



ВНИИМС

Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт метрологической службы»

119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный
округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел.: (495) 437 55 77
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66
www.vniims.ru

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

 9 » 04 2024 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термогигрометры стационарные В7

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 207-012-2023**

г. Москва
2024 г.

Общие положения

Настоящая методика применяется для поверки термогигрометров стационарных В7 (далее по тексту – термогигрометры), используемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А настоящей методики.

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость:

- к Государственным первичным эталонам ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» и ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.12.2022 г. № 3253 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

- к Государственному первичному эталону ГЭТ 151-2020 «Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов» согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21.11.2023 г. № 2415 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов».

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сличения с эталонным термометром в жидкостном термостате или в рабочем объеме климатической камеры с пассивным термостатом (при необходимости), а также с эталонным гигрометром в рабочем объеме климатической камеры с пассивным термостатом (при необходимости), а также метод прямых измерений при помощи калибратора влажности или генератора влажного газа.

1 Перечень операций поверки средства измерений

1.1 При проведении первичной и периодической поверок выполняют операции, приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик	Да	Да	9
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

Примечания:

1. При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается.
2. Методикой поверки не допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне измерений.
3. При проведении поверки (по согласованию с заказчиком) допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов, при этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20±5;
- относительная влажность окружающего воздуха, % 30-80;
- атмосферное давление, кПа 84,0-106,7.

2.2 Средства поверки должны быть защищены от вибраций и ударов, от внешних магнитных и электрических полей.

2.3 Подготавливают термогигрометр к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации (РЭ).

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверка СИ должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с эксплуатационной документацией и освоившими работу с техническими средствами, используемыми при поверке.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более ±0,5 °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ±3 %	Приборы комбинированные Testo 608-N1, Testo 608-N2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег. № 53505-13; Гигрометр Rotronic HygroPalm HP23 с зондом HS2-S, рег. № 26379-10 и др.
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ±5 гПа	Измерители давления Testo 510, Testo 511, рег. № 53431-13 и др.
п. 9 Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 3 разряда (или выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10; Термометр лабораторный электронный LTA мод. LTA-Э, рег. № 69551-17 и др.

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измерители температуры многоканальные прецизионные МИТ 8, рег. № 19736-11 и др.
	Термостаты и/или криостаты температуры с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостаты переливные прецизионные ТПП-1, рег. № 33744-07; Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ, рег. № 39300-08; Термостат с флюидизированной средой FB-08, рег. № 44370-10 и др.
	Камера климатическая (при необходимости допускается использование т.н. «пассивного» термостата, помещаемого в центр рабочего объема камеры) с диапазоном воспроизводимых температур от минус 40 до плюс 100 °С, нестабильность поддержания заданной температуры не более 1/5 допускаемой основной погрешности	Камера климатическая МНУ-800ССА и др.
	Термостатируемая камера (гигростат), при необходимости с пассивным термостатом в соответствии с Приказом Росстандарта от 21 ноября 2023 г. № 2415	Камера, аттестованная в качестве испытательного оборудования, с достижимыми значениями относительной влажности в соответствии с методикой поверки на поверяемый гигрометр, и имеющая градиенты относительной влажности по объему камеры и стабильность относительной влажности во времени не превышающие 1/3 значения погрешности поверяемого гигрометра (Камера климатическая МНУ-800ССА и др.)
	Калибраторы влажности, генераторы влажного воздуха, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1-го, 2-го разрядов по ГПС в соответствии с Приказом Росстандарта от 21 ноября 2023 г. № 2415	Калибратор влажности ТКА-КВЛ-04, рег. № 85673-22; Генератор влажного воздуха HygroGen, рег. № 32405-11 и др.
	Гигрометры, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2-го	Гигрометр Rotronic мод. HygroPalm, рег. № 26379-10,

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	разряда по ГПС в соответствии с Приказом Росстандарта от 21 ноября 2023 г. № 2415	рег. № 64196-16, рег. № 85488-22 и др.
<p>Примечания:</p> <p>1. Эталоны и средства измерений, применяемые в качестве эталонов, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование - аттестовано.</p> <p>2. Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.</p>		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 15 декабря 2020 года № 903н);
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в РЭ термогигрометров.

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливаются отсутствие механических повреждений корпуса, коррозии, наличие и четкость заводского номера и отсутствие других дефектов, которые могут повлиять на работу термогигрометра и на качество поверки.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и влажность окружающей среды, а также атмосферное давление.

7.1.2 Результаты контроля окружающей среды заносят специальный журнал.

7.2 Подготовка к поверке средства измерений:

7.2.1. Термогигрометр перед проведением поверки должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от 15 до 25 °С, не менее:

- 12 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, более 10 °С;
- 1 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, от 1 до 10 °С;
- при разнице указанных температур менее 1 °С выдержка не требуется.

7.3 Опробование

7.3.1 Разместить термогигрометр на рабочей поверхности стола и включить длительным нажатием кнопки, расположенной на электронном блоке термогигрометра. На дисплее электронного блока термогигрометра происходит отображение показаний, соответствующих текущим значениям температуры и относительной влажности воздуха в лаборатории.

7.3.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверка программного обеспечения проводится путем сличения данных, представленных в Руководстве по эксплуатации и в описании типа термогигрометров.

8.2 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения соответствуют сведениям, приведенным в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	firmwire
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	-

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

9.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры термогигрометров выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в жидкостных термостатах (для термогигрометров с внешним измерительным зондом) или в климатической камере (для термогигрометров со встроенным датчиком температуры).

