



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ-
РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

«31» 01 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ГИГРОМЕТРЫ ПСИХРОМЕТРИЧЕСКИЕ
ТЕРМОПРИБОР ВИТ**

Методика поверки

РТ-МП-1302-01-2024

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на гигрометры психрометрические ТЕРМОПРИБОР ВИТ (далее – гигрометры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого гигрометра к государственному первичному эталону единицы величины необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача:

- единицы температуры в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 19.11.2024 №2712, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020;

- единицы относительной влажности в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта 21.11.2023 №2415 подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 151-2020.

1.3 В настоящей методике поверки используются метод прямых измерений с помощью термометра сопротивления платинового вибропрочного эталонного и метод косвенных измерений при измерении относительной влажности.

1.4 Допускается первичную поверку проводить методом выборочного контроля с учетом основных положений ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку».

1.4.1 План контроля – одноступенчатый. Уровень контроля – общий II, обычный. Приемлемый уровень качества AQL=0,25.

Методика выборочной первичной поверки может быть реализована, если каждая партия произведенных гигрометров состоит из одного варианта исполнения гигрометров, произведенных в одинаковых условиях в один и тот же период времени.

В зависимости от объема партии, количество представленных на поверку гигрометров выбирается согласно таблице 1.

Таблица 1 – План выборочного контроля при поверке гигрометров психрометрических ТЕРМОПРИБОР ВИТ

| Объем партии, шт. | Объем выборки, шт. | Приемочное число Ac | Браковочное число Re |
|----------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| от 2 до 8 включ. | 2 | 0 | 1 |
| от 9 до 15 включ. | 3 | | |
| от 16 до 25 включ. | 5 | | |
| от 26 до 50 включ. | 8 | | |
| от 51 до 90 включ. | 13 | | |
| от 91 до 150 включ. | 20 | | |
| от 151 до 280 включ. | 32 | | |
| от 281 до 500 включ. | 50 | | |
| от 501 до 1200 включ. | 80 | | |
| от 1201 до 3200 включ. | 125 | 1 | 2 |
| от 3201 до 10000 включ. | 200 | | |
| от 10001 до 35000 включ. | 315 | 2 | 3 |
| от 35001 до 150000 включ. | 500 | 3 | 4 |
| от 150001 до 500000 включ. | 800 | 5 | 6 |

1.4.2 Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию гигрометров. Партию считают соответствующей требованиям настоящей методики, если число дефектных

единиц в выборке Re меньше или равно приемочному числу Ac и несоответствующей, если число дефектных единиц в выборке Re равно или больше браковочного числа Ac . В случае признания партии несоответствующей требованиям таблицы 1, то все гигрометры из данной партии подлежат индивидуальной поверке в соответствии с пунктами 9.1-9.2 настоящей методики.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

| Наименование операции | Обязательность выполнения операций поверки при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|--|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| Внешний осмотр средства измерений | Да | Да | 7 |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Да | Да | 8.1 |
| Подготовка средства измерений к поверке | Да | Да | 8.2 |
| Опробование средства измерений | Да | Да | 8.3 |
| Определение метрологических характеристик средства измерений | Да | Да | 9 |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | Да | 10 |

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица:

- имеющие опыт работы в области температурных измерений, физико-химического состава и свойств веществ;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности;
- ознакомленные с руководствами по эксплуатации средств поверки и поверяемого гигрометра.

Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 3.
Таблица 3 – Средства поверки

