



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

2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Термопреобразователи сопротивления платиновые WZ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-576-207-2026

г. Москва
2026 г.

Общие положения

Настоящая методика распространяется на Термопреобразователи сопротивления платиновые WZ (далее по тексту – термопреобразователи или ТС, поверяемое СИ), изготавливаемые Nanyang Huaye Explosion Protected Instrument Co., Ltd., Китай.

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной и периодической поверки ТС.

Поверка ТС проводится методом непосредственного сличения с эталонным термометром сопротивления (далее – эталон).

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 января 2026 г. № 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», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» и ГЭТ 35-2026 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К».

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

1 Перечень операций поверки средства измерений

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

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 (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
Проверка электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробованию средства измерений)	Да	Да	7.4
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	8
Подтверждение соответствия 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 соблюдаются следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 86,0 до 106,7.

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

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 (при подготовке к поверке и опробованию средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды от +15 °C до +25 °C с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °C; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %; Средства измерений атмосферного давления 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 Измерители давления Testo 510, Testo 511, рег. № 53431-13
п. 7.3 Опробование средства измерений (при подготовке к поверке и опробованию средства измерений)	Измерители силы постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим 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
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 4-го разряда (и выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, рег. № 19736-11; Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13
	Источник питания постоянного тока, диапазон установки выходного напряжения 24 В	Источники питания постоянного тока импульсные АКПП-1103, рег. № 37469-08

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Вспомогательные средства визуализации выходного сигнала (для средств измерений с цифровым выходным сигналом протокола HART)	HART-коммуникатор
п. 7.4 Проверка электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробованию средства измерений)	Измерители сопротивления изоляции с диапазоном измерений сопротивления изоляции от 2 МОм и номинальным рабочим напряжением 100 В	Измеритель сопротивления изоляции APPA 607, рег. № 56407-14
8 Определение метрологических характеристик средства измерений	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 3-го разряда (и выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 29 января 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 рабочим эталонам 4-го разряда (и выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13.
	Измерители силы постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 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; 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.

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Калибраторы температуры сухоблочные (жидкостные) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К», рег. № 80030-20; Калибраторы температуры жидкостные ЭЛЕМЕР-ТК-М, ЭЛЕМЕР-Т, рег. № 78676-20 и др.
	Нулевой термостат или герметичный сосуд, заполненный льдо-водяной смесью	Термостаты нулевые ТН-1М, ТН-2М, ТН-3М
	Источник питания постоянного тока, диапазон установки выходного напряжения 24 В	Источники питания постоянного тока импульсивные АКИП-1103, рег. № 37469-08
	Программно-аппаратный комплекс для визуализации измеряемой величины (для поверки ТС с цифровым выходом протокола HART)	HART-коммуникатор
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

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

6.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида ТС описанию типа;
- наличие и четкость заводского номера и маркировки;
- отсутствие внешних повреждений поверяемого ТС, которые могут повлиять на его метрологические характеристики.

6.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

6.3 СИ, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

Примечание – при оперативном устранении недостатков ТС, 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. Климатические условия проведения поверки должны соответствовать значениям, указанным в п. 2.1 настоящей методики поверки.

7.2 Подготовка к поверке средства измерений

7.2.1 Подготовить к работе поверяемый ТС и применяемые средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.2.2 При выборе применяемого оборудования для поверки ТС без измерительного преобразователя (далее по тексту - ИП) необходимо руководствоваться соответствующими требованиями, приведенными в п. 6.4 ГОСТ 8.461-2009.

7.3 Опробование средства измерений

7.3.1 При проведении опробования ТС без ИП необходимо проверить наличие выходного сигнала.

7.3.2 Для опробования ТС с ИП убедиться, что температура окружающего воздуха попадает в сконфигурированный на ТС с ИП диапазон измерений.

Примечание: если температура окружающего воздуха не попадает в сконфигурированный на ТС диапазон измерений, то опробование проводят при любой температуре одновременно с определением метрологических характеристик, при этом, перед определением метрологических характеристик необходимо убедиться в работоспособности прибора.

