

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ФГУП «ВНИИМС»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова
«15» сентября 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА
«МЕТЕОСКОП-М»**

Методика поверки
МП 207-066-2020

г. Москва
2020 г.

1. Введение

Настоящая методика распространяется на Измерители параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М» (далее - Измеритель) и устанавливает методику проведения их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – два года.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов в соответствии с заявлением владельца Измерителя, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2. Операции поверки

2.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций поверки	Номер пункта	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	5	Да	Да
Проверка соответствия характеристик ПО	6	Да	Да
Опробование	7	Да	Да
Проверка допускаемой погрешности каналов измерения параметров окружающей среды	8	Да	Да

3. Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведён в таблице 2.

3.2 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
10.2	Рабочий эталон единицы скорости воздушного потока в соответствии с приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019 г. - анемометр электронный ЭА-70(0) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 38822-08). Рабочий эталон единицы скорости воздушного потока в соответствии с приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019г. - стенд аэродинамический АДС-110/30 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 32146-06).
10.3	Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 - термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19916-10). Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19736-11). Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 39300-08).

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
10.4	Рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.547-2009 - Измеритель комбинированный Testo 645 с зондом 0636 9741 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 17740-12). Рабочий эталон 1-го, 2-го разрядов по ГОСТ 8.547-2009 - Генератор влажного воздуха HygroGen (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 32405-11). Камеры климатические (холода, тепла и влаги), имеющие смотровое окно, и конструкция которых позволяет их применение при поверке Измерителя (диапазон воспроизведения влажности от 5 до 97 %, нестабильность поддержания влажности не более ± 1 %).
10.5	Барометр образцовый переносной БОП-1М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 26469-17); Стеклянный сферический колпак с насосом для откачки.
10.6	Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 - термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19916-10). Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19736-11). Камеры климатические (холода, тепла и влаги), имеющие смотровое окно, и конструкция которых позволяет их применение при поверке Измерителя (диапазон воспроизводимых температур от 0 до +70 °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С).
Примечание – Допускается применение средств поверки, не приведённых в таблице, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик датчиков с требуемой точностью.	

4. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений и ознакомленные с руководством по эксплуатации.

5. Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТЭУ (2014));
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации средства измерений;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний.

6. Условия поверки и подготовка к ней

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, С от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

6.2 Средства поверки должны быть защищены от вибраций и ударов, от внешних магнитных и электрических полей, влияющих на работу.

6.3 Средства поверки и оборудование подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

6.4 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (канал измерения температуры воздуха, канал измерения относительной влажности воздуха, канал измерения скорости воздушного потока, канал измерения атмосферного давления, канал измерения температуры шаровым термометром) в соответствии с заявлением владельца измерителя, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

7. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяется:

- комплектность прибора,
- наличие механических повреждений,
- состояние соединительных проводов и кабелей,
- исправность органов регулировки и коммутации,
- исправность и чистота разъемов и гнезд.

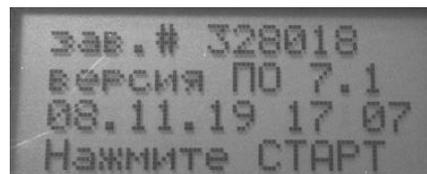
Приборы неукомплектованные и имеющие дефекты бракуются и отправляются в ремонт.

8. Проверка соответствия характеристик ПО

8.1. Идентификация ПО проводится при включении Измерителя.

8.2. Включить Измеритель, для этого необходимо

нажать и удерживать не менее 3 сек кнопку , сразу после включения на экране будут отображаться: заводской номер, версия программного обеспечения, текущая дата и время.



8.3. Результат проверки считается положительным, если на экране Измерителя отображен номер версии ПО, не ниже указанного в описании типа.

В случае, если Измеритель укомплектован шаровым термометром и требуется поверка данного канала, то версия ПО должна быть не ниже 7.5.

8.4. Проверка пределов допускаемой погрешности канала измерений температуры шаровым термометром в соответствии с п.10.6 настоящей методики поверки, возможна в Измерителях с версией ПО не ниже версии 7.5.

9. Опробование

9.1. Подключить сенсометрический щуп к измерительно-индикаторному блоку (далее ИИБ) помощью кабельного разъема.

9.2. При наличии в комплекте поставки шарового термометра, подключить его к ИИБ с помощью кабельного разъема.

9.3. Включить Измеритель, для этого необходимо нажать и удерживать не менее 3 сек кнопку .

