



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



«03» марта 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи термоэлектрические WR

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-1961-207-2025

г. Москва
2026 г.

Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи термоэлектрические WR, изготавливаемые «Anhui Tiankang (Group) Shares Co., Ltd», Китай (далее – термопреобразователи, ТП, поверяемое СИ).

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной и периодической поверки термопреобразователей.

Поверка ТП проводится методом непосредственного сличения с эталонным термометром сопротивления или эталонным преобразователем термоэлектрическим (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 (Росстандарт) 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», подтверждающим прослеживаемость к Государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 °С до 3200 °С» и к 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 быть выполнены 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
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

Примечания:

(1) При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается.

(2) для ТП моделей WRxB, комплектующихся измерительным преобразователем (далее - ИП), поверка проводится в настроенном диапазоне измерений, лежащим внутри полного диапазона измерений ТП с ИП. При этом делают соответствующую запись в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений и в паспорте.

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

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 °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 в диапазоне от 84 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 (при подготовке к поверке и опробованию средства измерений)	Измерители напряжения и силы постоянного тока	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
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 500 В	Измеритель сопротивления изоляции APPA 607, рег. № 56407-14.
п. 8 Определение метрологических характеристик средства измерений	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2-го, 3-го разрядов по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 29.01.2026 № 147	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ, рег. № 57690-14, № 32777-06; Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10.
	Преобразователи термоэлектрические эталонные, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1-го, 2-го, 3-го разрядов по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 29.01.2026 № 147	Преобразователь термоэлектрический эталонный ТППО, рег. № 19254-10 Преобразователь термоэлектрический платинородий-платинородиевый эталонный ПРО, рег. № 41201-09.
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 4 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; Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05, рег. № 46432-11.
	Измерители напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520	Милливольтметр В2-99, рег. № 22532-02; Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05, рег. № 46432-11; 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.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Термостаты и/или криостаты температуры (переливного типа), термостаты соляные или с флюидизированной средой, 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; Термостат с флюидизированной средой FB-08; Криостат регулируемый КР-190-1 (диапазон воспроизводимых температур от -180 °С до -60 °С).
	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», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К», рег. № 80030-20; «ЭЛЕМЕР-КТ-900К» «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К», рег. № 75073-19; Калибраторы температуры жидкостные ЭЛЕМЕР-ТК-М, ЭЛЕМЕР-Т, рег. № 78676-20; Калибраторы температуры КТ-5, рег. № 65779-16; Калибратор температуры СТС-1200А, рег. № 18844-03 и др
	Горизонтальные (вертикальные) печи с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Печь малоинерционная горизонтальная трубчатая МТП-2МР (низковольтная МТП-1200) (диапазон воспроизводимых температур от +100 °С до +1200 °С); Печь высокотемпературная ВТП 1600-1 (диапазон воспроизводимых температур от +300 °С до +1600 °С); Печи горизонтальные высокотемпературные Fluke мод. 9118А, 9118А-ITB, рег. № 70023-17; Печи высокотемпературные PRESYS, рег. № 78948-20; Печь высокотемпературная TKL-300G (диапазон воспроизводимых температур от +300 °С до +1300 °С); Электрическая печь для градуировки термопар типа ППТ-1850 (диапазон

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
		воспроизводимых температур от +600 °С до +1800 °С).
	Термометр с допускаемой погрешностью измерений температуры $\pm 0,05$ °С	Термометр ЛТ-300, рег. № 61806-15.
	Нулевой термостат или герметичный сосуд, заполненный льдо-водяной смесью	Термостаты нулевые ТН-1М, ТН-2М, ТН-3М
	Программно-аппаратный комплекс для визуализации измеряемой величины (для поверки ТП с цифровым выходом протоколов 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 ТП описанию типа;
- наличие и четкость заводского номера и маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия (в т.ч. отсутствие изломов и заусениц на термоэлектродах), и препятствующих применению.

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 ТП, 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 Поверяемые ТП и средства поверки должны быть размещены и подключены в соответствии с требованиями, указанными в эксплуатационной документации на них.

