

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

«16» 11 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики температуры LOREME

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 207-056-2021

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на датчики температуры LOREME, изготавливаемые фирмой LOREME SAS (Vulcanic Group), Франция (далее – термопреобразователи, ТП, поверяемое СИ).

Термопреобразователи предназначены для измерений температуры жидких и газообразных сред, не агрессивных к материалу защитной оболочки или гильзы ТП

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной и периодической (кроме ТП исполнений: MULTI (многозонное общепромышленное), CTG-MULTI (многозонное взрывозащищенное)) поверки термопреобразователей.

Поверка СИ проводится методом непосредственного сличения с эталонным термометром или эталонным преобразователем термоэлектрическим (далее – эталон).

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 ГОСТ 8.558-2009 и к ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К».

Метрологические характеристики ТП приведены в Приложении А настоящей методики.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

| Наименование операции ⁽¹⁾⁽²⁾ | Номер пункта МП | Проведение операции при | |
|--|-----------------|-------------------------|--------------------------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке ⁽³⁾ |
| Внешний осмотр | 7 | Да | Да |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 8 | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик | 9 | Да | Да |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 10 | Да | Да |
| Примечания: 1) При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается; 2) Не допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне измерений; 3) Для ТП исполнений MULTI (многозонное общепромышленное) и CTG-MULTI (многозонное взрывозащищенное) периодическая поверка не проводится (проводится только первичная поверка до ввода в эксплуатацию) | | | |

3 Метрологические и технические требования к средствам поверки

3.1 При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Операция поверки | Средство поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки | Рекомендуемые типы средств поверки |
|---|--|---|--|
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | Измерители сопротивления изоляции | Диапазон измерений сопротивления изоляции от 2 Мом. Номинальное рабочее напряжение 100 В. | Измеритель сопротивления изоляции АРРА 607 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 56407-14) и др. |
| Определение метрологических характеристик | Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные | Эталоны 3 разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 | Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19916-10) и др. |
| | Преобразователи термоэлектрические эталонные | Эталоны 3 разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 | Преобразователь термоэлектрический платинородий-платиновый эталонный ППО (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 1442-00), Преобразователь термоэлектрический платинородий-платинородиевый эталонный ПРО (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 41201-09), Преобразователь термоэлектрический эталонный ТППО (Регистрационный № 19254-10) и др. |
| | Измерители электрического сопротивления | Эталоны 3 разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 | Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 мод. МИТ 8.15 (Регистрационный номер в Федеральном |

| Операция поверки | Средство поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки | Рекомендуемые типы средств поверки |
|------------------|--|---|---|
| | | | информационном фонде № 19736-11), Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 46432-11) и др. |
| | Измерители напряжения постоянного тока | Эталоны 3 разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457 | Прецизионный милливольтметр В2-99 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 22535-02), Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 46432-11), Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52489-13), и др. |
| | Термостаты (криостаты) | Нестабильность поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ | Термостат переливной прецизионный ТПП-1 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 33744-07), термостат жидкостной «ТЕРМОТЕСТ-300» (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25190-03), Термостат с флюидизированной средой FB-08 (Регистрационный |

| Операция поверки | Средство поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки | Рекомендуемые типы средств поверки |
|-------------------------------------|--|---|--|
| | | | номер в Федеральном информационном фонде № 44370-10) и др. |
| | Калибраторы температуры сухоблочные (жидкостные) | Нестабильность поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ | Калибраторы температуры JOFRA серий ATC-R и RTC-R (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 46576-11) и др. |
| | Горизонтальные (вертикальные) трубчатые печи | Нестабильность поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ | Печи горизонтальные высокотемпературные Fluke мод. 9118A, 9118A-ITB (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 70023-17), Печи высокотемпературные PRESYS (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 78948-20) и др. |
| | Термометр | Допускаемая погрешность измерений температуры $\pm 0,05$ °С | ЛТ-300 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 61806-15) и др. |
| | Сосуд Дьюара с льдодводяной смесью | Градиент температуры в рабочем пространстве не более 0,05 °С/см | - |
| | Пробирки стеклянные для термостатирования свободных концов термоэлектродов | - | - |
| Контроль условий проведения поверки | Измерители температуры окружающего воздуха | Рабочие средства измерений и (или) выше по ГПС в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 | Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623 |

| Операция поверки | Средство поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки | Рекомендуемые типы средств поверки |
|------------------|--|---|--|
| | | | (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53505-13) и др. |
| | Измерители относительной влажности окружающего воздуха | Рабочие средства измерений и (или) выше по ГПС в соответствии с ГОСТ 8.547-2009 | Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53505-13) и др. |
| | Измерители атмосферного давления | Рабочие средства измерений и (или) выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 6 декабря 2019 г. № 2900 | Измерители давления Testo 510, Testo 511 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53431-13), приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53505-13) и др. |

