



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»

С.А. Денисенко
«15» 05 2025 г.
М.п.



Государственная система обеспечения единства измерений

Регистраторы температуры и относительной влажности беспроводные ИТН

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-633-207-2025

г. Москва
2025 г.

Общие положения

Настоящая методика распространяется на регистраторы температуры и относительной влажности беспроводные ИТН (далее по тексту - регистраторы), изготавливаемые фирмой «Shenzhen Inkbird Technology Company Limited», Китай и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Прослеживаемость поверяемого прибора 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 № 2712 от 19 ноября 2024 г., ГЭТ 151-2020 «Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 ноября 2023 г. № 2415 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов».

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сличения с эталонным термометром или гигрометром (далее – эталон).

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении 1 настоящей методики.

1 Перечень операций поверки

1.1 При проведении первичной поверки допускается проводить выборочную поверку регистраторов в соответствии с операциями, указанными в таблице 1.2, которую проводят по одноступенчатому выборочному плану при усиленном контроле для общего уровня контроля III при приемлемом уровне качества (AQL) равным 0,15 по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

В зависимости от объема партии, количество представляемых на поверку термогигрометров выбирается согласно таблице 1.1.

Таблица 1.1

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

Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию регистраторов. 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 регистраторы из данной партии подлежат индивидуальной поверке в соответствии с операциями, указанными в таблице 2 настоящей методики.

1.2 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – 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	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.2
Проверка программного обеспечения (ПО)	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик:			9
- определение абсолютной погрешности измерений температуры	Да	Да	9.1
- определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности	Да	Да	9.2
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11
Примечания: 1) при получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается; 2) допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов, на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, при этом делается соответствующая запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.			

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: не более 80 %;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка приборов должна выполняться специалистами, прошедшими обучение в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с регистраторами.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении первичной поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведён в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
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 % Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег. № 53505-13) и др. Измерители давления Testo 510, Testo 511, рег. № 53431-13 и др.
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 19 ноября 2024 г. № 2712	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10 и др.
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 4 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11 и др.
	Камера тепла-холода (климатическая) с диапазоном воспроизводимых температур от -40 °С до +60 °С и с нестабильностью поддержания заданной температуры в рабочем объеме камеры - не более 1/5 допускаемой погрешности поверяемого регистратора (в течение 10-15 мин.)	Камера климатическая MHU-800CSSA, МНСВ-64CZG и др.
	Термостатированная камера (гигростат), при необходимости с пассивным термостатом, обеспечивающая воспроизведение относительной влажности в диапазоне значений от 5 % до 95 %, и имеющая градиенты по объему камеры и нестабильность поддержания заданного значения относительной влажности (в течение 10-15 мин.) не превышающие 1/3 значения погрешности поверяемого регистратора.	Камера климатическая MHU-800CSSA, МНСВ-64CZG и др.
	Приборы комбинированные для измерения температуры и относительной влажности и термогигрометры, эталонные гигрометры, соответствующие требованиям к рабочим	Гигрометр Rotronic мод. HygroPalm, рег. № 64196-16 и др.

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	эталонам 2 разряда по ГПС в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 ноября 2023 г. № 2415 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов»	
<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 других средств поверки, 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:

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ от 12.08.022 г. № 811;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)», утвержденные приказом Министерства труда России от 15.12.2020 г. № 903н;
- на эталоны и применяемые средства измерений;
- указания по технике безопасности, приведенные в РЭ.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- наличие заводского номера;
- соответствие внешнего вида, комплектности регистратора описанию типа, технической и эксплуатационной документации;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, влияющих на работоспособность регистратора.

6.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования. При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)

7.1.1 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 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)

Перед проведением опробования и проверки работоспособности необходимо установить приложение INKBIRD на смартфон и в соответствии с Руководством по эксплуатации подключить каждый поверяемый регистратор.

7.2.1 Для опробования и проверки работоспособности регистратора его выдерживают в комнатных условиях не менее 20 минут. Запустить приложение INKBIRD, после чего на дисплее смартфона должны отобразиться измеренные значения температуры и относительной влажности для каждого подключенного поверяемого регистратора.

7.2.2 Результат опробования и проверки работоспособности регистраторов считается положительным, если на дисплее смартфона отображаются значения температуры и относительной влажности, близкие к текущим значениям окружающей среды.

7.2.3 При отрицательных результатах опробования регистратор признают негодным и дальнейшую поверку не проводят.

8 Проверка программного обеспечения (ПО)

8.1 Проверку программного обеспечения проводят во время выполнения операций по п.7.2 путем сравнения информации об идентификационном номере ПО, приведенной в меню настроек регистратора в приложении INKBIRD, с данными, указанными в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V1.1.2
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

8.2 Результат проверки ПО регистраторов считается положительным, если данные, считанные с поверяемого регистратора, соответствуют данным, приведенным в таблице 8.1.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

При определении метрологических характеристик результаты измерений поверяемых регистраторов считываются в режиме онлайн с дисплея смартфона с установленным приложением INKBIRD.

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

Определение абсолютной погрешности измерений температуры выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме климатической камеры.