7.3 Опробование средства измерений

7.3.1 При проведении опробования необходимо проверить наличие выходного сигнала поверяемого ТП, при этом необходимо обеспечить условие, при котором рабочий спай и свободные концы ТП находились бы при разной температуре.

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

Примечание - если температура окружающего воздуха не попадает в сконфигурированный на термопреобразователе 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 ТП 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 термопреобразователя, которое должно находиться в диапазоне от 4 до 20 мА.

7.3.4 ТП 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.

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

7.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

7.4.1. Для проверки используют мегаомметр с номинальным рабочим напряжением 500 В.

7.4.2 Подключают один из зажимов мегомметра к закороченным между собой выходным контактам ТП, а другой – к металлической защитной арматуре.

7.4.3 Выполняют измерения электрического сопротивления изоляции ТП.

7.4.4 Проводятся операции в соответствии с п.п. 7.4.2-7.4.3 для всех чувствительных элементов ТП.

7.4.5 Результат проверки считается положительным, если полученное значение электрического сопротивления изоляции не менее 1000 МОм.

Примечание – для ТП с керамической защитной арматурой, ТП с неизолированным рабочим спаем и для бескорпусных ТП проверку электрического сопротивления изоляции не проводить.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверку программного обеспечения проводят в следующей последовательности:

- 1) Подключить термопреобразователь WRxB к HART-коммуникатору.
- 2) После установления связи и обнаружения подключенного термопреобразователя перейти в меню HART-коммуникатора и найти сведения о идентификационном наименовании и номере версии ПО.

- 3) Результаты считают положительными, если наименование и номер версии встроенного ПО совпадают с данными, представленными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные встроенного ПО для термопреобразователей WRxB

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TK2021
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.XXX ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	-
¹⁾ В идентификационном номере фиксированная цифра отвечает за метрологически значимую часть и является неизменной, при этом X – может быть любым целым числом из ряда 0, 1, ..., 9.	

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

Градуировочные характеристики поверяемых ТП должны соответствовать НСХ конкретного типа и класса допуска по ГОСТ Р 8.585-2001 (для типов «J», «E», «T», «K», «N», «T», «R», «S», «B»).

9.1 Определение термоэлектродвижущей силы (ТЭДС) чувствительного элемента (ЧЭ) ТП с длиной погружаемой части 250 мм и выше

9.1.1 При поверке ТП их ТЭДС должна быть определена не менее чем при четырех значениях температуры в пределах рабочего диапазона ТП и указанных в таблице 4. В обоснованных Заказчиком случаях дополнительно определяют ТЭДС ТП при значениях температуры, указанных в скобках.

Таблица 4

Условное обозначение НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001	Диапазон измерений температуры, °C	Температура при измерениях ТЭДС, °C
B	от +600 до +1600	+600, +900, +1200, +1500, (+1600)
R, S	от 0 до +1600	+300, +600, +900, +1200
K, N	от -100 до +1200	(-80), +300, +500, +700, +900, (+1000)
J	от -100 до +750	(-80), 0, +200, +400, +500, (+600)
E	от -100 до +800	(-80), 0; +200, +400, +600, (+700)
T	от -100 до +350	-80, 0, +200, +350

Для ТП, имеющих более узкий рабочий диапазон измерений температуры, допускается определять ТЭДС в границах этого диапазона, но не менее чем при трех значениях температуры, равноотстоящих друг от друга.

9.1.2 При поверке ТП в криостате (термостате) погружают на одну глубину в криостат (термостат) поверяемый ТП вместе с эталонным термометром, используя при этом металлические выравнивающие блоки (при необходимости).

9.1.3 При поверке ТП в калибраторе температуры опускают эталонный термометр (или эталонный преобразователь термоэлектрический) до упора в дно блока. Поверяемый ТП опускают или до упора в дно блока (в случае использования эталонного ТП), или на глубину, соответствующую середине чувствительного элемента эталонного термометра (соответственно в случае его использования). При поверке в сухоблочных калибраторах используют металлические блоки с числом каналов два и более.