Примечания:

1. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений или действующий сертификат о калибровке. Эталоны должны быть аттестованы или поверены. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.
2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации, и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 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.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 24 июля 2013 года № 328н);
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

6 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от + 15 до + 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7
- внешние электрические и магнитные поля, удары и вибрации, влияющие на работу приборов и средств поверки, должны отсутствовать.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности СИ технической и эксплуатационной документации;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;

7.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

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

Примечание – при оперативном устранении пользователем недостатков СИ, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке средства измерений:

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

8.2 Опробование средства измерений

8.2.1. Опробование проводят, путем проверки электрического сопротивления изоляции ТП.

Для проверки используют мегаомметр с номинальным рабочим напряжением 100 В.

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

8.2.3 Запускают процесс измерения электрического сопротивления изоляции ТП.

8.2.4 Проводятся операции в соответствии с п.п. 8.2.2-8.2.3 для всех термодатчиков входящих в состав поверяемого СИ.

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

9 Определение метрологических характеристик

9.1 Определение ТЭДС ЧЭ ТП с длиной погружаемой части свыше 250 мм (кроме исполнений: MULTI, CTG-MULTI)

9.1.1 Отклонения ТЭДС ЧЭ ТП от НСХ находят не менее чем в пяти температурных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая начальное и конечное значение диапазона измерений ТП, методом сравнения с эталонным термометром в криостате, термостате, сухоблочном (или жидкостном) калибраторе температуры или методом сравнения с эталонным преобразователем термоэлектрическим в сухоблочном калибраторе температуры или горизонтальной (вертикальной) трубчатой печи, при этом необходимо не допускать перегрева соединительной головки ТП.

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.

9.1.3 При поверке ТП в калибраторе температуры опускают эталонный термометр (или эталонный преобразователь термоэлектрический) и ТП до упора в дно блока. При поверке в сухоблочных калибраторах используют двухканальные металлические блоки.

9.1.4 При поверке ТП в горизонтальной (вертикальной) трубчатой 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 подключают его к измерителю электрического сопротивления.

9.1.6 При использовании эталонного преобразователя термоэлектрического подключают его к измерительному прибору (измерителю напряжения постоянного тока) с включенной компенсацией холодного спая (при необходимости, с помощью кабеля со встроенной компенсацией холодного спая) или собрав схему согласно рисунку 1:

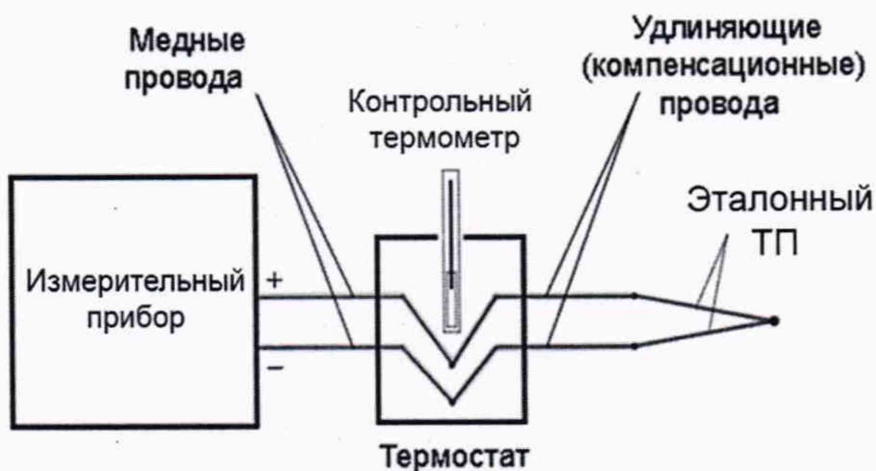


Рисунок 1

К термоэлектродам эталонного ТП подключают удлиняющие (компенсационные) провода по ГОСТ 1790-77, ГОСТ 1791-67 (в соответствии с требованиями по ГОСТ 8.338-2002). Тип компенсационных проводов должен соответствовать установленному типу НСХ эталонного ТП по ГОСТ Р 8.585-2001. Концы удлиняющих проводов соединяют с медными проводами подключенных к измерительному прибору, скрутки проводов помещают в пробирки, заполненные трансформаторным маслом, а затем помещают пробирки в нулевой термостат (или сосуд Дьюара, заполненный льдодводяной 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) с включенной компенсацией холодного спая (при необходимости, с помощью кабеля со встроенной компенсацией холодного спая) или собрав схему согласно рисунку 2:

