

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

29 29 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Гигрометры психрометрические
СПЕЦЗАЩИТА ВИТ**

МП 207-042-2023

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Общие положения

Настоящая методика распространяется на Гигрометры психрометрические СПЕЦЗАЩИТА ВИТ (далее по тексту – гигрометры), изготавливаемые «Hengshui Bodefu Instrument 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	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): - от +20 °С до +23 °С включ. - св. +23 °С до +26 °С включ. - св. +26 °С до +40 °С	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), % - от +15 °С до +30 °С включ. - св. +30 °С до +40 °С включ.	±6 ±5

1 Перечень операций поверки

1.1 Первичную поверку гигрометров 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

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
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 проверке в соответствии с разделом 8 настоящей методики.

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

Таблица 3 – Операции проверки

Наименование операции	Номер пункта методики проверки
1. Внешний осмотр средства измерений	6
2. Контроль условий проверки (при подготовке к проверке и опробовании средства измерений)	7.1
3. Подготовка гигрометра к проверке	7.2
4. Опробование средства измерений	7.3
5. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	8
6. Оформление результатов проверки	9
Примечание: 1) при получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции проверка прекращается. 2) проведение проверки в сокращённом объёме не предусмотрено.	

2 Требования к условиям проведения проверки

2.1 При проведении проверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 18 °С до плюс 26 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: от 25 % до 80 %;
- атмосферное давление: от 86,0 до 106,7 кПа.

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

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

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

3 Требования к специалистам, осуществляющим проверку

3.1 Проверка 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.
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 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 № 2885 от 15.12.2021 г.	Гигрометр Rotronic мод. HygroPalm (Регистрационный № 64196-16) и др.

1	2	3
	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
<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 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.</p>		

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 - %, товарный знак предприятия-изготовителя;

- 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 термометрам»).

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, оснащённом 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