

ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПО ОБЩЕЙ  
ГИГИЕНЕ  
НА ТЕМУ:  
«МЕТЕОСКОП-М ИЗМЕРИТЕЛЬ  
ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА»

Подготовила  
Студентка 3 курса ИОЗ  
Группа 03-04  
Шилова Светлана

# Содержание:

- Описание прибора
- Производимые измерения прибором
- Единицы измерения
- Действующая нормативно-правовая документация по проведению и оценке полученных результатов
- Методика производимых исследований
- Техника безопасности работы с прибором



# Описание прибора

- Основная область применения: контроль окружающей среды в части параметров микроклимата органами Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор).
- Измерители параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М» предназначены для проведения измерений параметров микроклимата (температуры, относительной влажности, скорости воздушного потока и давления) в режиме однократных или периодических замеров при проведении контроля санитарногигиенических требований на рабочих местах, в жилых и общественных зданиях, на открытых территориях в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88, ГОСТ 30494-96, СанПиН 2.2.4.548-96, СанПиН. 1.2.1002-00, СанПиН 2.4.2.1178-02, СанПиН 2.1.2.2801-10, СНиП 2.01.01, СНиП 2.04.05-91 и др

# Производимые измерения прибором

## Измеритель обеспечивает:

- измерение текущих значений параметров микроклимата;
- усреднение результатов измерения текущих значений параметров микроклимата за выбираемый пользователем интервал времени (от 1 до 30 мин);

## Условия эксплуатации измерительно-индикаторного блока:

- Диапазон температуры окружающего воздуха, °C от -20 до +55
- Относительная влажность воздуха при 25 °C, % до 90

## Условия эксплуатации сенсометрического щупа:

Диапазон температуры окружающего воздуха, °C от -40 до +85

Относительная влажность воздуха при 25 °C, % до 97

# Единицы измерения

- Температура: в градусах по Цельсия
- Относительная влажность: г/м<sup>3</sup>
- Давление: Паскаль (Па)
- Скорость движения воздуха: м/с

# Действующая нормативно-правовая документация по проведению и оценке полученных результатов

- ГОСТ12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. М., 1988 г.
- ГОСТ30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. М., 1999.
- СанПиН2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. 1996 г.
- СНиП2.01.01. "Строительная климатология и геофизика". 2001 г.
- СНиП2.04.95-91 "Отопление, вентиляция и кондиционирование". 1997 г.
- Р2.2.2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. 2005 г.

# Методика производимых исследований

## Методика определения ТНС-индекса.

При подключенном шаровом термометре Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М» определяет ТНС-индекс в соответствии с методикой изложенной ниже. Индекс тепловой нагрузки среды нормируется в документах [1] и [2], а также в Руководстве [3]. ТНС -индекс рекомендуется использовать для интегральной оценки тепловой обстановки на рабочих местах, на которых скорость движения воздуха не превышает 0,6 м/с, а интенсивность теплового облучения - 1200 Вт/м<sup>2</sup>. Это эмпирический показатель, характеризующий сочетанное действие на организм человека параметров микроклимата (температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового облучения). Он определяется как взвешенная сумма двух температур: температуры  $t_w$  смоченного термометра аспирационного психрометра и – температуры  $t_g$  внутри шарового термометра.

$$ТНС = 0,7*t_w + 0,3*t_g \quad (1.1)$$

Непосредственное использование этого соотношения приводит к большой неопределенности результата из-за неточности определения  $t_w$ . Смоченный термометр измеряет температуру точки росы (см.напр.книгу [4]). Целесообразно эту величину вычислять по данным о температуре воздуха  $t_a$  и относительной влажности RH, метеопараметрам, которые измеряются точно и надежно современными приборами. По определению, точка росы – это температура воздуха, при которой содержащийся в нем водяной пар становится насыщающим. Используя соотношения, приведенные в цитируемой книге [4], имеем

$$t_w = t_a + t_0 * \ln(RH) \quad (1.2)$$

здесь  $t_0 = 16,7\text{C}$  - характерный масштаб температурной зависимости давления насыщающих паров воды.

Величину RH здесь следует подставлять в десятичных долях единицы. Производя соответствующие подстановки, получим формулу для ТНС- индекса:

$$ТНС = 0,7*t_a + 0,3*t_g + t_1 * \ln(RH) \quad (1.3)$$

Здесь  $t_1 = 11,7\text{C}$

## Методика определения результирующей температуры и средней температуры поверхностей.

При подключенном шаровом термометре Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М» определяет результирующую температуру и среднюю температуру поверхностей в соответствии с методикой изложенной ниже. Параметр  $t_{su}$  «результирующая температура» используется для характеристик микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий. В документе [1] температура  $t_{su}$  определяется как взвешенная сумма температуры воздуха  $t_a$  и радиационной температуры  $t_r$  :

