

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

СОГЛАСОВАНО

Государственная система обеспечения единства измерений

Методика поверки

Заместитель руководителя
лаборатории термометрии

В.М. ФУКСОВ

Ведущий инженер
лаборатории термометрии

Н.Ю. Александров

Санкт-Петербург
2025

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на термогигрометры электронные Ivit-s (далее – термогигрометры), предназначенные для измерений относительной влажности и температуры воздуха, а также жидких и сыпучих сред, при наличии дополнительного выносного зонда температуры и устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок.

Изготовитель: ООО Научно–производственная компания «РЭЛСИБ», г. Новосибирск.

1.2 Методика поверки обеспечивает прослеживаемость приборов к Государственным первичным эталонам:

- единицы температуры в диапазоне от 0 °С до 3200 °С - ГЭТ 34 – 2020 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, ч.1, 2, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.11.2024 г. № 2712;

- единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов - ГЭТ 151-2020 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21.11.2023 г. № 2415.

1.3 Метод поверки основан на непосредственном сличении показаний термогигрометра с показаниями СИ относительной влажности и температуры, применяемыми в качестве эталонов.

1.4 Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения сокращенной поверки.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.1

Таблица 2.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной	периодической	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Опробование	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений температуры	Да	Да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.3

2.2 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|--|------------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | от +15 до +30 |
| - относительная влажность, %, не более | 80 |
| - атмосферное давление, кПа | от 84,0 до 106,7 |

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на термогигрометры, имеющие необходимую квалификацию в области теплофизических измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 5.1

Таблица 5.1

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 3.1 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 не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 80 % с погрешностью не более 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, регистрационный № 46434-11, диапазон измерений относительной влажности от 0 % до 98 %, температуры от -20 °С до +60 °С, атмосферного давления от 700 до 1100 гПа; погрешность измерений относительной влажности при (+23,0)°С, от 0 % до 90 % ± 2 %, от 90 % до 98 % ± 3 %, температуры $\pm 0,3$ °С, атмосферного давления $\pm 2,5$ гПа;
п.10.1 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности	Эталоны единицы относительной влажности и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГПС (п.1.2 данной методики), в диапазоне значений отн. влажности от 20 % до 80 %	Термогигрометр ТКА-ТВ/Эталон модификации HygroPalm, регистрационный № 87919-23 , пределы абсолютной погрешности измерений влажности ± 1 %; температуры - $\pm 0,3$; Калибратор влажности ТКА-КВЛ-04-2 , регистрационный № 85673-22 ; Генератор влажного воздуха HygroGen, мод. HygroGen 1, регистрационный № 32405-11
п.10.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС (п.1.2 данной методики), в диапазоне значений температуры от -20 °С до +100 °С	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10, регистрационный номер 19736-11; Термометры сопротивления эталонные ЭТС-100М, регистрационный номер 70903-18; Термостат жидкостный прецизионный переливного типа ТПП-1.3, рег. № 33744-07, диапазон воспроизведения температуры от -75 °С до +100 °С, нестабильность поддержания $\pm 0,1$ °С; Камера климатическая СМ -70/180-250 ТВХ (испытательное оборудование; аттестация по ГОСТ Р 8.568-2017), диапазон от -70 °С до +180 °С, погрешность ± 1 °С,

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Примечание – Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.		

5.2 Работа с указанными средствами измерений должна проводиться в соответствии с документацией по их эксплуатации.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве эксплуатации поверяемых СИ.

6.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в их эксплуатационной документации.

6.3 Во время проведения поверки при высокой температуре выносной зонд термогигрометра следует извлекать из термостата медленно, соблюдая особую осторожность во избежание получения ожогов.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре устанавливают соответствие внешнего вида описанию типа, наличие знака утверждения типа, заводского номера, отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу термогигрометра и качество поверки.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются вышеуказанные требования. При наличии дефектов поверяемый термогигрометр бракуется и подлежит ремонту.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Проверить наличие всех средств измерений, необходимых для поверки, согласно разделу 5 и нормативным документам, устанавливающим методику их эксплуатации.

8.2 Проверить соответствие условий поверки требованиям раздела 3.

8.3 Поверяемые термогигрометры должны быть подготовлены к работе в соответствии с НД на них.

8.4 На мобильное устройство нужно установить программное обеспечение EClerk wireless monitoring для термогигрометров с модулем Bluetooth.

Результат опробования считают положительным, если на цифровом дисплее отображаются значения температуры и относительной влажности, которые находятся в диапазоне, указанном в п.3.

9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Идентификацию встроенного ПО проводят по маркировке в батарейном отсеке прибора.

Идентификацию автономного ПО проводят в окне настройки (Приложение 3).

Результат проверки считается положительным, если версии ПО соответствуют, указанным в описании типа.

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности

Определение погрешности проводят не менее чем в трех равномерно распределенных точках диапазона измерений, включая крайние, при температуре $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$. Допускается отступать от контрольных значений диапазона на 5 %.

Термогигрометр с встроенным в корпус датчиком относительной влажности или выносной зонд термогигрометра с буквой «е» в маркировке помещают в калибратор влажности с прозрачной дверцей на расстоянии не более 10-15 мм от эталонного гигрометра, выдерживают при заданной влажности 30 мин. и фиксируют показания поверяемого СИ и эталона.

