



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «Ростест-Москва»)**

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора

А.Д. Меньшиков

«10» 08 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**ГИГРОМЕТРЫ ПСИХРОМЕТРИЧЕСКИЕ
ВИТ**

Методика поверки

РТ-МП-774-01-2024

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на гигрометры психрометрические 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 23.12.2022 №3253, 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 ВИТ

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число A_c	Браковое число R_e
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		
от 3201 до 10000 включ.	200	1	2
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, $^{\circ}\text{C}$ 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

Операции поверки, требующие применения 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 °C до 25 °C с абсолютной погрешностью измерений ±1,0 °C; 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)
п. 9 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон температуры 3 разряда по Приказу Росстандарта от 23.12.2023 №3253, диапазон измерений температуры от 0 °C до 40 °C Прибор для измерения сигналов электрического сопротивления, поступающего от первичного преобразователя, с погрешностью ±0,01 °C Рабочий эталон относительной влажности 2 разряда по Приказу Росстандарта от 15.12.2021 №2885, диапазон измерений относительной влажности от 20 % до 90 % 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	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-1-2, рег.№ 32777-06 Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег.№ 19736-11 Гигрометр HygroPalm, модификация HP23-A, рег.№ 64196-16 Измеритель комбинированный Testo 425, рег.№ 17273-11
Вспомогательное оборудование		
	Средства воспроизведения температуры: - термостат низкотемпературный, диапазон воспроизведения температуры от 0 °C до +20 °C, нестабильность поддержания температуры ± 0,01 °C; - термостат, диапазон воспроизведения температуры от +20 °C до +40 °C, нестабильность поддержания температуры ± 0,01 °C;	Термостат низкотемпературный "Криостат", мод. Криостат А1.02 Термостат ТВП-6, рег.№6810-78
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

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 прибора и знак утверждения типа) описанию типа средств 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.

Проверку 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» ($t_{изм\ сух}$) и «увлажненному» ($t_{изм\ увл}$) термометрам.

9.2.7 Одновременно снять показания по эталонному гигрометру (φэ).

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

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

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 , °C, 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, °C;

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

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

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 формулам:

$$\Delta \varphi = \varphi_t - \varphi_e, \quad (4)$$

где φ_t – среднее арифметическое значение относительной влажности, определенное по психрометрической таблице, %;

φ_e – 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 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений выдаётся по заявлению владельцев средства измерений или лиц, представивших его в поверку. Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений должны быть оформлены в соответствии с требованиями действующих правовых нормативных документов. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Инженер по метрологии I категории



А.А. Петрова

Приложение А
(справочное)

Таблица А1 - Метрологические характеристики гигрометров психрометрических ВИТ

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