$$t_{su} = \omega * t_a + (1 - \omega) * t_r \quad (2.1)$$

Веса, с которыми температуры  $t_a$  и  $t_r$  в ходят в сумму (2.1), меняются в зависимости от скорости движения воздуха  $V_a$  :  $\omega = 0,5$  если  $V_a < 0,2$  м/с и  $\omega = 0,6$  если  $0,2 < V_a < 0,6$  м/с . При использовании этих соотношений радиационную температуру следует определять как среднюю температуру поверхностей (стен, ограждений и отопительных приборов):

$$t_r = \langle t_{пов} \rangle = \sum A_i * t_i / \sum A_i \quad (2.2)$$

здесь  $A_i$  - площадь поверхностей (стен, ограждений) с температурой  $t_i$ . В этом же документе [1] предлагается определять результирующую температуру с помощью шарового термометра (описание конструкции и принципа работы шарового термометра см.напр. в [2] или [3]). Пересчет температуры шарового термометра  $t_b$  в радиационную температуру производится по формуле

$$\langle t_{пов} \rangle = t_r = t_b + m * \text{sign}(t_b - t_a) [V * |t_b - t_a|]^{1/2} \quad (2.3)$$

где  $V$ -скорость движения воздуха, м/с;  $m$  - константа, определяемая по формуле

$$m = 2,2 * (0,15 / d)^{0,4} \quad (2.4)$$

где  $d$  — диаметр сферы, м.

## Методика определения плотности потока биологически эффективного теплового облучения.

При подключенном шаровом термометре Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М» определяет плотность потока биологически эффективного теплового облучения. Биологически эффективное тепловое облучение  $\Delta J$  – это величина превышения всестороннего падающего на поверхность тела человека теплового потока над потоком фонового излучения с поверхности тела. Основные проблемы, возникающие при измерении теплового облучения, подробно обсуждаются в работе [1]. Ниже приводятся расчетные соотношения для измерения  $\Delta J$  с помощью шарового термометра. Уравнения теплообмена для поверхности шарового термометра

$$\begin{aligned} \varepsilon_g \sigma (T_r^4 - T_g^4) + h_{cg} (T_a - T_g) &= 0 \\ \Delta J = \varepsilon_b \sigma (T_r^4 - T_b^4) & \quad 1) \end{aligned}$$

Здесь обозначено:  $\varepsilon_g$  и  $\varepsilon_b$  - степень черноты поверхности шарового термометра и одежды соответственно ( $\varepsilon_g \approx \varepsilon_b \approx 0,95$  для инфракрасного излучения),  $\sigma$  – постоянная Стефана-Больцмана ( $\approx 5,67 \cdot 10^{-8}$  Вт/м<sup>2</sup>/К<sup>4</sup>),  $h_{cg}$  – коэффициент конвективной теплоотдачи от поверхности шарового термометра окружающему воздуху. Через  $T_r$ ,  $T_g$ ,  $T_a$  и  $T_b$  обозначены температуры (по шкале Кельвина) излучения, шарового термометра, воздуха и поверхности одежды (последнюю рекомендуется принимать равной  $\approx 305$  К). Последние три температуры измеряются, температуру излучения  $T_r$  следует исключить из приведенных соотношений. После этого биологически эффективная величина теплового излучения (разница между падающим и излученным с единицы поверхности тела потоками тепла) определяется соотношением

$$\Delta J = \varepsilon_b [\sigma (T_g^4 - T_b^4) + h_{cg} (T_g - T_a) / \varepsilon_g] \quad (3.2)$$

Коэффициент конвективной теплоотдачи  $h_{cg}$  в этих формулах зависит от диаметра сферы  $D$  (задается в метрах), скорости воздуха  $V_a$  (м/с) и разницы температур сферы и воздуха  $\Delta T = T_g - T_a$  (К):

$$h_{cg} = \max\{6,3 \cdot V_a^{0,6} \cdot D^{-0,4}; 1,4 \cdot (\Delta T / D)^{0,25}\} \quad (3.3)$$

Таким образом, для определения коэффициента  $h_{cg}$  необходимо одновременно измерять и скорость и температуру воздуха, т.е. пользоваться шаровым термометром в составе измерительного прибора «МЕТЕОСКОП-М».

# Техника безопасности

1. Перед началом работы внимательно изучите руководство по эксплуатации, а также ознакомьтесь с расположением органов управления и контроля Измерителя.
2. К работе с Измерителем допускаются лица с высшим и средним образованием, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроизмерительными приборами и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.
3. Требования по безопасности Измерителя соответствуют ГОСТ Р 51350.
4. Измеритель укомплектован блоком питания от сети переменного тока 220В, 50Гц БП М-9. Данный блок питания предназначен только для питания Измерителя от сети переменного тока 220В, 50Гц., или (и) заряда аккумуляторных батарей, установленных в Измерителе.

**ВНИМАНИЕ!** Эксплуатация Измерителя с механическими повреждениями корпуса блока питания и его токонесущих частей запрещена, так как это может привести к поражению электрическим током.