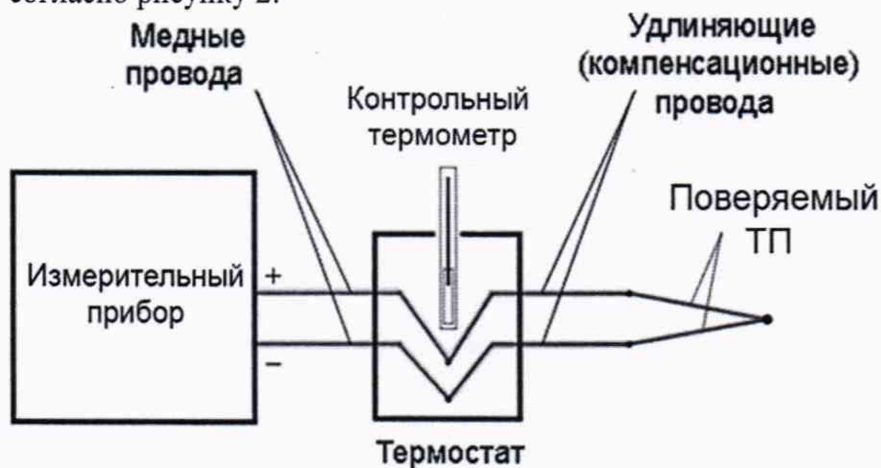


Рисунок 2

К термоэлектродам поверяемого ТП подключают удлиняющие (компенсационные) провода по ГОСТ 1790-77, ГОСТ 1791-67 к ТП (в соответствии с требованиями по ГОСТ 8.338-2002). Тип компенсационных проводов должен соответствовать установленному типу НСХ 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 трансформаторным маслом, а затем помещают пробирки в нулевой термостат (или сосуд Дьюара, заполненный льдодводящей 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 Операции по п.п. 9.1.8, 9.1.9 повторить для остальных температурных точек, находящихся в интервале измеряемых температур поверяемого ТП.

9.1.11 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 10.

9.2 Определение ТЭДС ЧЭ ТП с длиной погружаемой части менее 250 мм включительно (кроме исполнений: MULTI, CTG-MULTI)

9.2.1 Определение отклонения ТЭДС ЧЭ ТП от НСХ для ТП с длиной погружной части менее 250 мм (включительно) проводится не менее чем в пяти температурных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая начальное и конечное значение диапазона измерений ТП, но не выше значения +420 °С (для ТП с длиной погружаемой части св. 160 до 250 мм включ.) или +230 °С (для ТП с длиной погружаемой части менее 160 мм включ.), методом сравнения с эталонным термометром в криостате, термостате или жидкостном калибраторе температуры, при этом необходимо не допускать перегрева соединительной головки ТП.

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

9.2.3 Эталонный термометр подключают к измерителю электрического сопротивления.

9.2.4 Поверяемый ТП подключают к измерительному прибору (измерителю напряжения постоянного тока) с включенной 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 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 интервале измеряемых температур поверяемого ТП.

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

9.3 Определение ТЭДС ЧЭ ТП (только для исполнений: MULTI, CTG-MULTI)

9.3.1 Отклонения ТЭДС ЧЭ ТП от НСХ определяют:

- для каждого ТП, входящего в сборку поверяемого СИ только в одной контрольной точке, соответствующей температуре окружающей среды (в диапазоне от 0 до плюс 30 °С) методом сравнения с эталонным термометром в «пассивном» (воздушном) термостате в соответствии с п. 9.3.2-9.3.6. В качестве пассивного термостата может быть использовано помещение с кондиционером (без окон и дополнительных нагревательных элементов) или ящик (контейнер) из теплоизоляционного материала с закрывающейся крышкой;

- для 2-х ТП с длиной погружаемой части свыше 250 мм в соответствии с п. 9.2. Данные ТП должны быть изготовлены из одной и той же бухты термоэлектродной проволоки (термопарного кабеля), что и многозонное исполнение.

