

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/инея, 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 $\pm 1$ °С, средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 25 до 85 % с пределами абсолютной погрешности не более $\pm 3$ %, средства измерений абсолютного давления в диапазоне от 837 до 1070 гПа с пределами абсолютной погрешности не более $\pm 3$ гПа                                                              | Прибор комбинированный для контроля параметров окружающей среды MeteoSmart, 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 LTA-Э, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 69551-17 (далее – термометр LTA)                                                                                                                            |
| 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 %.<br>Средства измерений скорости воздушного потока в диапазоне измерений от 0,1 до 2 м/с с пределами абсолютной погрешности не более $\pm(0,1+0,05 \cdot V)$ 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);<br>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 $\pm 0,01$ °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,  $\Delta$ , °С, по формуле (1), результаты заносят в протокол поверки.

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

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

$\overline{T}_{\text{эт}}$  – среднее арифметическое значение результатов измерений температуры термометром LTA, °C;

$i$  – «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, °C:<br>- ВИТ-1<br>- ВИТ-2                                                                                                                                                    | от 0 до +25<br>от +15 до +40                                 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры «сухого» и «увлажненного» термометров, °C                                                                                                                                         | ±0,2                                                         |
| Диапазон измерений относительной влажности, %<br>(в зависимости от температуры окружающей среды, °C):<br>- ВИТ-1<br>от +5 до +25<br>- ВИТ-2<br>от +20 до +23 включ.<br>св. +23 до +26 включ.<br>св. +26 до +40 включ.                              | от 20 до 90<br><br>от 54 до 90<br>от 40 до 90<br>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, °C):<br>- от +5 до +10 включ.<br>- св. +10 до +30 включ.<br>- св. +30 до +40 включ. | ±7<br>±6<br>±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  $\Delta_\varphi$ , %, по формуле (2), результаты заносят в протокол поверки

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

где  $\varphi$  – 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.