

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора по
метрологии
ФБУ «УРАЛТЕСТ»



Д. Г. Дедков

М.п.

« 30 » мая 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Гигрометры психрометрические ВИТ

Методика поверки

МП 4602/0380-2024

Екатеринбург
2024

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки гигрометров психрометрических ВИТ (далее – гигрометры).

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых гигрометров к ГЭТ 34-2020 Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3253 от 23.12.2022 г. и ГЭТ 151-2020 Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2415 от 21.11.2023 г.

1.3 Методика поверки реализуется методом непосредственного сличения (при определении абсолютной погрешности измерений температуры «сухого» и «увлажненного» термометров) и метод косвенных измерений (при определении абсолютной погрешности измерений относительной влажности при скорости аспирации от 0,5 до 1,0 м/с).

1.4 При проведении первичной поверки гигрометров допускается проводить выборочную поверку в соответствии с 9.1-9.2, которую проводят по одноступенчатому выборочному плану для общего контрольного уровня I при приемлемом уровне качества (AQL) равным 1,0 по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 формируют выборку из n гигрометров от объема N партии гигрометров, подлежащих выборочной поверке, в зависимости от объема партии, количество представленных гигрометров выбирается согласно таблице 1.1. Выбор СИ для составления выборки проводят с помощью случайных чисел после того, как все единицы продукции сформированы в партию.

Таблица 1.1 – План выборочного контроля при первичной поверке гигрометров

Объем партии N, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
От 2 до 15 включ.	2	0	1
От 16 до 25 включ.	3	0	1
От 26 до 90 включ.	5	0	1
От 91 до 150 включ.	8	0	1
От 151 до 280 включ.	13	0	1
От 281 до 500 включ.	20	0	1
От 501 до 1200 включ.	32	1	2
От 1201 до 3200 включ.	50	1	2
От 3201 до 10000 включ.	80	2	3

Результаты выборочной поверки распространяются на всю партию гигрометров. Партию считают соответствующей требованиям настоящей методики поверки и описанию типа, 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 не соответствующей требованиям, все гигрометры из данной партии подлежат индивидуальной поверке в соответствии с разделом 9 настоящей методики поверки.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки гигрометров должны выполняться операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	-	-
Определение абсолютной погрешности измерений температуры «сухого» и «увлажненного» термометров	9.1	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности при скорости аспирации от 0,5 до 1,0 м/с	9.2	да	нет

2.2 Не допускается поверка гигрометра для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2.3 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается, гигрометр бракуют.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 23 до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: от 40 до 80 %;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на гигрометры, эталоны, средства измерений, применяемые при поверке, имеющие необходимую квалификацию, аттестованные в качестве поверителей.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
Основные средства поверки		
8.1.1	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 до +30 °С с пределами абсолютной погрешности не более ±1 °С, средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 25 до 85 % с пределами абсолютной погрешности не более ±3 %, средства измерений абсолютного давления в диапазоне от 837 до 1070 гПа с пределами абсолютной погрешности не более ±3 гПа	Прибор комбинированный для контроля параметров окружающей среды MeteorSmart, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ) 76455-19
9.1	Эталоны единицы температуры, соответствующие требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта № 3253 от 23.12.2022 в диапазоне измерений температуры от 0 до +50 °С	Термометр лабораторный электронный ЛТА-Э, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 69551-17 (далее – термометр ЛТА)
9.2	Эталоны единицы относительной влажности воздуха, соответствующие требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта № 2415 от 21.11.2023 г. в диапазоне измерений относительной влажности от 12 до 98 %. Средства измерений скорости воздушного потока в диапазоне измерений от 0,1 до 2 м/с с пределами абсолютной погрешности не более ±(0,1+0,05·V) м/с, где V – скорость воздушного потока, м/с	Гигрометр ROTRONIC, модификация HygroLog NT, исполнение HL-NT3-D, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 26379-10 (далее – гигрометр ROTRONIC); Анемометр электронный ЭА-70, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 38822-08 (далее – анемометр)
Вспомогательные средства поверки		
9.1	Термостат жидкостный Т-3 (далее – термостат), диапазон воспроизведения температуры в диапазоне от 0 до +80 °С, стабильность поддержания температуры не более ±0,01 °С	
9.1, 9.2	Секундомер электронный Интеграл С-01, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 44154-16	
9.2	Устройство аспирации УА-1 (далее – устройство аспирации), скорость аспирации в диапазоне от 0,5 до 1,0 м/с	
9.2	Дистиллированная вода в соответствии с ГОСТ Р 58144-2018 «Вода дистиллированная. Технические условия»	

