



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

М.П.

«31» января 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики температуры TR33

Методика поверки

РТ-МП-225-207-2025

г. Москва
2025 г.

Общие положения

Настоящая методика распространяется на единичные образцы датчиков температуры TR33 (далее – датчики, СИ или приборы), изготовленные фирмой «WKA Alexander Wiegand SE & Co. KG», Германия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Поверка приборов проводится методом непосредственного сличения с эталонными термометрами.

Поверяемые средства измерений должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К», ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.11.2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

1 Перечень операций поверки

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

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Контроль условий поверки	7.1	Да	Да
Подготовка к поверке	7.2		
Опробование средства измерений	7.3	Да	Да
Проверка электрического сопротивления изоляции	7.4	Да	Нет
Определение метрологических характеристик средства измерений	8	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений температуры	8.1	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	Да	Да
Оформление результатов поверки	10	Да	Да
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 20 °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.).

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 с СИ.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений, 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 20 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 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, пер. № 53505-13; Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, пер. № 71394-18 Измерители давления Testo 510, Testo 511, пер. № 53431-13
п. 7.4 Проверка электрического сопротивления изоляции	Измерители сопротивления изоляции с диапазоном измерений сопротивления изоляции от 2 МОм и номинальным рабочим напряжением 100 В	Измеритель сопротивления изоляции APPA 607, пер. № 56407-14

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 19.11.2024 г. № 2712.	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ, рег. № 57690-14, № 32777-06, Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам 4 разряда (и выше) в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456.	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11, Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03.
	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
	Измерители силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам 2 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091.	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13
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:

- ГОСТ 12.2.003 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 датчика технической и эксплуатационной документации;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие обрывов и нарушения изоляции проводов;
- прочность соединения проводов, отсутствие следов коррозии;
- отсутствие видимых дефектов, которые могут привести к ухудшению метрологических характеристик.

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.

7.2 Подготовка к поверке средства измерений

7.2.1. Все датчики перед проведением поверки должны предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С, не менее:

- 12 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, более 10 °С;
- 1 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, от 1 °С до 10 °С;
- при разнице указанных температур менее 1 °С выдержка не требуется.

7.3 Опробование средства измерений

7.3.1 В соответствии с руководством по эксплуатации подключают датчик к вторичному измерительному прибору проверяют наличие выходного сигнала, соответствующего текущему значению температуры окружающего воздуха в помещении.

7.3.2 Результат проверки считается положительным при условии наличия выходного сигнала и рассчитанное значение температуры близко по значению температуре окружающего воздуха.

7.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

7.4.1. Для проверки используют мегаомметр с номинальным рабочим напряжением 100 В.

7.4.2 Подключают один из зажимов мегомметра к контактам датчика, а другой – к металлической защитной арматуре.

7.4.3 Запускают процесс измерения электрического сопротивления изоляции.

7.4.4 Результат проверки считается положительным, если полученное значение электрического сопротивления изоляции датчика не менее 100 МОм.

Не допускается к дальнейшей поверке датчики, у которого полученное значение электрического сопротивления изоляции менее 100 МОм.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

8.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

8.1.1 Погрешность датчиков определяют не менее чем в трех температурных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая начальное и конечное значение диапазона измерений, методом сравнения с эталонным термометром в жидкостном термостате (криостате).

8.1.2 Погружают в термостат (или криостат) на одну глубину поверяемый датчик вместе с эталонным термометром.

8.1.3 Устанавливают на криостате или термостате требуемую температурную точку в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.1.4 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, зондом датчика и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и датчика) снимают измеренное эталоном значение температуры, индицируемое на дисплее измерительного прибора и показания аналогового выходного сигнала поверяемого датчика при помощи измерителя силы постоянного тока.

8.1.5 Операции по 8.1.3, 8.1.4 повторить для остальных температурных точек, находящихся в интервале измеряемых температур поверяемого датчика.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении абсолютной погрешности измерений температуры

9.1.1 Значение температуры, соответствующее измеренному аналоговому выходному сигналу $I_{\text{вых } i}$, рассчитывают по формуле 1:

$$t_{ia} = \frac{I_{\text{вых } i} - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} \cdot (t_{\max} - t_{\min}) + t_{\min} \quad (1)$$

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

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

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

9.1.2 Основную абсолютную погрешность датчика рассчитывают по формуле 2:

$$\Delta = t_{ia} - t_z, \text{ °С} \quad (2)$$

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

t_z – значение температуры по показаниям эталонного термометра, °С.

9.1.3 Датчик считается выдержавший поверку, если полученные значения абсолютной погрешности датчиков в каждой проверяемой точке находятся в пределах допустимых значений, приведенных в таблице А1 Приложения А.

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 и протокол. Ведение протокола осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами и системой менеджмента качества организации поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола поверки 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.

Начальник отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



А.А. Игнатов

Таблица А1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от -50 до +150
Тип НСХ ТС по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751)	Pt100
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности датчика температуры (в диапазоне температур окружающей среды от +20 до +26 °С включ.), °С	$\pm(0,31+0,002 \cdot t)$
Диапазон выходных сигналов, мА	от 4 до 20
Примечание: t - абсолютное значение температуры, °С, без учета знака.	