

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

«23» 05 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Гигрометры психрометрические
СПЕЦПРИБОР ВИТ**

МП 207-037-2024

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Общие положения

Настоящая методика распространяется на Гигрометры психрометрические СПЕЦПРОПРИБОР ВИТ (далее по тексту – гигрометры), изготавливаемые «Hengshui Saze International Trade Co., Ltd.», Китай, и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – метод непосредственного сличения (при определении погрешности измерений температуры) и метод косвенных измерений (при определении погрешности измерений относительной влажности).

Прослеживаемость поверяемых гигрометров к государственным первичным эталонам ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С», ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» обеспечена применением эталонов, соответствующих требованиям государственной поверочной схемы для средств измерений температуры, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3253 от 23 декабря 2022 г.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики гигрометров

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, °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 - от +5 °С до +25 °С включ. - исполнение ВИТ-2 - от +20 °С до +23 °С включ. - св. +23 °С до +26 °С включ. - св. +26 °С до +40 °С	от 20 до 90 от 54 до 90 от 40 до 90 от 20 до 90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности при скорости аспирации от 0,5 до 1 м/с (при температуре «сухого» термометра), % - исполнение ВИТ-1 - от +5 °С до +10 °С включ. - св. +10 °С до +25 °С включ. - исполнение ВИТ-2 - от +20 °С до +30 °С включ. - св. +30 °С до +40 °С включ.	±7 ±6 ±6 ±5

1 Перечень операций поверки

1.1 Первичную поверку измерителей проводят на основании выборочной поверки в соответствии с операциями, указанными в таблице 2, которую проводят по одноступенчатому выборочному плану при усиленном контроле для общего уровня контроля III при приемлемом уровне качества (AQL) равным 0,065 по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

В зависимости от объёма партии, количество представляемых на поверку гигрометров выбирается согласно таблице 2.

Таблица 2

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 3 до 8	3	0	1
от 9 до 15	5	0	1
от 16 до 25	8	0	1
от 26 до 50	13	0	1
от 51 до 90	20	0	1
от 91 до 150	32	0	1
от 151 до 280	50	0	1
от 281 до 500	80	0	1
от 501 до 1200	125	0	1
от 1201 до 3200	200	0	1
от 3201 до 10000	315	0	1

Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию гигрометров. Партию считают соответствующей требованиям настоящей методики, если число дефектных единиц в выборке меньше или равно приемочному числу и не соответствующей, если число дефектных единиц в выборке равно или больше браковочного числа. В случае признания партии несоответствующей требованиям, то все гигрометры из данной партии подлежат индивидуальной поверке в соответствии с разделом 8 настоящей методики.

1.2 При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки

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 средства измерений	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Подготовка гигрометра к поверке	Да	Да	7.2
Опробование средства измерений	Да	Да	7.3
Определение абсолютной погрешности измерений температуры	Да	Да	8.1
Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности	Да	Нет	8.2
Оформление результатов поверки	Да	Да	9
Примечание: (1) при получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается.			

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 18 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: от 25 % до 80 %;
- атмосферное давление: от 86,0 до 106,7 кПа.

2.2 Средства поверки, оборудование готовят в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

2.3 Поверяемый прибор и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов, влияющих на их работу.

2.4 Операции, проводимые со средствами поверки и поверяемыми гигрометрами должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 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 руководством по эксплуатации и освоившими работу с СИ.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Средства поверки

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 7.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %.	Прибор комбинированный Testo 608-N1, Testo 608-N2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег.№ 53505-13; Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18 и др.
п. 8 Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 2-3-го разрядов по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253.	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонные 2-го и 3-го разрядов ПТСВ, рег. № 57690-14; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ, рег. № 32777-06 и др.

1	2	3
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456.	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11; измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05, рег. № 46432-11 и др.
	Приборы комбинированные для измерения температуры и относительной влажности и термогигрометры – эталонные гигрометры, соответствующие требованиям к эталонам 2-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 21.11.2023 г. № 2415	Гигрометр Rotronic мод. HygroPalm (Регистрационный № 64196-16) и др.
	Анемометры электронные - эталонные анемометры, соответствующие требованиям к рабочим эталонам ГПС в соответствии с приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019 г.	Анемометр электронный ЭА-70(1) (Регистрационный номер № 38822-08) 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. При этом конструкция термостатов должна быть конструктивно совместима с поверяемыми гигрометрами.	Термостаты жидкостные низкотемпературные КРИО-МТ-07 и др.
	Устройство аспирации, скорость аспирации от 0,5 до 1 м/с	УА-1 (УА-2, УА-3) для гигрометра типа ВИТ

Примечания:

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.
2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации (внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений) и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 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 руководстве по эксплуатации гигрометра;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки.

6 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра гигрометра должно быть установлено соответствие его следующим требованиям:

- гигрометр должен быть укомплектован паспортом, один из термометров должен иметь на резервуаре фитиль, форма которого, типа ткани и способ подвязки его на резервуар должны соответствовать требованиям Руководства по эксплуатации на гигрометр;

- на гигрометр должны быть нанесены тип гигрометра, год выпуска;

- на шкале термометров гигрометра дополнительно должно быть нанесено обозначение единицы измерения температуры - °С, номер шкалы, номер гигрометра по системе нумерации предприятия-изготовителя;

- на психрометрической таблице – скорость аспирации, для которой таблица действительна, обозначение единицы измерения температуры - °С, обозначение единицы измерения относительной влажности - %;

- гигрометр не должен иметь механических дефектов, которые могут повлиять на его работоспособность.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

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

7.2 Подготовка гигрометра к поверке

7.2.1. Поверяемые гигрометры перед поверкой должны находиться при температуре 20 ± 5 °С не менее 24 ч.