9.1.4 При поверке ТП в горизонтальной (вертикальной) печи размещают и центрируют рабочие концы эталонного преобразователя термоэлектрического (или эталонного термометра) и ТП в рабочем пространстве (зоне равномерного распределения температуры) печи.

9.1.5 При использовании эталонного термометра сопротивления подключают его к измерителю электрического сопротивления.

9.1.6 При использовании эталонного преобразователя термоэлектрического подключают его к измерительному прибору (измерителю напряжения постоянного тока) в соответствии со схемой согласно рисунку 1.

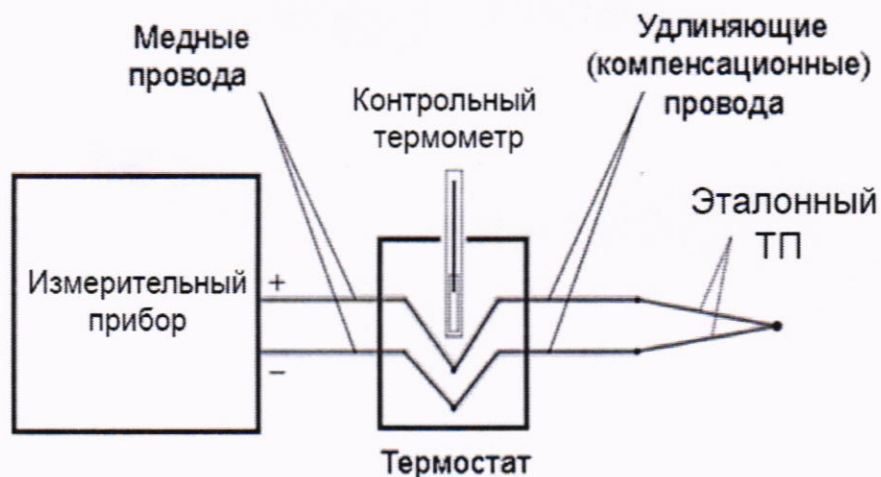


Рисунок 1 - Схема подключения эталонного ТП к измерительному прибору

К термоэлектродам эталонного ТП подключают удлиняющие (компенсационные) провода по ГОСТ 1790-2016, ГОСТ 1791-2014 (в соответствии с требованиями по ГОСТ 8.338-2002, п. 5.2). Тип компенсационных проводов должен соответствовать установленному типу НСХ эталонного ТП по ГОСТ Р 8.585-2001/МЭК 60584-1:2013. Концы удлиняющих проводов соединяют с медными проводами подключенных к измерительному прибору, скрутки проводов помещают в пробирки, заполненные дистиллированной водой или маслом, а затем помещают пробирки в нулевой термостат (или сосуд Дьюара, заполненный льдоводяной смесью). Температуру в сосуде Дьюара контролируют термометром с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,05$ °С.

9.1.7 Поверяемый ТП подключают к измерительному прибору (измерителю напряжения постоянного тока) в соответствии со схемой согласно рисунку 2.

