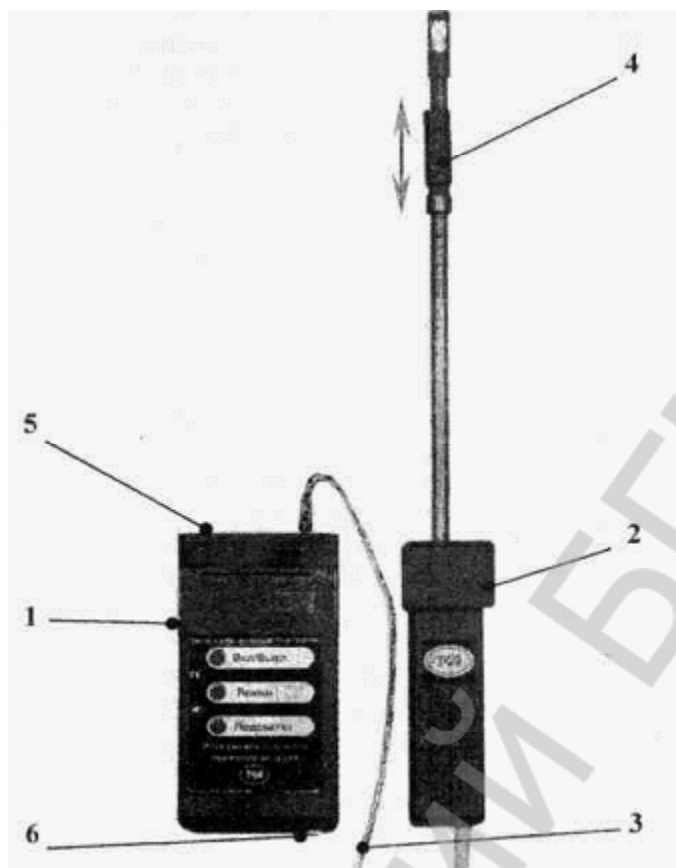


Рис. 2. Внешний вид прибора ТКА-ПКМ/50:

1 — блок обработки сигналов; 2 — измерительная головка; 3 — кабель связи; 4 — защитный колпачок; 5 — разъем RS232; 6 — разъем зарядного устройства

Порядок работы:

- включить прибор (на дисплее появятся показатели напряжения электропитания и обратного отсчета времени, по окончании которого прибор готов к работе;
- сдвинуть вниз защитный колпачок;
- поместить зонд с датчиками в зону измерения (во время измерения держать зонд так, чтобы цветной знак на головке зонда был направлен навстречу измеряемому потоку воздуха, изменяя положение измерительной головки — поворотом вокруг оси добейтесь регистрации максимальных показаний);
- при нажатии кнопки **РЕЖИМ** на экране фиксируется показатель скорости движения воздуха (режим «HOLD») и запускается таймер, отсчитывающий период времени, равный 100 сек, при этом прибор не перестает измерять скорость движения воздуха, регистрируя значения *без вывода на экран*; по окончании отсчета времени на экране появляется *средняя величина* скорости движения воздуха; отсчет можно прервать повторным нажатием кнопки **РЕЖИМ**;
- по окончании измерений необходимо выключить прибор и надвинуть на головку с датчиками защитный колпачок.

Внимание! Не допускается попадание капель влаги в измерительную полость и погружение зонда в жидкость.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Мотивационная характеристика темы	3
Учебный материал.....	4
Определение основных понятий.....	4
Гигиеническое значение температуры воздуха	5
Гигиеническое значение влажности воздуха	5
Гигиеническое значение подвижности воздуха.....	6
Гигиеническое значение атмосферного давления	7
Задание для самостоятельной работы	8
Самоконтроль усвоения темы	12
Литература.....	12
Приложение 1.....	13
Приложение 2.....	14
Приложение 3.....	16

Учебное издание

Мараховская Светлана Владимировна

ИССЛЕДОВАНИЕ И ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЙ

Методические рекомендации

2-е издание, исправленное

Ответственная за выпуск С. В. Мараховская
Редактор О. В. Иванова
Компьютерная верстка Н. М. Федорцовой
Корректор Ю. В. Киселёва

Подписано в печать 29.03.12. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Снегурочка».

Печать ризографическая. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 1,16. Уч.-изд. л. 0,71. Тираж 150 экз. Заказ 266.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет».
ЛИ № 02330/0494330 от 16.03.2009.
ЛП № 02330/0150484 от 25.02.2009.
Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.