



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора


С.А. Денисенко
« 30 » 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики температуры SystemeBMSSens

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-791-207-2025

г. Москва
2026 г.

Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на датчики температуры SystemeBMSSens (далее по тексту – датчики, средства измерений (СИ) или приборы), изготавливаемые «Delixi Electric Ltd.», Китай (Производственная площадка «Beijing Hailin Control Technology Inc.», Китай), и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость к ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» и к ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 января 2026 № 147 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

При определении метрологических характеристик поверяемого СИ используется метод непосредственного сличения.

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

1 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 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 средства измерений	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Подготовка к поверке средства измерений (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.3
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	8
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Примечание – При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается			

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 86,0 до 106,7 кПа.

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 эксплуатационной документацией и освоившими работу с техническими средствами, используемыми при поверке.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Операции 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 (при подготовке к поверке и опробованию средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа.	Прибор комбинированный Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег. № 53505-13; Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18.
п. 7.3 Опробование средства измерений (при подготовке к поверке и опробованию средства измерений)	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам 4 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13; Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03.
	Измерители силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам 2 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13; Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03.
	Измерители напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520	
	Источники питания с диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока от 10 до 30 В	Источник питания постоянного тока импульсный АКИП-1103, рег. № 37469-08.
	Программно-аппаратный комплекс для визуализации измеряемой величины (для СИ с цифровым выходным сигналом).	-
п. 8 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочие эталоны, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 29.01.2026 г. № 147	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10; Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, рег. № 19736-11.
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам 4 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13; Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03.
	Измерители силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам 2 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13; Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03.
	Измерители напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13.
	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-1, рег. № 33744-07.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Камера тепла-холода (климатическая) с диапазоном воспроизводимых температур от минус 40 °С до плюс 60 °С и с нестабильностью поддержания заданной температуры в рабочем объеме камеры - не более 1/5 допускаемой погрешности поверяемого СИ (в течение 10-15 мин.)	Климатическая камера МНСВ-64CZG.
	Источники питания с диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока от 10 до 30 В	Источник питания постоянного тока импульсный АКИП-1103, рег. № 37469-08.
	Программно-аппаратный комплекс для визуализации измеряемой величины (для СИ с цифровым выходным сигналом).	-
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, 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:

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ от 12.08.2022 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 на датчики.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности датчиков описанию типа и эксплуатационной документации;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие видимых дефектов, которые могут привести к ухудшению метрологических характеристик.

При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

6.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

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. Климатические условия проведения поверки должны соответствовать значениям, указанным в п. 2.1 настоящей методики поверки.

7.2 Подготовка к поверке средства измерений

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемое СИ и на применяемые средства поверки;

- выдержать поверяемое СИ не менее 2 ч в условиях, указанных в п. 2.1 настоящей методики;

- подготовить к работе поверяемое СИ и применяемые средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

7.3 Опробование

7.3.1 Опробование проводят, путем проверки работоспособности датчиков.

7.3.2 В зависимости от вида выходного сигнала подключают датчик к мультиметру, калибратору или НМИ-панели в соответствии со схемой подключения, указанной в руководстве по эксплуатации, и проверяют работоспособность.

7.3.3. Датчик считается прошедшим процедуру опробования, если измеренное значение выходного сигнала (в температурном эквиваленте) близко к значениям температуры окружающей среды.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

8.1 Определение погрешности проводят методом непосредственного сличения с эталонным термометром (далее - эталон) в жидкостных термостатах (криостатах) (датчики моделей SCTPJ, SPT2VM100, SPTC150, SPTP100, SPTP200, SDTP180, SDT1C200) или в климатической камере (датчики моделей SOTP, SRTP).

8.2 Проверку абсолютной погрешности измерений температуры датчиков без вторичного преобразователя выполняют при двух значениях температуры: 0^{+5} °C и при температуре, соответствующей верхнему пределу диапазона измерений.

Определение абсолютной погрешности измерений температуры датчиков с аналоговым и цифровым (RS-485) выходными сигналами проводится при четырех значениях температуры, находящихся внутри диапазона измерений датчика, в том числе, при нижнем и верхнем пределах диапазона измерений.

8.3 При поверке датчика в термостате (криостате) погружают на одну глубину (по возможности) в термостат поверяемый датчик вместе с эталоном, при этом эталон должен быть погружен на нормируемую глубину погружения. Зонд датчиков моделей SDTP180, SDT1C200 перед погружением необходимо изолировать от попадания влаги при помощи тонкостенного резинового чехла.

При поверке в климатической камере датчик помещают в рабочий объем камеры вместе с эталоном и располагают их таким образом, чтобы ЧЭ поверяемого датчика и эталона находились на максимально близком расстоянии друг от друга.

8.4 В соответствии с эксплуатационной документацией датчик подключают к измерителю силы тока, напряжения или сопротивления (в зависимости от вида выходного сигнала) и к источнику питания (при необходимости). Датчик с цифровым выходным сигналом (RS-485) подключают к НМИ-панели или иному программно-аппаратному комплексу в соответствии с эксплуатационной документацией. При этом, если у датчика с цифровым выходным сигналом (RS-485) имеется дополнительный аналоговый выходной сигнал, то также проводят подключение к измерителю напряжения или силы постоянного тока.

8.5 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на термостате (криостате) или в климатической камере требуемую температурную точку.

8.6 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталоном, датчиком и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталона и датчика) снимают измеренные значения температуры по эталону и выходной сигнал поверяемого датчика.

8.7 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с разделом 9.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Значение измеренной температуры t , °С датчика с аналоговым выходным сигналом, рассчитывают по формуле:

$$t = \frac{I(U)_{\text{вых.}i} - I(U)_{\text{min}}}{I(U)_{\text{max}} - I(U)_{\text{min}}} \cdot (t_{\text{max}} - t_{\text{min}}) + t_{\text{min}} \quad (1)$$

где: $I(U)_{\text{вых.}i}$ – значение выходного сигнала силы постоянного тока (или напряжения постоянного тока), соответствующее измеряемой температуре, мА (В);

$I(U)_{\text{min}}, I(U)_{\text{max}}$ – нижний и верхний пределы диапазона выходного сигнала, мА (В);

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

9.2 Абсолютную погрешность измерений температуры Δt , °С вычисляют по формуле:

$$\Delta t = t - t_{\text{эм}} \quad (2)$$

где: t – значение температуры, измеренное датчиком или рассчитанное по формуле (1), °С;

$t_{\text{эм}}$ – значение температуры, измеренное эталоном, °С.

9.3 Датчик считается выдержавшим поверку по разделу 8, если полученные значения абсолютной погрешности в каждой проверяемой точке не превышают допускаемых нормированных значений, приведенных в таблице А1 Приложения А настоящей методики.

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 Датчики, 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. Протокол поверки оформляется в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и системой менеджмента качества организации-поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола не предъявляются.

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.

Разработчик настоящей методики:
Инженер 1-й категории отдела 207
ФБУ «НИЦ ПМ - РОСТЕСТ»

Начальник отдела 207
ФБУ «НИЦ ПМ - РОСТЕСТ»


О.Н. Карасева


А.А. Игнатов

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °C: - SCTPJ - SDTP180 - SDT1C200, SRTP - SOTP - SPT2VM100 - SPTC150, SPTP100, SPTP200	от -10 до +110 от -20 до +80 от 0 до +50 от -40 до +60 от 0 до +100 от -50 до +150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C: - SCTPJ, SDTP180, SOTP, SRTP, SPT2VM100, SPTP100, SPTP200 - SDT1C200 - SPTC150	±1,0 ±0,5 ±2,0