Значение абсолютной погрешности измерений отн. влажности определяют как разность между значениями поверяемого СИ и эталона.

Результаты поверки считают положительными, если значения погрешности измерений находятся в пределах, указанных в приложении 2.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

10.2.1 Определение погрешности термогигрометра с датчиком температуры, встроенным в корпус или в выносном зонде (буква «е» в маркировке) проводят сличением с эталонным термометром в климатической камере.

В климатической камере последовательно устанавливают контрольные значения температуры $(7 \pm 2)^\circ\text{C}$, $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$, $(38 \pm 2)^\circ\text{C}$. После стабилизации показаний по эталонному термометру фиксируют измеренные значения поверяемого СИ и эталона.

Примечание: Допускается определение погрешности измерений температуры в генераторе влажного воздуха HугоGen - 1 с прозрачной дверцей рабочей камеры, при контрольных значениях температуры.

10.2.2 Определение абсолютной погрешности измерений дополнительного канала температуры проводят при значениях температуры: $(-17 \pm 2)^\circ\text{C}$, $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$, $(97 \pm 2)^\circ\text{C}$ сличением выносного зонда температуры (буква «t» в маркировке термогигрометра) с эталонным термометром в жидкостном термостате.

Абсолютную погрешность измерений температуры определяют как разность между значениями поверяемого СИ и эталона.

Результаты поверки считают положительными, если значения погрешности измерений температуры находятся в пределах $\pm 0,5^\circ\text{C}$.

10.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.3.1 Для подтверждения соответствия термогигрометров электронных Ivit-s метрологическим требованиям используют значения абсолютной погрешности, определенные в соответствии с п.п. 10.1, 10.2 настоящей методики.

10.3.2 Критерием подтверждения соответствия считают выполнение требований к метрологическим характеристикам термогигрометров электронных Ivit-s, установленным в приложении 2 настоящей методики.

10.3.3 Если значения абсолютной погрешности измерений во всех контрольных точках, определенные в соответствии с п.п. 10.1, 10.2, удовлетворяют требованию пунктов 10.3.1 и 10.3.2, выполнены требования разделов 4, 7, 8 и 9 настоящей методики, то принимают решение о соответствии термогигрометров электронных Ivit-s метрологическим требованиям.

10.3.4 Если хотя бы одно из значений абсолютной погрешности измерений, полученные в соответствии с п.п. 10.1, 10.2, не удовлетворяют требованиям пунктов 10.3.1 и 10.3.2 и/или требования разделов 4, 7, 8 и 9 настоящей методики не выполнены, то принимают решение о несоответствии термогигрометров электронных Ivit-s метрологическим требованиям. Выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении 1).

Результаты поверки публикуются в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

По заявлению владельца термогигрометров электронных Ivit-s или лица, представившего их на поверку при положительных результатах поверки, выдается свидетельство о поверке установленной формы и (или) в паспорт вносится запись о проведенной поверке, удостоверенная оттиском поверительного клейма; при отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (в случае его оформления) и (или) в паспорт.

ПРОТОКОЛ № _____
первичной (периодической) поверки

Наименование прибора, тип	Термогигрометр электронный Ivit-s, _____
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по ОЕИ	
Заводской номер	
Изготовитель	ООО НПК «РЭЛСИБ»
Год выпуска	
Заказчик	ИНН
Серия и номер знака предыдущей поверки	
Дата предыдущей поверки	

Место проведения поверки _____

Вид поверки Периодическая (первичная)

Методика поверки МП 2411-0213-2025 «ГСИ. Термогигрометры электронные Ivit-s. Методика поверки», согласованная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» _____.

Средства поверки:

Наименование и регистрационный номер эталона, тип СИ, заводской номер	Метрологические характеристики	

Условия поверки

Параметры	Требования НД	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °C		
Относительная влажность воздуха, %		
Атмосферное давление, кПа		

Результаты поверки

- 1 Внешний осмотр _____
- 2 Опробование _____
- 3 Подтверждение соответствия ПО: _____

Таблица 1- Результаты определения абсолютной погрешности измерений

Значение изм. величины по показаниям эталона	Показания поверяемого термогигрометра	Полученное значение абсолютной погрешности

7. Вывод:

Термогигрометр электронный Ivit-s, исп. _____, зав. № _____ на основании результатов первичной (периодической) поверки признан _____
(годен/не годен, в случае непригодности к применению указать причину)

Поверка выполнена _____
(знак поверки) (подпись) (Фамилия И.О.) (дата)

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение									
Исполнение Ivit-s	-1	-1-b	-2	-3	-1-1t	-1-4t	-3-1t	-1-e	-1-e-b	-3-e
Диапазоны измерений температуры, °С	от 0 до +40							-		
встроенный датчик										
выносной датчик	-				от -19,9 до +99,9			от 0 до +40		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±0,5									
Диапазон измерений относительной влажности, %	от 20 до 80									
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений отн. влажности в диапазоне температуры от +15 °С до +30 °С, %	±4,0									

Идентификационные данные встроенного и автономного ПО