7.3.3 ТС с аналоговым выходным сигналом подключить к измерителю силы тока и источнику питания в соответствии с эксплуатационной документацией. С помощью измерителя силы тока определить значение выходного сигнала ТС, которое должно находиться в диапазоне от 4 до 20 мА.

7.3.4 ТС с аналоговым сигналом, совмещенным с HART-протоколом, подключают к ПК через HART-модем или HART-коммуникатор. Убедиться в наличии выходного сигнала на экране ПК или HART-коммуникатора, значение которого должно быть соизмеримо со значением температуры окружающего воздуха в лаборатории.

7.3.5 Результат проверки считают положительным, если выполняются все вышеперечисленные требования.

7.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

7.4.1 Проверка электрического сопротивления изоляции проводится только для ТС с металлической защитной арматурой. Для проверки электрического сопротивления изоляции используют измеритель сопротивления изоляции (далее - измеритель) с номинальным рабочим напряжением 100 В.

7.4.2 Подключают один из зажимов измерителя 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.

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

Примечание – для ТС моделей WZPD, WZPD2 или ТС имеющих изолирующее покрытие защитной арматуры, проверяется только целостность измерительной цепи.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

8.1 Проверка отклонения сопротивления от НСХ (для ТС без ИП).

8.1.1 Проверку отклонения сопротивления от НСХ выполняют для одной температурной точки, расположенной в диапазоне от минус 5 °С до плюс 30 °С (предпочтительная температура 0 °С) и для одной дополнительной температурной точки, отстоящей от первой не менее чем на 95 °С в большую сторону (предпочтительная температура плюс 100 °С), либо при температуре, соответствующей верхнему пределу диапазона измерений (если этот предел ниже плюс 100 °С), методом непосредственного сличения с эталонным термометром в жидкостных термостатах (криостатах).

Для поверки ТС при температуре 0 °С допускается применять нулевые термостаты или сосуды Дьюара, заполненные смесью льда и дистиллированной воды.

8.1.2 При поверке ТС в жидкостных термостатах (криостатах) погружают на одну глубину (по конструктивной возможности) в криостат (термостат) поверяемый ТС вместе с эталонным термометром, используя при этом металлические выравнивающие блоки (при необходимости). При этом эталонный термометр должен быть погружен на глубину, не менее нормируемой глубины погружения.

8.1.3 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на криостате (термостате) требуемую температурную точку.

8.1.4 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, поверяемым ТС и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и поверяемого ТС в соответствии с критерием, приведенным в п. 10.3.1.3 ГОСТ 8.461-2009) снимают измеренное значение температуры (по эталонному термометру) и электрического сопротивления поверяемого ТС в температурном эквиваленте в соответствии с НСХ по ГОСТ 6651-2009, индицируемые на дисплее измерительного прибора.

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

8.2 Определение основной погрешности (для ТС с ИП)

8.2.1 Определение погрешности проводят в 5-ти температурных точках диапазона измерений температуры, включая нижний и верхний пределы, методом непосредственного сличения с эталонным термометром в жидкостных термостатах (криостатах), в сухоблочных калибраторах температуры.

8.2.2 При поверке ТС в жидкостных термостатах (криостатах) проводят операции в соответствии с п. 8.1.2.

8.2.3 При поверке ТС в сухоблочных калибраторах температуры опускают эталонный термометр и ТС до упора дна блока сравнения. При этом не допускают перегрева соединительной головки ТС (при наличии).

8.2.4 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на криостате, термостате или в сухоблочном калибраторе требуемую температурную точку.

8.2.5 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, ТС и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталона и ТС) снимают показания температуры по эталонному термометру, а также значения выходного сигнала поверяемого ТС:

- при помощи прецизионного измерителя постоянного тока (для ТС с ИП с аналоговым сигналом).

- с дисплея HART-коммуникатора, со встроенного индикатора или с другого программно-аппаратного комплекса, позволяющего визуализировать измеренные величины (для ТС с ИП и с цифровым выходным сигналом).

8.2.6 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п.9.2.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение отклонения сопротивления от НСХ в температурном эквиваленте.