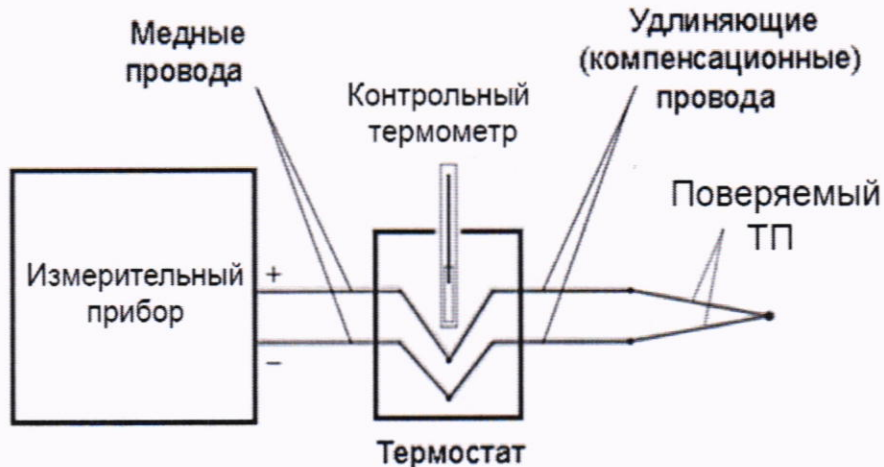


Рисунок 2 – Схема подключения поверяемого ТП к измерительному прибору

К термоэлектродам поверяемого ТП подключают удлиняющие (компенсационные) провода по ГОСТ 1790-2016, ГОСТ 1791-2014 (в соответствии с требованиями по ГОСТ 8.338-2002, п. 5.2). Тип компенсационных проводов должен соответствовать установленному типу НСХ поверяемого ТП. Концы удлиняющих проводов соединяют с медными проводами подключенных к измерительному прибору, скрутки проводов помещают в пробирки, заполненные дистиллированной водой или маслом, а затем помещают пробирки в нулевой термостат (или сосуд Дьюара, заполненный льдо-водяной смесью). Температуру в сосуде Дьюара контролируют термометром с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,05$ °С.

Примечание – допускается использовать один измерительный прибор и термостат для скруток проводов эталонного преобразователя термоэлектрического и поверяемого ТП.

9.1.8 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на криостате, термостате, калибраторе или печи требуемую температурную точку.

9.1.9 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия (стабилизации показаний) между эталонным термометром (эталонным преобразователем термоэлектрическим), поверяемым ТП и термостатирующей средой, снимают значения показаний эталона и поверяемого ТП, индицируемые на дисплее измерительного прибора.

9.1.10 Проводят подтверждение соответствия ТП метрологическим требованиям в соответствии с п. 10.

9.2 Определение ТЭДС ЧЭ ТП с длиной погружаемой части менее 250 мм (кроме ТП с НСХ типов «R», «S», «B»)

9.2.1 Определение ТЭДС ЧЭ для ТП с длиной погружной части менее 250 мм проводится не менее чем в четырех температурных точках в соответствии с таблицей 4 методом сравнения с эталонным термометром в криостате, термостате (в т.ч. с флюидизированной средой) или жидкостном калибраторе температуры, при этом необходимо не допускать перегрева соединительной головки ТП (при наличии).

9.2.2 Погружают в криостат, термостат или в жидкостный калибратор температуры поверяемый ТП вместе с эталонным термометром.

9.2.3 Эталонный термометр сопротивления подключают к измерителю электрического сопротивления.

9.2.4 Поверяемый ТП подключают к измерительному прибору (измерителю напряжения постоянного тока) с автоматической компенсацией холодного спая (при необходимости, с помощью кабеля со встроенной компенсацией холодного спая) или собрав схему согласно рисунку 2.

9.2.5 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на термостате (криостате) или калибраторе требуемую температурную точку.

9.2.6 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия (стабилизации показаний) между эталонным термометром (эталонным преобразователем термоэлектрическим), поверяемым ТП и термостатирующей средой, снимают значения показаний эталона и поверяемого ТП, индицируемые на дисплее измерительного прибора.

9.2.7 Операции по п.п. 9.2.5, 9.2.6 повторить для остальных температурных точек, находящихся в диапазоне измерений температуры или рабочего диапазона измерений температуры поверяемого ТП.

9.2.8 Проводят подтверждение соответствия ТП метрологическим требованиям в соответствии с п.10.

9.3 Определение основной погрешности (для ТП с ИП)

9.3.1 Основную абсолютную погрешность ТП с ИП находят не менее чем в четырех температурных точках, равномерно расположенных в настроенном диапазоне измерений, включая начальное и конечное значение настроенного диапазона измерений, методом сравнения с эталонным термометром сопротивления (или преобразователем термоэлектрическим) в термостате, в сухоблочном (или жидкостном) калибраторе температуры или в печи.

9.3.2 Проводят операции в соответствии с п.п.9.1.2-9.1.4.