Далее следует нажать кнопку  для перехода к проверке напряжения питания аккумуляторных батарей. Если на экране Измерителя отображается индикатор разряда

аккумуляторной батареи , необходимо провести зарядку аккумуляторной батареи с использованием зарядного устройства, входящего в комплект Измерителя.

Далее следует нажать кнопку  для перехода к проверке сигналов с датчиков, расположенных в сенсометрическом щупе и шаровом термометре (при наличии).

9.4 Результаты опробования считаются удовлетворительными, если:

- напряжение аккумуляторной батареи в норме, т.е. на экране Измерителя отображается значок  или ;
- получены сигналы с датчиков, расположенных в сенсометрическом щупе и корпусе Измерителя, при этом на экране Измерителя появляется сообщение «Щуп ПОДКЛЮЧЕН. Сигналы ОК».

10. Проверка допускаемой погрешности каналов измерений параметров окружающей среды

10.1. Для проверки допускаемой погрешности каналов измерений параметров микроклимата в Измерителе в «**главном меню**» предусмотрен пункт «**поверка**». Пункт «**поверка**» включает в себя следующие подпункты: «Т & RH», «V», «P», для поверки канала измерения температуры воздуха, относительной влажности, температуры шарового термометра (при наличии), скорости воздушного потока и давления.

Для выбора нужного подпункта необходимо:

- после завершения проверки сигналов с датчиков, расположенных в сенсометрическом щупе и шаровом термометре нажать кнопку  для перехода в «**главное меню**»;

- в «**главном меню**» с помощью кнопок  и  подвести указатель в центральной части экрана к пункту «**поверка**» и нажать кнопку ;

- затем с помощью кнопок  и  подвести указатель в центральной части экрана к нужному подпункту («Т & RH», «V» или «P» в зависимости отверяемого канала) и нажать кнопку .

10.2. Проверка пределов допускаемой погрешности канала измерений скорости воздушного потока

Проверка пределов допускаемой погрешности канала измерений Измерителя проводится на аэродинамическом стенде (АДС) методом замещения.

В методе замещения при неизменном режиме работы АДС производятся измерения скорости потока воздуха в одной и той же точке последовательно контрольным термоанемометром и поверяемым Измерителем. Последовательность действий в этом методе поверки следующая:

- Вставить щуп контрольного анемометра в АДС так, чтобы ось канала потокообразующего диффузора установки и отверстие, где расположен термистор измерительного щупа, были бы соосны. Используя контрольный анемометр установить значение скорости потока.

- Выждав 1-2 мин, необходимо записать в журнал наблюдений показания анемометров: $V_{АДС}$ – анемометра АДС, V_c – контрольного анемометра.

- Вынуть щуп контрольного анемометра и вставить на то же место щуп поверяемого Измерителя, соблюдая условия соосности потока и окна датчика скорости воздушного потока (см. рис.1). При этом датчик температуры и относительной влажности (см. рис.1) должен располагаться относительно направления потока воздуха как показано на рисунке 2.

- Если в результате этой операции изменилась скорость потока в АДС, что можно контролировать по показаниям анемометра АДС, то следует добиться восстановления прежнего значения показаний.

- Выждав 1-2 мин записать в журнал наблюдений показания анемометров: $V_{\text{АДС}}$ – анемометра АДС и V_t – поверяемого Измерителя.

- Используя полученные результаты вычислить величину погрешности Δ по формуле:

$$\Delta V = V_t - V_c \quad (1)$$

- где V_c – показания контрольного анемометра и V_t – показания поверяемого Измерителя.

- Установить скорость вблизи значения 0,1 м/с.

- Повторить измерения скорости контрольным и поверяемым термоанемометрами, внося результаты измерений в журнал наблюдений.

- Провести замеры скорости, устанавливая последовательно вблизи следующих значений 0,1 м/с; 0,5 м/с; 1 м/с; 5 м/с; 10 м/с; 20 м/с.

- Если погрешность измерения любой установленной скорости в диапазоне от 0,1 м/с до 1 м/с не превосходит значения в соотв. с формулой $\pm(0,05+0,05 \cdot V)$ от 1 м/с до 20 м/с не превосходит значения в соотв. с формулой $\pm(0,1+0,05 \cdot V)$, где

- $V[\text{м/с}]$ – значение измеряемой скорости, прибор считается прошедшим поверку по каналу измерений скорости воздушного потока, в противном случае прибор бракуют.



Рисунок 1. Расположение датчика скорости воздушного потока и датчика температуры и относительной влажности воздуха в сенсометрическом щупе измерителя Метеоскоп-М. На рисунке показаны несколько вариантов исполнения наконечника сенсометрического щупа.