5.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, испытательное и

вспомогательное оборудование, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 5.1.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования по безопасности, приведенные в эксплуатационной документации гигрометров и используемых средств поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра гигрометров следует убедиться в отсутствии механических повреждений гигрометров, влияющих на их метрологические характеристики.

7.2 Устанавливают наличие маркировочной таблички в соответствии с описанием типа.

7.3 Комплектность гигрометра должна соответствовать паспорту.

7.4 Гигрометр считают годным по разделу 7, если он соответствует требованиям 7.1 – 7.3.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Проверяют соблюдение условий в соответствии с разделом 3.

8.1.2 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационной и технической документацией.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры «сухого» и «увлажненного» термометров

9.1.1 Определение абсолютной погрешности измерения температуры «сухого» и «увлажненного» термометров при первичной поверке определяют не менее чем в 3 контрольных точках, равномерно распределенных по диапазону измерений, включая верхнее и нижнее предельные значения.

9.1.2 При периодической поверке допускается определять абсолютную погрешность измерений температуры «сухого» и «увлажненного» термометров только при одной температуре, соответствующей температуре окружающей среды.

9.1.3 Абсолютную погрешность измерений температуры «сухого» и «увлажненного» термометров определяют методом непосредственного сличения со значением, измеренным термометром ЛТА.

Поверяемый гигрометр и термометр ЛТА устанавливают в рабочую среду термостата.

Устанавливают температуру в термостате, соответствующую контрольной точке 0 °С для ВИТ-1 и +15 °С для ВИТ-2.

9.1.4 Выдерживают гигрометр и термометр ЛТА в течение не менее 10 мин после стабилизации заданного значения температуры и считывают 2 показания по «сухому» и «увлажненному» термометрам и термометру ЛТА. К показаниям «сухого» и «увлажненного» термометров необходимо прибавить значения поправок, указанных в паспорте на поверяемый гигрометр (в случае отсутствия в паспорте значений поправок их принимают равными 0). Измеренные значения заносят в протокол поверки.

9.1.5 По результатам измерений рассчитывают среднее арифметическое значение температуры для «сухого», «увлажненного» термометров и термометра ЛТА.

9.1.6 Рассчитывают абсолютную погрешность измерений температуры «сухого» и «увлажненного» термометров, Δ , °С, по формуле (1), результаты заносят в протокол поверки.

$$\Delta = \bar{T}_i - \bar{T}_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где \bar{T}_i – среднее арифметическое значение результатов измерений температуры «сухого» или «увлажненного» термометра, °С;

$\bar{T}_{\text{эт}}$ – среднее арифметическое значение результатов измерений температуры термометром ЛТА, °С;

i – «сухой» или «увлажненный» термометр.

9.1.7 Операции по 9.1.3-9.1.6 повторяют поочередно для всех контрольных точек. Температуру в термостате устанавливают в порядке от более низких значений температур к высоким.