9.3.3 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на термостате, в калибраторе или в печи первую температурную точку.

9.3.4 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром или ТП, поверяемым ТП и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталона и поверяемого ТП) снимают значения показаний эталона и значения выходного сигнала поверяемого ТП с ИП.

9.3.5 Проводят подтверждение соответствия ТП метрологическим требованиям в соответствии с п. 10.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 По результатам, полученным в п.п. 9.1-9.2, а также в п.9.3 (для ТС с ИП, имеющим цифровой выходной сигнал) вычислить отклонение ТЭДС ТП от НСХ (в температурном эквиваленте) или основную абсолютную погрешность Δt , °С по формуле:

$$\Delta t = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}} \quad (1)$$

где $t_{\text{изм}}$ – измеренное значение температуры с помощью ТП, °С;

$t_{\text{эт}}$ – значение температуры, полученное с помощью эталона, °С.

10.2 По результатам, полученным в п.9.3 для ТС с ИП, имеющим аналоговый выходной сигнал, произвести расчет основной погрешности.

10.2.1 Значение температуры $t_{\text{изм}}$, °С, соответствующее измеренному аналоговому выходному сигналу $I_{\text{вых } i}$ рассчитывают по формуле:

$$t_{\text{изм}} = \frac{I_{\text{вых } i} - I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \times (t_{\text{max}} - t_{\text{min}}) + t_{\text{min}} \quad (2)$$

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

I_{min} , I_{max} – нижний и верхний пределы диапазона измерений выходного сигнала ИП ТП, мА;

t_{min} , t_{max} – соответственно верхний и нижний пределы настроенного диапазона измерений ИП ТП, °С.

10.2.2 Основную абсолютную погрешность ТП с ИП вычисляют по формуле (1).

10.3 Результат поверки по п.п. 9.1-9.3 считается положительным, а ТП соответствующим метрологическим требованиям, если полученные значения метрологических характеристик ТП не превышают нормированных значений, указанных в Таблице А1 Приложения А настоящей методики.

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 ТП, 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.

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

11.4 Оформление протокола поверки осуществлять в соответствии с системой менеджмента качества организации-поверителя. Дополнительные требования к ведению протокола не предъявляются.

Разработчик настоящей методики:

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



А.С. Черноусова

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

А.А. Игнатов

Таблица А1 - Метрологические характеристики

Условное обозначение НСХ	Класс допуска	Диапазон измерений температуры ⁽¹⁾ , °С	Пределы допускаемых отклонений ТЭДС ТП от НСХ ⁽²⁾ , °С (для ТП моделей WRN, WRP, WRR, WRQ, WRNK)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры ТП модели WRxB ⁽²⁾ (в комплекте с ИП) ⁽³⁾ , °С
К	1	от -40 до +375 включ. св. +375 до +1000	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$	$\pm 2,54; \pm 3,58$ $\pm (1,04 + 0,004 \cdot t);$ $\pm (2,08 + 0,004 \cdot t)$
	2 ⁽⁴⁾	от -100 до +333 включ. св. +333 до +1200	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$	$\pm 3,8; \pm 5,1$ $\pm (1,3 + 0,0075 \cdot t);$ $\pm (2,6 + 0,0075 \cdot t)$
N	1	от -40 до +375 включ. св. +375 до +1000	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$	$\pm 2,54; \pm 3,58$ $\pm (1,04 + 0,004 \cdot t);$ $\pm (2,08 + 0,004 \cdot t)$
	2 ⁽⁴⁾	от -100 до +333 включ. св. +333 до +1200	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$	$\pm 3,8; \pm 5,1$ $\pm (1,3 + 0,0075 \cdot t);$ $\pm (2,6 + 0,0075 \cdot t)$
E	1	от -40 до +375 включ. св. +375 до +800	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$	$\pm 2,34; \pm 3,18$ $\pm (0,84 + 0,004 \cdot t);$ $\pm (1,68 + 0,004 \cdot t)$
	2 ⁽⁴⁾	от -100 до +333 включ. св. +333 до +800	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$	$\pm 3,4; \pm 4,3$ $\pm (0,9 + 0,0075 \cdot t);$ $\pm (1,8 + 0,0075 \cdot t)$
J	1	от -40 до +375 включ. св. +375 до +750	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$	$\pm 2,29; \pm 3,08$ $\pm (0,79 + 0,004 \cdot t);$ $\pm (1,58 + 0,004 \cdot t)$
	2	от -40 до +333 включ. св. +333 до +750	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$	$\pm 3,39; \pm 4,08$ $\pm (0,79 + 0,0075 \cdot t);$ $\pm (1,58 + 0,0075 \cdot t)$
T	1	от -40 до +125 включ. св. +125 до +350	$\pm 0,5$ $\pm 0,004 \cdot t$	$\pm 0,89; \pm 1,28$ $\pm (0,39 + 0,004 \cdot t);$ $\pm (0,78 + 0,004 \cdot t)$
	2 ⁽⁴⁾	от -100 до -66 включ. св. -66 до +135 включ. св. +135 до +350	$\pm 0,015 \cdot t $ ± 1 $\pm 0,0075 \cdot t$	$\pm (0,45 + 0,015 \cdot t)$ $\pm (0,9 + 0,015 \cdot t)$ $\pm 1,45; \pm 1,9$ $\pm (0,45 + 0,0075 \cdot t);$ $\pm (0,9 + 0,0075 \cdot t)$
R	1	от 0 до +1100 включ. св. +1100 до +1600	$\pm 1,0$ $\pm (1,0 + 0,003 \cdot (t - 1100))$	$\pm 2,6; \pm 4,2$ $\pm (2,6 + 0,003 \cdot (t - 1100));$ $\pm (4,2 + 0,003 \cdot (t - 1100))$
	2	от 0 до +600 включ. св. +600 до +1600	$\pm 1,5$ $\pm 0,0025 \cdot t$	$\pm 3,1; \pm 4,7$ $\pm (1,6 + 0,0025 \cdot t);$ $\pm (3,2 + 0,0025 \cdot t)$
S	1	от 0 до +1100 включ. св. +1100 до +1600	$\pm 1,0$ $\pm (1,0 + 0,003 \cdot (t - 1100))$	$\pm 2,6; \pm 4,2$ $\pm (2,6 + 0,003 \cdot (t - 1100));$ $\pm (4,2 + 0,003 \cdot (t - 1100))$
	2	от 0 до +600 включ. св. +600 до +1600	$\pm 1,5$ $\pm 0,0025 \cdot t$	$\pm 3,1; \pm 4,7$ $\pm (1,6 + 0,0025 \cdot t);$ $\pm (3,2 + 0,0025 \cdot t)$

Условное обозначение НСХ	Класс допуска	Диапазон измерений температуры ⁽¹⁾ , °С	Пределы допускаемых отклонений ТЭДС ТП от НСХ ⁽²⁾ , °С (для ТП моделей WRN, WRP, WRR, WRQ, WRNK)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры ТП модели WRxB ⁽²⁾ (в комплекте с ИП) ⁽³⁾ , °С
В	2	от +600 до +1600 включ.	$\pm 0,0025 \cdot t$	$\pm(1,0+0,0025 \cdot t)$; $\pm(2,0+0,0025 \cdot t)$
	3	от +600 до +800 включ. св. +800 до +1600	$\pm 4,0$ $\pm 0,005 \cdot t$	$\pm 5,0$; $\pm 6,0$ $\pm(1,0+0,005 \cdot t)$; $\pm(2,0+0,005 \cdot t)$

Примечания:

(1) Рабочий диапазон измерений температуры и класс допуска конкретного ТП находится внутри диапазона измерений температуры, приведенного в таблице, определяется конструктивным исполнением ТП и приведен в паспорте на изделие;

(2) Где t – значение измеряемой температуры, °С;

(3) Информация приведена в паспорте на ТП;

(4) В соответствии с технической документацией изготовителя класс 2 нормируется от нижнего предела диапазона измерений температуры, равного минус 100 °С.