| Таблица 3 – Средства поверки | | |
|---|--|--|
| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
| п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью измерений ±1,0 °С; Средства измерений относительной влажности окружающей среды в диапазоне измерений относительной влажности от 20 % до 90 %, с абсолютной погрешностью измерений ±3 % | Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, модификации Testo-608-H1 (рег.№ 53505-13) |
| | Средство измерений скорости воздушного потока в диапазоне измерений от 0,5 до 1 м/с, с абсолютной погрешностью измерений скорости воздушного потока ±0,25 м/с | Измеритель комбинированный Testo 425, рег.№ 17273-11 |
| п. 9 Определение метрологических характеристик | Рабочий эталон температуры 3 разряда по Приказу Росстандарта от 19.11.2024 №2712, диапазон измерений температуры от 0 °С до 40 °С | Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-1-2, рег.№ 32777-06 |
| | Прибор для измерения сигналов электрического сопротивления, поступающего от первичного преобразователя, с погрешностью ±0,01 °С | Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег.№ 19736-11 |
| | Рабочий эталон относительной влажности 2 разряда по Приказу Росстандарта от 21.11.2023 №2415, диапазон измерений относительной влажности от 20 % до 90 % | Гигрометр HygroPalm, модификация HP23-A, рег.№ 64196-16 |
| Вспомогательное оборудование | | |
| Операции поверки, требующие применение вспомогательных средств поверки | Требования к вспомогательным средствам поверки, необходимые для проведения поверки | |
| п. 9 Определение метрологических характеристик | Средства воспроизведения температуры: термостаты и/или криостаты температуры с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ. При этом конструкция термостатов должна быть конструктивно совместима с поверяемыми гигрометрами. | |
| | Устройство аспирации, скорость аспирации от 0,5 до 1 м/с | |
| Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице. | | |

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на средства поверки;

- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на гигрометры.

Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида и маркировки (наименование или товарный знак изготовителя, тип, заводской номер гигрометра и знак утверждения типа) описанию типа средства измерений;

- отсутствие повреждений, препятствующих применению гигрометра;

- наличие на одном из термометров гигрометра фитиля и питателя;

- наличие психрометрической таблицы на корпусе (основании) гигрометра.

7.2 Гигрометры, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

8.1 Провести контроль условий поверки: произвести измерение температуры окружающего воздуха и относительной влажности воздуха средствами измерений, указанными в таблице 3. Результаты зафиксировать в протоколе поверки.

8.2 Поверяемый гигрометр и используемые эталоны должны быть выдержаны в помещении, в котором проводят поверку, не менее 60 минут.

Перед определением погрешности измерений относительной влажности гигрометр подготовить к использованию следующим образом:

- снять питатель с основания;

- заполнить питатель дистиллированной водой;

- перед установкой питателя в рабочее положение необходимо смочить фитиль и резервуар «увлажненного» термометра водой из питателя;

- установить питатель на основание таким образом, чтобы от края открытого конца питателя до резервуара термометра было расстояние не менее 20 мм, а фитиль не касался стенок открытого конца питателя.

8.3 Опробование

Опробование проводится одновременно с определением метрологических характеристик в соответствии с п. 9 методики поверки.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

9.1.1 При первичной поверке определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить в трех контрольных точках: начало, середина и конец диапазона.

Поверку проводить, переходя от низких температур к высоким, начиная с первой контрольной точки шкалы.

9.1.2 По термометру сопротивления платиновому вибропрочному эталонному установить значение температуры в термостате, соответствующее поверяемой отметке.

9.1.3 Погрузить термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный и поверяемый гигрометр в рабочую среду термостата до поверяемой отметки.

9.1.4 После выдержки в течение 10 минут снять не менее пяти показаний с двух термометров гигрометра («сухого» и «увлажненного») и термометра сопротивления платинового вибропрочного эталонного.

9.1.5 При периодической поверке допускается определять погрешность только при одном значении температуры, соответствующем значению температуры окружающей среды, не погружая гигрометр в жидкостной термостат. Сравнения показаний термометров гигрометра проводить с термометром сопротивления платиновым вибропрочным эталонным, размещенным в непосредственной близости от гигрометра.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности

Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности проводят только при первичной поверке.

9.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности проводят в лабораторном помещении, оснащенном системой кондиционирования.

9.2.2 Поверяемый гигрометр подготовить следующим образом:

- снять питатель с основания;
- заполнить питатель дистиллированной водой;
- перед установкой питателя в рабочее положение необходимо смочить фитиль и резервуар «увлажненного» термометра водой из питателя;
- установить питатель на основание таким образом, чтобы от края открытого конца питателя до резервуара термометра было расстояние не менее 20 мм, а фитиль не касался стенок открытого конца питателя.

9.2.3 Разместить гигрометр на вертикальной поверхности на уровне глаз поверителя. В непосредственной близости от гигрометра установить зонд эталонного гигрометра.

9.2.4 К корпусу гигрометра закрепить устройство для аспирации и включить его, тем самым создавая вертикальный воздушный поток, омывающий гигрометр.

9.2.5 После установки и включения устройства аспирации необходимо измерить скорость воздушного потока под поверяемым гигрометром. Измеренная скорость должна находиться в диапазоне от 0,5 до 1,0 м/с.