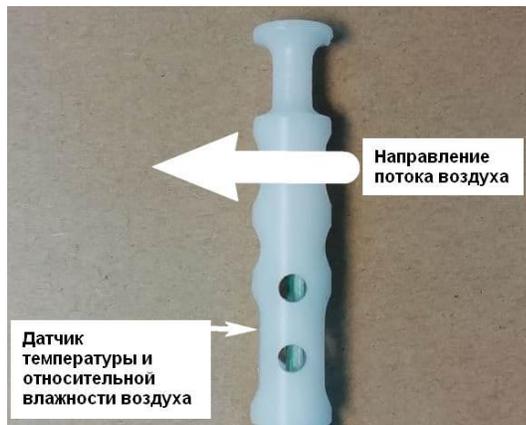


Рисунок 2. Расположение датчика температуры и относительной влажности воздуха относительно направления потока воздуха.

10.3. Проверка пределов допускаемой погрешности канала измерений температуры воздуха

Проверка пределов допускаемой погрешности канала измерений температуры воздуха должна проводиться при выключенном канале измерения скорости воздушного потока. Это автоматически обеспечивается при измерениях в режиме «поверка»→«Т & RH» (см.п.10.1).

10.3.1. Устанавливают сенсометрический щуп Измерителя в рабочую среду жидкостного термостата, при этом сам щуп помещают в специальный медный тонкостенный чехол с минимальным воздушным зазором между стенками чехла и оболочкой щупа. Эталонный термометр при этом погружают на такую же глубину, но не менее нормируемой минимальной глубины погружения.

10.3.2 Последовательно устанавливают в термостате температуру вблизи следующих значений $t_{зад} = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$, $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ и после выдержки в течение 15-20 мин после установления заданной температуры по эталонному термометру производят отсчет показаний эталонного термометра $t_{эталон}$ и измерителя $t_{изм}$.

Внимание! Не допускается частичное размещение сенсометрического щупа в рабочем объеме термостата. При размещении части телескопической штанги внутри рабочего объема, а другой части за его пределами, возникает теплопередача от одного конца штанги к другому. При этом показания прибора будут некорректными. При необходимости, нужно открутить пластиковый наконечник сенсометрического щупа от телескопической штанги и разместить только его в рабочем объеме термостата.

10.3.3. Для каждого из заданных значений температуры определяют абсолютную погрешность измерения Δt , $^{\circ}\text{C}$, по формуле:

$$\Delta t = t_{изм} - t_{эталон} \quad (2)$$

10.3.4. Если во всех контрольных точках погрешность канала измерений температуры не превосходит нормируемое значение ($\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$), прибор считается прошедшим поверку, в противном случае прибор бракуют.

10.4. Проверка пределов допускаемой погрешности канала измерений относительной влажности воздуха

10.4.1. Устанавливают сенсометрический щуп Измерителя в рабочую камеру генератора влажности или в центр рабочего объема климатической камеры. Задают в ней относительную влажность в диапазонах значений $RH_{зад} = 15\div 20\%$, $45\div 55\%$, $80\div 90\%$ при температуре окружающего воздуха от $+22$ до $+28\text{ }^{\circ}\text{C}$ и после выдержки не менее 30 мин после установления заданного значения относительной влажности по эталонному гигрометру производят отсчет показаний эталонного гигрометра $RH_{эталон}$ и измерителя $RH_{изм}$.

10.4.2. Для каждого из заданных значений относительной влажности определяют абсолютную погрешность измерения ΔRH , %, по формуле:

$$\Delta RH = RH_{\text{изм}} - RH_{\text{эталон}} \quad (3)$$

10.4.3. Если во всех контрольных точках погрешность канала измерений относительной влажности воздуха не превосходит нормируемое значение (± 3 %), прибор считается прошедшим поверку, в противном случае прибор бракуют.

Внимание! Рекомендуется проводить поверку канала измерения относительной влажности воздуха до поверки канала измерения температуры. Так как длительное воздействие паров теплоносителя жидкостного термостата (паров спирта) может оказывать негативное воздействие на датчик относительной влажности Измерителя. Показания прибора будут некорректными. В этом случае необходимо выдержать сенсометрический щуп Измерителя в чистом воздухе (без паров агрессивных жидкостей) в открытом состоянии не менее суток и повторить измерения.

10.5. Определение пределов допускаемой погрешности канала измерений давления

10.5.1. Измеритель размещают под стеклянным сферическим колпаком вместе с эталонным барометром.