9.1.2 Погрешность термогигрометров определяют в нескольких равномерно расположенных температурных точках рабочего диапазона измерений, включая начальное и конечное значения, но не менее, чем в четырех температурных точках.

9.1.3 При использовании термостата погружаемые части (при необходимости предварительно изолировав их от попадания жидкости) эталонного термометра и поверяемого термогигрометра помещают в рабочую зону жидкостного термостата и выдерживают до установления теплового равновесия между эталонным термометром, поверяемым термогигрометром и термостатирующей средой (не менее 10-ти минут).

9.1.4 При использовании климатической камеры термогигрометр во включенном состоянии помещают в климатическую камеру вместе с эталонным термометром.

9.1.5 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают в термостате (камере) первую температурную точку и после стабилизации показаний заносят в журнал наблюдений результаты измерений температуры эталонным термометром и поверяемым термогигрометром (в течение 1-2 минут).

9.1.6 Операции по п.п. 9.1.3–9.1.5 повторяют во всех выбранных температурных точках диапазона измерений.

9.1.7 Далее, рассчитывают абсолютную погрешность в соответствии с п. 10.1.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности

9.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности проводят в климатической камере (гигростате) методом непосредственного сличения с эталонным гигрометром или же методом прямых измерений при использовании эталонного генератора или калибратора влажности.

9.2.2 Помещают зонд термогигрометра и зонд эталонного гигрометра в камеру калибратора (генератора) влажности или в климатическую камеру, термогигрометр со встроенным датчиком помещают в климатическую камеру.

9.2.3 В соответствии с эксплуатационной документацией задают в климатической камере или в камере калибратора (генератора) влажности температуру $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и последовательно устанавливают следующие значения относительной влажности:

$$\varphi_1 = (20-30) \%;$$

$$\varphi_2 = (50-60) \%;$$

$$\varphi_3 = (70-90) \%.$$

9.2.5 Через 30 минут после выхода камеры (калибратора, генератора) на заданный режим и установления постоянных показаний термогигрометра, снимают показания с калибратора (генератора) или эталонного гигрометра и поверяемого термогигрометра (в течение 15 минут) и заносят их в журнал наблюдений.

9.2.6 Операции по п.п. 9.2.3-9.2.5 повторяют во всех выбранных контрольных точках диапазона измерений относительной влажности.

9.2.7 Далее, рассчитывают абсолютную погрешность в соответствии с п. 10.2.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении абсолютной погрешности измерений температуры

10.1.1 Абсолютную погрешность термогигрометра (Δ) в каждой контрольной точке вычисляют по формуле 1:

$$\Delta t = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (1)$$

где: $t_{\text{изм}}$ – значение температуры, измеренное поверяемым термогигрометром, $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{эт}}$ – значение температуры, измеренное эталонным термометром, $^\circ\text{C}$.

10.1.2 Термогигрометр считается выдержавшим поверку, если полученные значения абсолютной погрешности (для соответствующего исполнения) в каждой проверяемой точке не превышает допустимых нормированных значений, приведенных в Приложении А настоящей методики.

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении абсолютной погрешности измерений относительной влажности

10.2.1 Абсолютную погрешность измерений относительной влажности ($\Delta\phi$) рассчитывают по формуле 2:

$$\Delta\phi = \phi_{\text{изм}} - \phi_{\text{эт}}, \text{ } \% \quad (2)$$

где: $\phi_{\text{изм}}$ – значение относительной влажности, измеренное поверяемым термогигрометром, %;

$\phi_{\text{эт}}$ – значение относительной влажности, измеренное эталоном, %.

10.2.2 Термогигрометр считается выдержавшим поверку, если полученные значения абсолютной погрешности измерений относительной влажности в каждой проверяемой точке не превышает допустимых нормированных значений, приведенных в Приложении А настоящей методики.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки термогигрометра в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 Термогигрометры, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

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

Начальник отдела 207
ФГБУ «ВНИИМС»

А.А. Игнатов

Таблица А1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры в зависимости от модели, °С: - В7-1371, В7-1372 - В7-922А, В7-932А, В7-972А, В7-922С, В7-932С, В7-972С, В7-922D, В7-922F, В7-932F, В7-972F, В7-975С, В7-975F - В7-932D, В7-972D, В7-975D - В7-922Е, В7-932Е, В7-972Е, В7-975Е - В7-975А - В7-985А, В7-985Е - В7-985С, В7-985D, В7-985F	от 0 до +60 от -40 до +80 от -40 до +100 от -35 до +75 от -40 до +70 от -15 до +70 от -15 до +80
Диапазон измерений относительной влажности в зависимости от модели, %: - В7-922С, В7-932С, В7-985С - В7-922D, В7-932D, В7-972D - В7-975D - В7-985D	от 10 до 90 от 20 до 95 от 20 до 80 от 20 до 90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в зависимости от модели, °С: - В7-1371, В7-1372, В7-985А, В7-985С, В7-922D, В7-932D, В7-975С, В7-975D, В7-985D, В7-985Е, В7-985F - В7-922А, В7-932А, В7-972А, В7-975А, В7-922С, В7-932С, В7-972С, В7-972D, В7-922Е, В7-932Е, В7-972Е, В7-975Е, В7-922F, В7-932F, В7-972F, В7-975F	±2 ±1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности термогигрометров моделей В7-922С, В7-932С, В7-985С, В7-922D, В7-932D, В7-972D, В7-975D, В7-985D, %	±5,0