9.2.6 Поверяемый гигрометр и эталонный гигрометр выдержать в течение 30 минут. Определить температуру по «сухому» и «увлажненному» термометрам гигрометра с точностью до 0,1 °С. Вычислить разность температур по «сухому» ($t_{\text{изм сух}}$) и «увлажненному» ($t_{\text{изм увл}}$) термометрам.

9.2.7 Одновременно снять показания по эталонному гигрометру (φ).

9.2.8 Определить относительную влажность воздуха по психрометрической таблице (φ). Искомая относительная влажность будет находиться на пересечении строк температуры по «сухому» термометру ($t_{\text{изм сух}}$) и разности температур по «сухому» ($t_{\text{изм сух}}$) и «увлажненному» ($t_{\text{изм увл}}$) термометрам.

$$\Delta t(\varphi) = t_{\text{изм сух}} - t_{\text{изм увл}}, \quad (1)$$

9.2.9 Провести не менее пяти измерений по п.9.2.6 -9.2.8 в течение 10 минут.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 По результатам, полученным в п. 9.1, для каждой контрольной точки вычислить абсолютную погрешность измерений температуры Δt , °С, по формулам

$$\Delta t = t_{\text{изм сух}} - t_{\text{эт}}, \quad (2)$$

$$\Delta t = t_{\text{изм увл}} - t_{\text{эт}}, \quad (3)$$

где $t_{\text{изм сух}}$ – среднее арифметическое значение показаний температуры, измеренное с помощью «сухого» термометра гигрометра, °С;

$t_{\text{изм увл}}$ – среднее арифметическое значение показаний температуры, измеренное с помощью «увлажненного» термометра гигрометра, °С;

$t_{\text{эт}}$ – среднее арифметическое значение температуры, измеренное с помощью термометра сопротивления платинового вибропрочного эталонного, °С.

Результат поверки считать положительным, если абсолютная погрешность измерений температуры не превышает значений, указанных в описании типа и таблице А1 приложения А.

10.2 По результатам, полученным в п. 9.2, вычислить абсолютную погрешность измерений относительной влажности $\Delta \varphi$, %, по формуле

$$\Delta \varphi = \varphi_{\text{т}} - \varphi_{\text{э}}, \quad (4)$$

где $\varphi_{\text{т}}$ – среднее арифметическое значение относительной влажности, определенное по психометрической таблице, %;

$\varphi_{\text{э}}$ – среднее арифметическое значение относительной влажности, определенное по эталонному гигрометру, %.

Результат поверки считать положительным, если абсолютная погрешность измерений относительной влажности не превышает значений, указанных в описании типа и таблице А1 приложения А.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

11.2 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 На гигрометры, прошедшие поверку с положительным результатом, по заявлению владельца гигрометра и (или) лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) в паспорт гигрометра вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.4. При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

11.5 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений должны быть оформлены в соответствии с требованиями действующих правовых нормативных документов.

Инженер по метрологии I категории

 А.А. Петрова

Приложение А (справочное)

Таблица А1 - Метрологические характеристики гигрометров психрометрических ТЕРМОПРИБОР ВИТ

| Наименование характеристики | Значение |
|---|--|
| Диапазон измерений температуры «сухого» и «увлажненного» термометров, °С -исполнение ВИТ-1 -исполнение ВИТ-2 | от +0 до +25 от +15 до +40 |
| Цена деления шкалы термометров гигрометра, °С | 0,2 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С | ±0,2 |
| Диапазон измерений относительной влажности, % (в зависимости от температуры окружающей среды): -исполнение ВИТ-1 -исполнение ВИТ-2 | от 20 до 90 (от +5 °С до +25 °С включ). от 54 до 90 (от +20 °С до +23 °С включ). от 40 до 90 (св. +23 °С до +26 °С включ.) от 20 до 90 (св. +26 °С до +40 °С) |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности при скорости аспирации от 0,5 до 1,0 м/с (при температуре «сухого» термометра), % -исполнение ВИТ-1 -исполнение ВИТ-2 | ±7 (от +5 до +10 включ.) °С ±6 (св. +10 до +25 включ.) °С ±6 (от +20 до +30 включ.) °С ±5 (св. +30 до +40 включ.) °С |