9.1.1 Отклонение сопротивления от НСХ в температурном эквиваленте (Δ , °C) вычисляют по формуле (1):

$$\Delta = t_{TC} - t_{ЭТ} \quad (1)$$

где: t_{TC} – результат измерений температуры поверяемым ТС, °C;

$t_{ЭТ}$ – результат измерений температуры эталонным термометром, °C.

9.1.2 Термопреобразователь считается выдержавшим поверку, если полученные значения отклонения сопротивления от НСХ в температурном эквиваленте с учетом критерия годности ТС по п. 10.3.5 ГОСТ 8.461-2009 в каждой проверяемой точке не превышают нормированных значений, указанных в Таблице А.1 Приложения А настоящей методики.

9.2 Расчет основной погрешности (для ТС с ИП)

9.2.1 Значение температуры t_{ia} , °C, соответствующее измеренному аналоговому выходному сигналу $I_{вых\ i}$ рассчитывают по формуле:

$$t_{ia} = \frac{I_{вых.i} - I_{min}}{I_{max} - I_{min}} \cdot (t_{max} - t_{min}) + t_{min} \quad (2)$$

где $I_{вых.i}$ – значение выходного сигнала, соответствующее измеряемой температуре, мА;
 I_{min} , I_{max} – нижний и верхний пределы диапазона измерений выходного сигнала ИП, мА;
 t_{min} , t_{max} – соответственно верхний и нижний пределы настроенного диапазона измерений ИП, °C.

9.2.2 Основную абсолютную погрешность Δ , °C вычисляют по формуле:

$$\Delta = t_{иц}(t_{ia}) - t_{ЭТ} \quad (3)$$

где $t_{иц}$ – значение цифрового выходного сигнала, °C;

t_{ia} – значение температуры, соответствующее измеренному аналоговому выходному сигналу $I_{вых.i}$, °C;

$t_{ЭТ}$ – значение температуры по показаниям эталона, °C;

9.2.3 Результат поверки считается положительным, а ТС соответствующим метрологическим требованиям, если полученные значения метрологических характеристик ТС не превышают нормированных значений, указанных в Таблице А.1 Приложения А настоящей методики.

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 ТС, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) вносится запись о проведенной поверке в паспорт ТС.

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 Оформление протокола поверки осуществлять в соответствии с системой менеджмента качества организации-поверителя. Дополнительных требований к ведению протокола не предъявляются.

Разработчики настоящей методики:

Заместитель начальника отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



Е.В. Родионова

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



А.А. Игнатов

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры ТС ⁽¹⁾ , °С	от -60 до +200
Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по ГОСТ 6651-2009	Pt100, Pt1000
Класс допуска ТС ⁽³⁾	A ⁽²⁾ , B
Пределы допускаемого отклонения сопротивления ТС от НСХ в температурном эквиваленте в зависимости от класса допуска и типа НСХ, °С: - для ТС класс допуска «А» - для ТС класс допуска «В»	$\pm(0,15 + 0,002 \cdot t)$ $\pm(0,30 + 0,005 \cdot t)$
Диапазон выходного сигнала (для ТС с ИП), мА	от 4 до 20 мА, от 4 до 20 мА/ HART
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (для ТС с ИП), °С: - для ТС класс допуска «А» - для ТС класс допуска «В»	$\pm(0,55 + 0,002 \cdot t)$ $\pm(0,70 + 0,005 \cdot t)$
⁽¹⁾ Рабочий диапазон измерений температуры конкретного ТС находится внутри диапазона измерений температуры, приведенного в таблице, определяется конструктивным исполнением ТС и указан на шильдике (на этикетке) и приведен в паспорте на изделие. ⁽²⁾ - Класс допуска «А» применим только для ТС с 3-х и 4-х проводной схемой соединения внутренних проводников с ЧЭ. ⁽³⁾ - Данный класс допуска нормирован только в технической документации фирмы-изготовителя и указан на шильдике (на этикетке) и приведен в паспорте на изделие. Примечание – t - значение измеряемой температуры, °С.	