



Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт метрологической службы»

119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный
округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел.: (495) 437 55 77
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66
www.vniims.ru

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Колонин

«04» февраля 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы измерений температуры беспроводные ВН1002-А

МП 207-031-2024

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2024 г.

Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Системы измерений температуры беспроводные ВН1002-А (далее по тексту – системы), изготавливаемые Beijing Bohua Xinzhi Technology, Inc., Китай и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – метод непосредственного сличения.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» и ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К».

1 Перечень операций поверки

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – 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
Подготовка к поверке	Да	Да	7.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8.1
Определение метрологических характеристик	Да	Да	9.1, 9.2
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	9.3
Оформление результатов поверки	Да	Да	10
Примечания: 1. При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается. 2. Методикой поверки не допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне измерений.			

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 °С 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.).

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

2.3 Поверяемые средства измерений и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов, влияющих на их работу.

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

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка 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 со средствами измерений.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений (СИ), испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Средства поверки

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 %.	Прибор комбинированный Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, пер. № 53505-13; Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, пер. № 71394-18 и др.
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа	Измерители давления Testo 510, Testo 511, пер. № 53431-13 и др.
п. 9 Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 3-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253.	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, пер. № 19916-10; Термометр лабораторный электронный LTA мод. LTA-Э, пер. № 69551-17 и др.

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456.	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11 и др.
	Термостаты и/или криостаты температуры (переливного типа) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостаты жидкостные серии «ТЕРМОТЕСТ», рег. № 39300-08; Термостаты переливные прецизионные серии ТПП, рег. № 33744-07 и др.
	Камера климатическая (при необходимости допускается использование т.н. «пассивного» термостата, помещаемого в центр рабочего объема камеры): - диапазон воспроизводимых температур от минус 25 до плюс 150 °С, нестабильность поддержания заданной температуры не более 1/5 допускаемой погрешности измерений	Камера климатическая МНУ-800ССА и др.
	Эталон единицы силы постоянного электрического тока 2-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091.	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег.№ 52489-13 и др.

Примечания:

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.
2. Допускается применение других 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.

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 эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в РЭ.

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают:

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

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

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.

7.1.2 Результаты контроля окружающей среды заносят специальный журнал, а также отражают в протоколе поверки средства измерений.

7.2 Подготовка к поверке средства измерений:

7.2.1. Все компоненты систем перед проведением поверки предварительно выдерживаются в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от +15 °С до +25 °С не менее 30 минут.

7.3 Опробование

7.3.1 В соответствии с руководством по эксплуатации установить на персональном компьютере (ПК) автономное программное обеспечение TPD и подключить к ПК блок обработки сигналов (БОС) системы.

7.3.2 Расположить стационарную антенну и датчик на расстояние не более 40±2 см друг от друга.

7.3.3 После подключения всех компонентов системы убедиться в наличии выходного сигнала. Значение температуры, измеренное датчиком и отображаемое на экране ПК должно быть близко к значениям температуры окружающего воздуха.

8. Проверка программного обеспечения средства измерений

Поверка программного обеспечения системы проводится в форме подтверждения соответствия тому ПО, которое было документировано (внесено в базу данных) при испытаниях в целях утверждения типа. Процедура соответствия сводится к сравнению идентификационных данных автономного ПО системы с данными, которые были внесены в описание типа.

Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения на соответствие таблице 5.1.

Таблица 5.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TPD
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V1.6
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

9.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры поверяемых систем выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме климатической камеры (при необходимости с пассивным термостатом) или жидкостных термостатах.

Погрешность измерений определяют не менее, чем в пяти равномерно расположенных температурных точках диапазона измерений температур поверяемых систем, включая начальное и конечное значения.

9.1.2 Поверяемый датчик системы и эталонный термометр помещают в рабочий объем климатической камеры (жидкостного термостата). При поверке в термостатах погружают монтажную часть датчика на глубину до резьбового соединения.

9.1.3 Устанавливают в рабочем объеме климатической камеры (жидкостного термостата) требуемую температуру, соответствующую первой контрольной точке.