7.2.2 Перед определением абсолютной погрешности гигрометра в соответствии с п. 8.2 поверяемый гигрометр подготавливают к использованию строго в соответствии с Руководством по эксплуатации:

- снимают питатель с основания;

- заполняют питатель дистиллированной водой путём погружения питателя в сосуд с водой запаянным концом вниз;

- устанавливают питатель на основании 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;

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

7.3 Опробование средства измерений

Опробование гигрометра проводят одновременно с определением метрологических характеристик в соответствии с п. 8 методики поверки.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

8.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

8.1.1 При первичной поверке определение абсолютной погрешности термометров гигрометра проводят в трех контрольных точках, соответствующих калибровочным

отметкам, в которых даны поправки к показаниям «сухого» и «увлажненного» термометров гигрометра (раздел 4 Паспорта на гигрометры «Поправки к гигрометрам»).

8.1.2 При определении погрешности термометров поверку проводят, переходя от более низких температур к высоким, начиная с первой контрольной точки шкалы.

8.1.3 Устанавливают по эталонному термометру температуру в термостате, соответствующую калибровочной отметке.

8.1.4 Погружают эталонный термометр и поверяемый гигрометр в рабочую среду жидкостного термостата, при этом гигрометр погружают до отметки контрольной точки шкалы.

8.1.5 После выдержки в течение 10-ти минут снимают не менее 5-ти показаний 2-х термометров гигрометра и эталонного термометра. К показаниям термометров поверяемого гигрометра прибавляют значения поправок, указанных в паспорте.

8.1.6 Абсолютная погрешность термометров определяется как разность между средними арифметическими значениями показаний термометров гигрометра и эталонного термометра.

$$\Delta T = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}} \quad (1)$$

где $T_{\text{изм}}$ – среднее арифметическое значение показаний термометров гигрометра, рассчитанное по массиву измеренных данных, °С;

$T_{\text{эт}}$ – среднее арифметическое значение температуры, рассчитанное по измеренным данным эталонного термометра, °С.

8.1.7 Абсолютная погрешность термометров гигрометра во всех контрольных точках (с учетом поправок) не должна превышать $\pm 0,2$ °С.

8.1.8 При периодической поверке допускается определять погрешность только при одной температуре, соответствующей температуре окружающей среды, при этом, не погружая гигрометр в жидкостной термостат. Сравнения показаний термометров гигрометра проводят с эталонным термометром, размещенным в непосредственной близости от самого гигрометра.

8.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности

8.2.1 Проверку погрешности гигрометра проводят в лабораторном помещении, оснащенном системой кондиционирования, методом сравнения с показаниями эталонного гигрометра, при использовании эталонного термометра.

8.2.2 Размещают гигрометр на вертикальной поверхности на уровне глаз, работающего с прибором поверителя.

В непосредственной близости от него устанавливают зонд эталонного гигрометра. В месте установки гигрометра должны отсутствовать вибрации, источники тепла или холода.

8.2.3 При помощи специального монтажного кронштейна к корпусу гигрометра крепят устройство аспирации и включают его, тем самым создавая вертикальный воздушный поток, омывающий гигрометр.

8.2.4 После установки и включения устройства аспирации необходимо измерить скорость воздушного потока непосредственно под поверяемым гигрометром при помощи анемометра с зондом «крыльчатого» типа. Измеренная скорость аспирации должна находиться в диапазоне от 0,5 до 1,0 м/с.

8.2.5 Выдерживают поверяемый гигрометр и эталоны в течение 30-40 минут и после этого снимают показания по «сухому» и «увлажненному» термометрам. Одновременно снимают показания по эталонному гигрометру. При снятии показаний глаз поверителя должен находиться на уровне мениска жидкости так, чтобы отметка шкалы в точке отсчета была видима прямолинейной.

8.2.6 Поверитель должен находиться от поверяемого гигрометра на расстоянии нормальной видимости отметок шкалы и остерегаться во время отсчетов дышать на термометры гигрометра. При отсчете показаний термометров вначале быстро

отсчитываются десятые доли градуса, затем целые градусы.

8.2.7 Определяют температуру по термометрам с точностью до 0,1 °С, введя к отсчитанным показаниям поправки к термометрам, приведенные в паспорте на гигрометр. Вычисляют разность температур по «сухому» и «увлажненному» термометрам. Поправки вводятся путем алгебраического сложения. При отсутствии в паспорте поправок для произведенных отсчетов по «сухому» и «увлажненному» термометрам вычисляют поправки линейным интерполированием по двум поправкам, относящимся к температурам, между которыми лежит отсчет по термометрам.

8.2.8 Определяют относительную влажность воздуха по психрометрической таблице. Искомая относительная влажность будет находиться на пересечении строк температуры по «сухому» термометру и разности температур по «сухому» и «увлажненному» термометрам.

8.2.9 Проводят не менее 5-ти измерений по п.п. 8.2.5-8.2.8 в течение 10-ти минут.

8.2.10 Абсолютная погрешность гигрометра, вычисленная как разность между средними арифметическими значениями определенной относительной влажности по показаниям поверяемого гигрометра и эталонного гигрометра, не должна превышать величин, приведенных в таблице 1 настоящей методики.

9 Оформление результатов поверки

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

9.2 На гигрометры, прошедшие поверку с положительным результатом, по заявлению владельца гигрометра или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) вносится запись о проведенной поверке в паспорт гигрометра.

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

Заместитель начальника отдела 207
ФГБУ «ВНИИМС»



А.С. Черноусова

Начальник отдела 207
ФГБУ «ВНИИМС»



А.А. Игнатов