



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

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Термопреобразователи сопротивления РТ100

Методика поверки

РТ-МП-755-207-2025

г. Москва
2025 г.

Общие положения

Настоящая методика распространяется на Термопреобразователи сопротивления PT100 (далее по тексту – термопреобразователи или ТС), изготавливаемые Leqing Gonghua Electric Co., Ltd., KHP и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – метод непосредственного сличения.

Поверяемые средства измерений должны иметь прослеживаемость 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 № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до +90
Номинальное значение сопротивления ТС при 0 °С (R_0), Ом	100
Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по ГОСТ 6651-2009	Pt100
Температурный коэффициент α , °С ⁻¹	0,00385
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±3

1 Перечень операций поверки

1.1 При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 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
Подготовка к поверке	Да	Да	7.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.3
Определение электрического сопротивления изоляции	Да	Да	7.4
Определение метрологических характеристик	Да	Да	8
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	9
Оформление результатов поверки	Да	Да	10

Примечания:

1. 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 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 3.

Таблица 3 – 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 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха с диапазоном измерений 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. 7.3 Опробование	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 4-го разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11
п. 7.4 Проверка электрического сопротивления изоляции	Измерители сопротивления изоляции с диапазоном измерений сопротивления изоляции от 2 МОм и номинальным рабочим напряжением 500 В	Измеритель сопротивления изоляции АРРА 607, рег. № 56407-14 и др.
п. 8 Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к рабочим 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 рабочим эталонам 4 разряда 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. Средства воспроизведения температуры 0 °С.	Термостаты жидкостные серии «ТЕРМОТЕСТ», рег. № 39300-08; Термостаты переливные прецизионные серии ТПП, рег. № 33744-07; Термостаты нулевые ТН-1М, ТН-2М, ТН-3М. Сосуд Дьюара с льдо-водяной смесью.
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:

- «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;
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности прибора описанию типа, технической 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.

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.

7.2 Подготовка к поверке средства измерений

7.2.1. Все ТС 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 до 10 °С;
- при разнице указанных температур менее 1 °С выдержка не требуется.

7.3 Опробование

7.3.1 В соответствии с руководством по эксплуатации подключить ТС к измерителю электрического сопротивления и проверить наличие выходного сигнала. Зафиксировать измеренное значение выходного сигнала ТС в температурном эквиваленте в соответствии с НСХ Pt100 по ГОСТ 6651-2009.

7.3.2 Сравнить измеренную температуру воздуха поверяемым ТС с температурой воздуха в лаборатории.

7.3.3 Результат проверки считается положительным, если измеренное значение температуры воздуха поверяемым ТС будет соизмеримо со значением температуры воздуха в лаборатории.

7.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

7.4.1 Для проверки электрического сопротивления изоляции ТС используют мегаомметр с номинальным рабочим напряжением 500 В.

7.4.2 Подключают один из зажимов мегомметра к закороченным между собой выходным контактам измерительной вставки ТС, а другой – к краю измерительной вставки или металлической защитной арматуре.

7.4.3 Запускают процесс измерения электрического сопротивления изоляции ТС.

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

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

8.1 Проверку абсолютной погрешности измерений температуры термопреобразователей выполняют для одной температурной точки, расположенной в диапазоне от 0 °С до плюс 30 °С (предпочтительная температура 0 °С) и для одной дополнительной температурной точки, соответствующей верхнему пределу диапазона измерений (плюс 90 °С), методом сравнения (непосредственного сличения) с эталонным термометром в жидкостных термостатах (криостатах).

Для поверки ТС при температуре 0 °С допускается применять сосуды Дьюара и нулевые термостаты, наполненные смесью льда и воды, при этом, неравномерность температуры в рабочем объеме термостата не должна превышать $\pm 0,01$ °С.

8.2 При поверке ТС в жидкостных термостатах (криостатах) погружают на одну глубину (по конструктивной возможности) в криостат (термостат) поверяемый термопреобразователь вместе с эталонным термометром. При этом эталонный термометр должен быть погружен на глубину не менее нормируемой глубины погружения.

8.3 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на криостате или термостате требуемую температурную точку.

8.4 После установления заданной температуры и достижения теплового равновесия между эталонным термометром, поверяемым ТС и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и поверяемого ТС) снимают показания температуры (по эталонному термометру) и электрического сопротивления поверяемого ТС в температурном эквиваленте в соответствии с НСХ Pt100 по ГОСТ 6651-2009.

8.5 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 9.1.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Абсолютную погрешность измерений температуры поверяемого термопреобразователя (Δ , °С) рассчитывают по формуле (1):

$$\Delta = t_{ТС} - t_{эт} \quad (1)$$

где: $t_{ТС}$ – результат измерений температуры поверяемым ТС, °С;

$t_{эт}$ – результат измерений температуры эталонным термометром, °С.

Термопреобразователь считается выдержавшим поверку, если полученные значения абсолютной погрешности термопреобразователя в каждой проверяемой точке не превышают $\pm 3,0$ °С.

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 На термопреобразователи, прошедшие поверку с положительным результатом, по заявлению владельца термопреобразователя или лица, представившего его на поверку, 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.

10.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Заместитель начальника отдела 207
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



А.С. Черноусова

Начальник отдела 207
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



А.А. Игнатов