

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

elldel 2022 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**Преобразователи термоэлектрические с унифицированным
выходным сигналом 2xNiCr-Ni-K5-68450-BB2069-15**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

207-015-2022

Общие положения

Настоящая методика распространяется на преобразователи термоэлектрические с унифицированным выходным сигналом 2xNiCr-Ni-K5-68450-BB2069-15 (далее по тексту – термопреобразователи или ТП), изготовленные фирмой «Dittmer Temperaturfühler GmbH & Co. KG», Германия и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема 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 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К».

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сличения с эталонным термометром в жидкостных термостатах и сухоблочных (жидкостных) калибраторах.

1 Перечень операций поверки средства измерений

1.1 Для поверки ТП должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

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	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.2
Определение сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	7.3
Идентификация программного обеспечения (ПО)	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик	Да	Да	9
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	10
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, °С от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7.

2.2 Средства поверки и поверяемые СИ готовят к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

2.3 Средства поверки и поверяемые СИ должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов и других внешних воздействий, влияющих на их работу.

2.4 Операции, проводимые со средствами поверки и поверяемыми СИ должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

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 средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1

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 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %	Приборы комбинированные Testo 608-N1, Testo 608-N2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, пер. № 53505-13
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа	
п. 7.3 Определение сопротивления изоляции	Измеритель электрического сопротивления изоляции в диапазоне измерений сопротивления от 2 МОм, номинальное рабочее напряжение 100 В	Измеритель сопротивления изоляции APPA 607, пер. № 56407-14
п. 8 Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС в соответствии с ГОСТ 8.558-2009	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, пер. № 19916-10

Преобразователи термоэлектрические эталонные, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с ГОСТ 8.558-2009	Преобразователь термоэлектрический эталонный ТППО, рег. № 19254-10
Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11
Термостаты и/или криостаты температуры 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
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 JOFRA серий АТС-R и RTC-R, рег. № 46576-11
Измерители силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 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 руководстве по эксплуатации термометров.

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливаются отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу термопреобразователя и на качество поверки.

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.

7.1.2 Результаты контроля окружающей среды заносят специальный журнал, а также отражают в протоколе поверки средства измерений.

7.2 Подготовка к поверке средства измерений:

7.2.1. ТП перед проведением поверки должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от +15 до +25 °С не менее 30 минут.

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование проводят путем проверки электрического сопротивления изоляции ТП.

7.3 Определение сопротивления изоляции

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

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

7.3.3 Запускают процесс измерения электрического сопротивления изоляции ТП.

7.3.4 Проводятся операции в соответствии с п.п. 7.3.2-7.3.3 для всех термопар, входящих в состав поверяемого СИ.

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

8 Определение метрологических характеристик

8.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений

8.1.1 Основную погрешность термопреобразователя находят в пяти температурных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая начальное и конечное значение диапазона измерений, методом непосредственного сличения с эталонным термометром в жидкостном термостате или сухоблочном калибраторе.

8.1.2 Погружают в термостат или сухоблочный калибратор поверяемый ТП вместе с эталонным термометром.

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

8.1.4 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, ТП и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и ТП) снимают не менее 10 показаний (в течение 10 минут) температуры эталонного термометра ($t_э$) и показаний выходного сигнала поверяемого ТП ($t_{изм}$).

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

8.1.6 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 9.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1.2 Основную абсолютную погрешность ТП при снятии выходного сигнала в температурном эквиваленте вычисляют по формуле:

$$\Delta_{абс} = t_{изм} - t_э, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (1)$$

где: $t_э$ – значение температуры, измеренное эталоном, °С;

$t_{изм}$ – значение выходного сигнала ТП (в температурном эквиваленте), индицируемое с дисплея измерительного прибора, °С.

Для расчета основной погрешности используются усредненные значения измеренных выходных сигналов.

9.1.3 Основную абсолютную погрешность ТП при снятии выходного сигнала в виде значений силы постоянного тока вычисляют по формуле (1), где $t_{изм}$ – среднее значение измеренного выходного сигнала в температурном эквиваленте (°С), определяемое по формуле 2:

$$t_{изм} = t_{вх\ min} + \frac{I_{изм} - I_{вых\ min}}{I_{вых\ max} - I_{вых\ min}} \cdot (t_{вх\ max} - t_{вх\ min}) \quad (2)$$

где: $t_{вх\ max}$, $t_{вх\ min}$ – соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерений поверяемого ТП, °С;

$I_{вых\ max}$, $I_{вых\ min}$ – соответственно верхний и нижний пределы диапазона выходных сигналов поверяемого ТП, мА;

$I_{изм}$ – среднее значение измеренного выходного сигнала, мА.

9.1.4 Термопреобразователь считается выдержавшим поверку, если полученное значение основной абсолютной погрешности в каждой проверяемой точке не превышает допусковых нормированных значений, указанных в Приложении А настоящей методики.

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 Средства измерений, 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 или вносится запись о проведенной поверке в паспорт средства измерений, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

10.3 При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Разработчики настоящей методики:

Заместитель начальника отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.С. Черноусова

Начальник отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

Таблица А1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до +600
Условное обозначение НСХ ЧЭ ТП по ГОСТ Р 8.585-2001	К
Класс допуска ЧЭ ТП по ГОСТ 8.585-2001	1
Пределы допускаемых отклонений ТЭДС ЧЭ ТП от НСХ, °С	±1,5 (от +0 до +333 °С включ.) ±0,004·t ⁽¹⁾ (св. +333 до +600 °С)
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ТП, °С	±2,5 (от 0 до 375 °С включ.) ±(1+0,004· t) (св. 375 °С)
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности ТП, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий (от +20 до +28 °С) в рабочем диапазоне температур, °С/1 °С	±0,03
Примечание: (1) t – значение измеряемой температуры, °С	