9.3.2 Эталонный термометр подключают к измерителю электрического сопротивления.

9.3.3 Подключают чувствительный элемент ТП входящего в сборку поверяемого СИ к измерительному прибору (измерителю напряжения постоянного тока) с включенной компенсацией холодного спая (при необходимости, с помощью кабеля со встроенной компенсацией холодного спая) или собрав схему согласно рисунку 2.

9.3.4 После установления теплового равновесия (стабилизации показаний) между эталонным термометром, поверяемым ЧЭ ТП и термостатирующей средой, снимают значения показаний эталона и поверяемого ЧЭ ТП, индицируемые на дисплее измерительного прибора.

9.3.5 Операции по п.п. 9.3.3, 9.3.4 повторить для каждого ТП входящего в сборку поверяемого СИ.

9.3.6 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 10.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 При использовании эталонного преобразователя термоэлектрического рассчитывают значения отклонений ТЭДС поверяемого ТП в температурном эквиваленте (Δ , °С) для каждой поверяемой точки по формуле 1:

$$\Delta = \left(\left(t_{\text{ТП}}^{\text{ГОСТ}} + \frac{E_{\text{ТП}}^{\text{ИЗМ}} - E_{\text{ТП}}^{\text{ГОСТ}}}{\left(\frac{\Delta E_{\text{ТП}}}{\Delta t} \right)_t} \right) - t_{\text{СКТП}} \right) - \left(\left(t_{\text{ЭТ}}^{\text{ПРОТ}} + \frac{E_{\text{ЭТ}}^{\text{ИЗМ}} - E_{\text{ЭТ}}^{\text{ПРОТ}}}{\left(\frac{\Delta E_{\text{ЭТ}}}{\Delta t} \right)_t} \right) - t_{\text{СКЭТ}} \right) \quad (1)$$

где: $t_{\text{ТП}}^{\text{ГОСТ}}$ – значение температуры, соответствующее значению $E_{\text{ТП}}^{\text{ГОСТ}}$, °С;

$E_{\text{ТП}}^{\text{ИЗМ}}$ – значение ТЭДС, измеренное поверяемым ТП, мВ;

$E_{\text{ТП}}^{\text{ГОСТ}}$ – значение ТЭДС ТП в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001/МЭК 60584-1:2013, ближайшее к $E_{\text{ТП}}^{\text{ИЗМ}}$, мВ;

$\left(\frac{\Delta E_{\text{ТП}}}{\Delta t} \right)_t$ – чувствительность поверяемого ТП соответствующей градуировки при измеряемой температуре на единицу температуры, мВ/°С;

$t_{\text{СКТП}}$ – значение температуры свободных концов поверяемого ТП при температуре, измеренной контрольным термометром, °С;

$t_{\text{ЭТ}}^{\text{ПРОТ}}$ – значение температуры, соответствующее значению $E_{\text{ЭТ}}^{\text{ПРОТ}}$, °С;

$E_{\text{ЭТ}}^{\text{ИЗМ}}$ – значение ТЭДС, измеренное эталонным ТП, мВ;

$E_{\text{ЭТ}}^{\text{ПРОТ}}$ – значение ТЭДС ТП, взятое из протокола поверки (калибровки) на эталонный ТП, ближайшее к $E_{\text{ЭТ}}^{\text{ИЗМ}}$, мВ;

$\left(\frac{\Delta E_{\text{ЭТ}}}{\Delta t} \right)_t$ – чувствительность эталонного ТП соответствующей градуировки при измеряемой температуре на единицу температуры, мВ/°С;

$t_{\text{СКЭТ}}$ – значение температуры свободных концов эталонного ТП при температуре, измеренной контрольным термометром, °С.

Примечание:

При использовании средств поверки с автоматическим пересчетом ТЭДС в значения температуры и (или) с автоматической компенсацией холодного спая. Расчет значения отклонения ТЭДС поверяемого ТП в температурном эквиваленте рассчитывается по формуле 2:

$$\Delta = (t_{\text{ТП}} - t_{\text{СКТП}}) - (t_{\text{ЭТ}} - t_{\text{СКЭТ}}) \quad (2)$$

где: $t_{\text{ТП}}$ – значение ТЭДС в температурном эквиваленте, измеренное поверяемым ТП, °С;

$t_{\text{СКТП}}$ – значение температуры свободных концов поверяемого ТП при температуре, измеренной контрольным термометром (для автоматической компенсации холодного спая значение параметра равно 0 °С), °С;

