



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
ФБУ «Ростест-Москва»



 А. Д. Меньшиков

« 29 » 05 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ГИГРОМЕТРЫ ПСИХРОМЕТРИЧЕСКИЕ
ВИТ**

Методика поверки

РТ-МП-982-01-2023

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на гигрометры психрометрические ВИТ исполнений ВИТ-1 и ВИТ-2 (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.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства к:

- ГЭТ 34-2020 Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 °С до 3200 °С;

- ГЭТ 151-2020 Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов.

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.

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 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
свыше 500000	1250	7	8

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

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
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
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

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 $\pm 1,0$ °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-N1, Testo 608-N2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, модификации Testo-608-N1 (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 °С до 40 °С; Прибор для измерения сигналов электрического сопротивления, поступающего от первичного преобразователя, с погрешностью $\pm 0,01$ °С; 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 $\pm 0,25$ 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 °С до 20 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,01$ °С; - термостат, диапазон воспроизведения температуры от 20 °С до 40 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,01$ °С; Средства воспроизведения относительной влажности с диапазоном воспроизведения относительной влажности от 20 % до 90 %, с нестабильностью поддержания относительной влажности $\pm 1,5$ %	Термостат низкотемпературный "Криостат", мод. Криостат А1.02 Термостат ТВП-6 (рег.№6810-78) Климатическая камера MNK 120CL
<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.

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

8.2 Опробование

При опробовании необходимо убедиться, что результаты измерений гигрометра изменяются при изменении температуры резервуара. В противном случае гигрометр признается непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

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

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

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

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

9.1.4 После выдержки в течение 10 минут снимают показания двух термометров гигрометра (сухого и влажного) 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 проводят 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 одной точке в климатической камере методом сравнения с показаниями эталонного гигрометра.

9.2.2 Поверяемый гигрометр подготавливают следующим образом:

- снимают питатель с основания;
- заполняют питатель дистиллированной водой;
- перед установкой питателя в рабочее положение необходимо смочить фитиль и резервуар «влажного» термометра водой из питателя;
- устанавливают питатель на основание.

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

9.2.4 К корпусу гигрометра крепят устройство для аспирации и включают 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 выдерживают в течение 30 минут. Определяют температуру по «сухому» и «влажному» термометрам гигрометра с точностью до 0,1 °С. Вычисляют разность температур по «сухому» ($t_{\text{изм сух}}$) и «влажному» ($t_{\text{изм вл}}$) термометрам.

9.2.7 Одновременно снимают показания по эталонному гигрометру (φ).

9.2.8 Определяют 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 «влажному» ($t_{\text{изм вл}}$) термометрам.

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

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:

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

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

где $t_{\text{изм сух}}$ – температура, измеренная с помощью «сухого» термометра гигрометра, °С;
 $t_{\text{изм вл}}$ – температура, измеренная с помощью «влажного» термометра гигрометра, °С;
 $t_{\text{эт}}$ – температура, измеренная 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 формулам:

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

где φ_{T} – значение относительной влажности воздуха, определенное по психрометрической таблице, %;

$\varphi_{\text{э}}$ – значение относительной влажности воздуха, 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.В. Андреев

Таблица А1 - Метрологические характеристики гигрометров психрометрических ВИТ

Наименование характеристики	Значение	
	ВИТ-1	ВИТ-2
Исполнение		
Диапазон измерений температуры, °С	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, %	от 20 до 90	
Температурный диапазон измерений относительной влажности, °С	от +5 до +25	от +20 до +40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений влажности при скорости аспирации от 0,5 до 1,0 м/с, % (при температуре «сухого» термометра)	±7 (от +5 до +10 включ.) °С ±6 (св. +10 до +25) °С	±6 (от +20 до +30 включ.) °С ±5 (св. +30 до +40) °С