9.1.4 Не менее, чем через 30 (или 10) минут после выхода камеры или термостата (соответственно) на заданный режим снимают показания эталонного термометра и датчика поверяемой системы с периодичностью 1 раз в минуту в течение 10 минут, и заносят их в журнал наблюдений.

9.1.5 Операции по п.п. 9.1.2-9.1.4 повторяют во всех выбранных контрольных точках диапазона измерений температуры.

9.1.6 Рассчитывают и заносят в журнал наблюдений значение абсолютной погрешности датчиков поверяемых систем $\Delta_{\text{ДТ}}$ (°C). Значение $\Delta_{\text{ДТ}}$ определяется как разность между средними арифметическими показаний датчиков ($t_{\text{изм}}$) и показаний эталонного термометра ($t_{\text{э}}$):

$$\Delta_{\text{ДТ}} = t_{\text{изм}} - t_{\text{э}} \quad (1)$$

9.1.7 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле (1), не превышает значений, приведенных в таблице А1 Приложения А к настоящей методике поверки.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры при использовании аналогового модуля преобразования

9.2.1 Пределы допускаемой погрешности измерений температуры при использовании аналогового модуля преобразования определяют в соответствии с методикой, приведенной в п.п. 9.1.1-9.1.5, подключив при этом измеритель постоянного тока (измеритель) к соответствующим клеммам аналогового модуля преобразования в соответствии с руководством по эксплуатации последнего.

9.2.2 При помощи измерителя снимают показания выходного сигнала в мА в каждой контрольной точке ($I_{\text{вых},i}$).

9.2.3 Значение температуры, соответствующее измеренному аналоговому выходному сигналу $I_{\text{вых},i}$ рассчитывают по формуле 2:

$$t_{ia} = \frac{I_{\text{вых},i} - I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \times (t_{\text{max}} - t_{\text{min}}) + t_{\text{min}}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (2)$$

где $I_{\text{вых},i}$ – значение выходного сигнала, соответствующее измеряемой температуре, измеренное измерителем, мА;

$I_{\text{min}}, I_{\text{max}}$ – нижний и верхний пределы диапазона измерений выходного сигнала, мА;

$t_{\min}$, $t_{\max}$ – нижний и верхний пределы, соответственно, диапазона измерений температуры, °C.

9.2.4 Абсолютную погрешность измерений температуры при использовании аналогового модуля преобразования рассчитывают по формуле 3:

$$\Delta_A = t_{ia} - t_3, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3)$$

где: t_{ia} – значение температуры, соответствующее измеренному аналоговому выходному сигналу $I_{\text{вых } i}$ рассчитанное по формуле 2;

t_3 – значение температуры, измеренное эталоном, °C.

9.2.5 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле (3), не превышает значений, приведенных в таблице А1 Приложения А к настоящей методике поверки.

9.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Система считается пригодной к применению (соответствующей метрологическим требованиям), если она соответствует требованиям каждого пункта данной методики поверки.

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 Системы, 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.

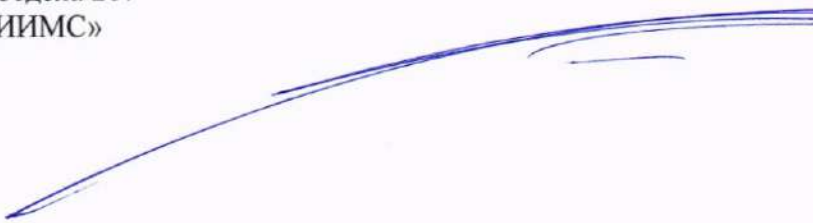
10.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Заместитель начальника отдела 207
ФГБУ «ВНИИМС»



А.С. Черноусова

Начальник отдела 207
ФГБУ «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

Приложение А

Таблица А1 - Метрологические характеристики Систем измерений температуры беспроводных ВН1002-А

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от -25 до +160
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С:	
- в диапазоне измерений от 0 до +100 °С включ.	±2,0
- в диапазоне измерений от -25 до 0 °С не включ. и св. +100 °С	±3,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры при использовании аналогового модуля преобразования, °С:	
- в диапазоне измерений от 0 до +100 °С включ.	±5,7
- в диапазоне измерений от -25 до 0 °С не включ. и св. +100 °С	±6,7