$t_{\text{ЭТ}}$ – значение температуры, измеренное эталонным ТП, °С;

$t_{\text{СКЭТ}}$ – значение температуры свободных концов эталонного ТП при температуре, измеренной контрольным термометром (для автоматической компенсации холодного спая значение параметра равно 0 °С), °С

10.2 При использовании эталонного термометра рассчитывают значения отклонений ТЭДС поверяемого ТП в температурном эквиваленте (Δ , °С) для каждой поверяемой точки по формуле 3:

$$\Delta = \left(\left(t_{\text{ТП}}^{\text{ГОСТ}} + \frac{E_{\text{ТП}}^{\text{ИЗМ}} - E_{\text{ТП}}^{\text{ГОСТ}}}{\left(\frac{\Delta E_{\text{ТП}}}{\Delta t} \right)_t} \right) - t_{\text{СКТП}} \right) - t_{\text{ЭТ}} \quad (3)$$

где: $t_{\text{ТП}}^{\text{ГОСТ}}$ – значение температуры, соответствующее значению $E_{\text{ТП}}^{\text{ГОСТ}}$, °С;

$E_{\text{ТП}}^{\text{ИЗМ}}$ – значение ТЭДС, измеренное поверяемым ТП, мВ;

$E_{\text{ТП}}^{\text{ГОСТ}}$ – значение ТЭДС ТП в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001/МЭК 60584-1:2013, ближайшее к $E_{\text{ТП}}^{\text{ИЗМ}}$, мВ;

$\left(\frac{\Delta E_{\text{ТП}}}{\Delta t} \right)_t$ – чувствительность поверяемого ТП соответствующей градуировки при измеряемой температуре на единицу температуры, мВ/°С;

$t_{\text{СКТП}}$ – значение температуры свободных концов поверяемого ТП при температуре, измеренной контрольным термометром, °С;

$t_{\text{ЭТ}}$ – значение температуры, измеренное эталонным термометром, °С

Примечание:

При использовании средств поверки с автоматическим пересчетом ТЭДС в значения температуры и (или) с автоматической компенсацией холодного спая. Расчет значения отклонения ТЭДС поверяемого ТП в температурном эквиваленте рассчитывается по формуле 4:

$$\Delta = (t_{\text{ТП}} - t_{\text{СКТП}}) - t_{\text{ЭТ}} \quad (4)$$

где: $t_{\text{ТП}}$ – значение ТЭДС в температурном эквиваленте, измеренное поверяемым ТП, °С;

$t_{\text{СКТП}}$ – значение температуры свободных концов поверяемого ТП при температуре, измеренной контрольным термометром (для автоматической компенсации холодного спая значение параметра равно 0 °С), °С;

$t_{\text{ЭТ}}$ – значение температуры, измеренное эталонным термометром, °С

10.3 Результат поверки считается положительным, а средство измерений соответствующим метрологическим требованиям, если полученные значения метрологических характеристик для каждого ТП входящего в сборку поверяемого СИ не превышают нормированных значений, указанных в Приложении А настоящей методики.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Средства измерений, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

Результаты поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. 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.

11.2 При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ на средство измерений оформляется извещение о непригодности к применению.

Разработчик настоящей методики:
Научный сотрудник отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»

Л.Д. Маркин

Начальник отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»

А.А. Игнатов

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А1 - Метрологические характеристики

| Условное обозначение НСХ ТП по ГОСТ Р 8.585-2001 / МЭК 60584-1 (2013) | Класс допуска | Диапазон измерений температуры, °С | Пределы допускаемых отклонений ТЭДС ТП от НСХ, °С (где t – значение измеряемой температуры, °С) |
|---|---------------|--|---|
| К | 1 | от -40 до +375 включ. св. +375 до +1100 | $\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$ |
| | 2 | от -40 до +333 включ. св. +333 до +1100 | $\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$ |
| J | 1 | от -40 до +375 включ. св. +375 до +750 | $\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$ |
| | 2 | от -40 до +333 включ. св. от +333 до +750 | $\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$ |
| E | 1 | от -40 до +375 включ. св. +375 до +800 | $\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$ |
| | 2 | от -40 до +333 включ. св. +333 до +900 | $\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$ |
| T | 1 | от -40 до +125 включ. св. +125 до +350 | $\pm 0,5$ $\pm 0,004 \cdot t$ |
| | 2 | от -40 до +133 включ. св. +133 до +350 | $\pm 1,0$ $\pm 0,0075 \cdot t$ |