9.1.8 Результаты поверки гигрометра считаются положительными, если значения абсолютной погрешности измерений температуры «сухого» и «увлажненного» термометров в каждой контрольной точке, вычисленные по формуле (1), не превышают значений, приведенных в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Метрологические характеристики гигрометра

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры «сухого» и «увлажненного» термометров, °С: - ВИТ-1 - ВИТ-2	от 0 до +25 от +15 до +40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры «сухого» и «увлажненного» термометров, °С	±0,2
Диапазон измерений относительной влажности, % (в зависимости от температуры окружающей среды, °С): - ВИТ-1 от +5 до +25 - ВИТ-2 от +20 до +23 включ. св. +23 до +26 включ. св. +26 до +40 включ.	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 1,0 м/с, % (при температуре «сухого» термометра, °С): - от +5 до +10 включ. - св. +10 до +30 включ. - св. +30 до +40 включ.	±7 ±6 ±5

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности при скорости аспирации от 0,5 до 1,0 м/с

Перед выполнением операций по 9.2 необходимо заполнить питатель гигрометра дистиллированной водой и установить 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.

9.2.1 Абсолютную погрешность измерений относительной влажности при скорости аспирации от 0,5 до 1,0 м/с (далее – абсолютная погрешность при измерении относительной влажности) определяют методом сравнения с показаниями гигрометра ROTRONIC. Гигрометр ROTRONIC устанавливают в непосредственной близости от поверяемого гигрометра.

9.2.2 К корпусу поверяемого гигрометра крепят устройство аспирации и включают его, тем самым создавая вертикальный воздушный поток, омывающий гигрометр.

9.2.3 При помощи анемометра проводят измерение скорости воздушного потока непосредственно под поверяемым гигрометром (между устройством аспирации и стеклянной колбой, заполненной дистиллированной водой). Измеренное значение скорости аспирации должно быть от 0,5 до 1,0 м/с, иначе поверку прекращают до устранения причин, по которым скорость аспирации может не соответствовать.

9.2.4 Выдерживают в условиях поверки поверяемый гигрометр в течение 1 ч, после чего считывают 2 показания температуры по «сухому» и «увлажненному» термометрам, измеренные значения записывают с одним десятичным знаком после запятой. К показаниям «сухого» и «увлажненного» термометров необходимо прибавить значения поправок, указанных в паспорте на поверяемый гигрометр (при их наличии). Измеренные значения заносят в протокол поверки.

9.2.5 Одновременно с выполнением операций по 9.2.4 измеряют относительную влажность воздуха по гигрометру ROTRONIC.

9.2.6 По результатам измерений рассчитывают средние арифметические значения температуры для «сухого» и «увлажненного» термометров и вычисляют разность между ними.

9.2.7 По полученному значению разности температуры «сухого» и «увлажненного» термометров и температуры «сухого» термометра определяют значение относительной влажности воздуха поверяемого гигрометра по психрометрической таблице. Искомая относительная влажность будет находиться на пересечении строк температуры по «сухому» термометру и разности температур по «сухому» и «увлажненному» термометрам, при необходимости выполнить расчет искомой относительной влажности в соответствии с Руководством по эксплуатации. Полученные значения заносят в протокол поверки.

9.2.8 Рассчитывают абсолютную погрешность измерений относительной влажности воздуха Δ_{φ} , %, по формуле (2), результаты заносят в протокол поверки

$$\Delta_{\varphi} = \varphi - \overline{\varphi_{\text{эт}}}, \quad (2)$$

где φ – значение относительной влажности воздуха, определенное по психрометрической таблице, %;

$\overline{\varphi_{\text{эт}}}$ – среднее арифметическое значение результатов измерений относительной влажности воздуха гигрометром ROTRONIC, %.

9.2.9 Результаты поверки гигрометра считают положительными, если значение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха, вычисленное по формуле (2), не превышает значений, приведенных в таблице 9.1.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 По результатам поверки гигрометра оформляют протокол поверки в произвольной форме.

10.2 Положительные результаты поверки гигрометра оформляют в виде электронной записи, передаваемой в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке.

10.3 Отрицательные результаты поверки гигрометра оформляют в виде электронной записи, передаваемой в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

10.4 Информация об объеме проведенной поверки передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона N 102-ФЗ, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.