10.5.2. При помощи специального насоса откачивают воздух последовательно устанавливая давление вблизи следующих значений: 80, 90 и 100 кПа и производят отсчет показаний Измерителя $P_{\text{изм}}$ для каждого из воспроизводимых значений $P_{\text{зад}}$. При этом давление под колпаком контролируют при помощи эталонного барометра $P_{\text{эталон}}$.

10.5.3. Для каждого из заданных значений давления определяют основную абсолютную погрешность измерения ΔP , кПа, по формуле:

$$\Delta P = P_{\text{изм}} - P_{\text{эталон}} \quad (4)$$

10.5.4. Если во всех контрольных точках погрешность канала измерений давления не превосходит нормируемое значение ($\pm 0,13$ кПа), прибор считается прошедшим поверку, в противном случае прибор бракуют.

10.6. Проверка пределов допускаемой погрешности канала измерений температуры шаровым термометром.

10.6.1. Проверка пределов допускаемой погрешности канала измерений температуры шаровым термометром в соответствии с п.10.6 настоящей методики поверки, возможна в Измерителях с версией ПО не ниже версии 7.5.

10.6.2. Устанавливают и закрепляют при помощи штатива под 45° в центре рабочего объема климатической камеры шаровой термометр, сенсометрический щуп и эталонный термометр. Расстояние между эталонным термометром и шаровым термометром должно быть минимальным. Примерное расположение шарового термометра, сенсометрического щупа и эталонного термометра показано на рисунке 3.

10.6.3. В климатической камере последовательно задают температуру $t_{\text{зад}}$ вблизи значений 0°C , $+40^\circ\text{C}$, $+70^\circ\text{C}$, и выждав не менее 30 мин после установления заданного температурного режима в камере (по эталонному термометру) производят отсчет показаний эталонного термометра $t_{\text{эталон}}$ и измерителя $t_{\text{ш}}$.

10.6.4. Определяют абсолютную погрешность измерения Δt , $^\circ\text{C}$, по формуле:

$$\Delta t = t_{\text{ш}} - t_{\text{эталон}} \quad (5)$$

10.6.5. Если погрешность канала измерений температуры шаровым термометром не превосходит нормируемое значение ($\pm 0,5^\circ\text{C}$), прибор считается прошедшим поверку. Если

наблюдается превышение данного значения хотя бы в одной из контрольных точек, то на сферу шарового термометра надевают специальный экран, защищающий поверхность от чрезмерного обдува вентилятора камеры, и повторяют измерения. Если результаты не меняются, то прибор бракуют.

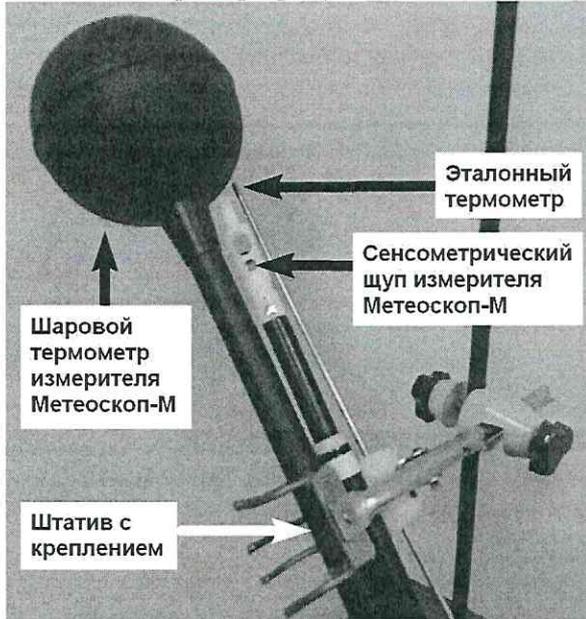


Рисунок 3. Расположение эталонного термометра, шарового термометра и сенсометрического щупа при размещении в климатической камере.

11. Оформление результатов поверки

11.1. Измерители, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

Результаты поверки Измерителей подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в Паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.2. При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ на Измеритель оформляется извещение о непригодности к применению.

Разработчики настоящей методики:

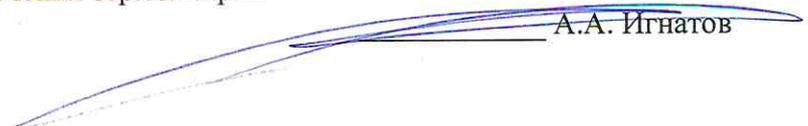
Инженер 1-ой категории
отдела метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»

 А.С. Черноусова

Заместитель начальника отдела метрологического
обеспечения измерений давления ФГУП «ВНИИМС»

 Е.В. Николаева

Начальник
отдела метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»

 А.А. Игнатов