Погрешность определяют не менее, чем в четырех точках диапазона измерений температуры поверяемого регистратора, включая нижний и верхний пределы.

9.1.1. Поверяемый регистратор и эталонный термометр помещают в рабочий объем климатической камеры на минимально возможном расстоянии друг от друга.

9.1.2 Устанавливают в рабочем объеме камеры значение температуры, соответствующее нижней границе диапазона измерений температур поверяемого регистратора.

9.1.3 Через 30 минут после выхода камеры на заданный режим выполняют не менее 5-ти отсчетов показаний эталонного термометра и показаний температуры поверяемого регистратора в течение 5-ти минут.

9.1.4 Операции по п.п. 9.1.1-9.1.3 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений температуры.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности

Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности регистраторов (кроме исполнения ГН-11-В(Т)) выполняют методом сравнения с показаниями эталонного гигрометра в рабочем объеме климатической камеры.

Абсолютную погрешность определяют не менее, чем в трех точках диапазона измерений относительной влажности при температуре окружающего воздуха от +22 до +28 °С поверяемого регистратора, например, в точках: 20 ÷ 30 %, 50 ÷ 60 %, 70 ÷ 90 %.

9.2.1. Поверяемый регистратор и зонд эталонного гигрометра помещают в рабочий объем климатической камеры на минимально возможном расстоянии друг от друга.

9.2.2 Устанавливают в рабочем объеме камеры требуемое значение относительной влажности, соответствующее первой контрольной точке.

9.2.3 Через 30 минут после выхода камеры на заданный режим и стабилизации показаний эталонного гигрометра выполняют не менее 5-ти отсчетов показаний эталонного гигрометра и показаний относительной влажности регистратора в течение 5-ти минут.

9.2.4 Операции по п.п. 9.2.1-9.2.3 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений относительной влажности.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Для расчета погрешности измерений температуры и относительной влажности рассчитывают среднее арифметическое значение $\bar{T}(\bar{Rh})$ по формуле (1):

$$\bar{T}(\bar{Rh}_i) = \frac{1}{N} \sum_i T_i(Rh_i) \quad (1)$$

где: i – номер измерения;

- N - число измерений температуры и относительной влажности;

- T_i - значение температуры, соответствующее i -му измерению, °C;

- Rh_i - значение относительной влажности, соответствующее i -му измерению, %.

10.2 Абсолютная погрешность измерений температуры регистраторов (Δ_t , °C) в каждой контрольной точке определяется по формуле (2) как разность между средними арифметическими значениями показаний регистратора (\bar{T} , °C) и эталонного термометра ($\bar{T}_э$, °C):

$$\Delta_t = \bar{T} - \bar{T}_э \quad (2)$$

10.3 Абсолютная погрешность измерений относительной влажности регистраторов (Δ_{Rh} , %) в каждой контрольной точке определяется по формуле (3) как разность между средними арифметическими значениями показаний регистратора (\bar{Rh} , %) и эталонного гигрометра ($\bar{Rh}_э$, %):

$$\Delta_{Rh} = \bar{Rh} - \bar{Rh}_э \quad (3)$$

10.4 Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения погрешностей во всех контрольных точках не превышают пределов допускаемых абсолютных погрешностей измерений температуры и относительной влажности, приведенных в Приложении 1.

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 Регистраторы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке. Ведение протокола осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами и системой менеджмента качества организации поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

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

Разработчик настоящей методики:
Ведущий инженер отдела 207
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

Начальник отдела 207
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»


М.В. Константинов


А.А. Игнатов

Таблица П1 - Метрологические характеристики регистраторов температуры и относительной влажности беспроводных ИТН исполнений ИТН-11-В(Т), ИТН-11-В

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от исполнения)	
	ИТН-11-В(Т)	ИТН-11-В
Диапазон измерений температуры, °С	от -40 до +60	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±0,5	
Диапазон измерений относительной влажности, %	-	от 5 до 95
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности в зависимости от диапазона измерений, % (при температуре окружающей среды от +5 до +60 °С)	-	±7 (от 5 % до 20 % включ.); ±5 (св. 20 % до 70 % включ.); ±7 (св. 70 %)
Разрешающая способность (при измерении и регистрации температуры), °С	0,1	
Разрешающая способность (при измерении и регистрации относительной влажности), %	-	1

Таблица П2 - Метрологические характеристики регистраторов температуры и относительной влажности беспроводных ИТН исполнений ИТН-13-В, ИТН-21-В

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от исполнения)	
	ИТН-13-В	ИТН-21-В
Диапазон измерений температуры, °С	от -20 до +60	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±0,5	
Диапазон измерений относительной влажности, %	от 5 до 95	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности в зависимости от диапазона измерений, % (при температуре окружающей среды от +5 до +60 °С)	±7 (от 5 % до 20 % включ.); ±5 (св. 20 % до 70 % включ.); ±7 (св. 70 %)	
Разрешающая способность (при измерении и регистрации температуры), °С	0,1	
Разрешающая способность (при измерении и регистрации относительной влажности), %	1	