



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»

М.п.

А.Д. Меньшиков

"26" августа 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ
Е

Методика поверки

РТ-МП-1186-442-2021

г. Москва
2021 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на термопреобразователи сопротивления Е (далее – ТС) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого ТС к следующим государственным первичным эталонам:

– ГЭТ 34 Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С;

– ГЭТ 35 Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К.

1.3 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого ТС к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования п.п. 5.3 и 5.4 настоящей методики поверки.

1.4 В настоящей методике поверки используется метод непосредственного сличения с эталонным средством поверки.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

| Наименование операции | Номер раздела методики поверки | Необходимость выполнения при | |
|---|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| Внешний осмотр средства измерений | 7 | Да | Да |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 8 | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик средства измерений | 9 | Да | Да |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 10 | Да | Да |

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с эксплуатационной документацией на средства поверки и поверяемые ТС.

4.2 Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Номер пункта документа по поверке | Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
|-----------------------------------|---|
| 8 | Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10, диапазон измерений температуры от -200 до +500 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm(0,0035+10^{-5}\cdot t)$ °С (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 19736-11) (далее – МИТ 8) |
| | Мегаомметр Ф4102/1, диапазон измерений от 0 до 2000 МОм, КТ 1,5 (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 9225-83) (далее – мегаомметр) |
| 9.1 | Термопреобразователь сопротивления платиновый эталонный ПТСВ-12-3, диапазон измерений температуры от -50 до +450 °С, 3-й разряд по ГОСТ 8.558-2009 (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 65421-16) (далее – эталонный термометр) |
| | Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10, диапазон измерений температуры от -200 до +500 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm(0,0035+10^{-5}\cdot t)$ °С (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 19736-11) (далее – МИТ 8) |
| | Термостаты переливные прецизионные ТПП, диапазон воспроизведения температуры от -75 до +300 °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,01$ °С (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 33744-07) (далее – термостаты) |

5.2 Допускается применение других средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими передачу единицы величины поверяемому средству измерений с точностью, удовлетворяющей требованиям поверочной схемы ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

5.3 Средства измерений, используемые при поверке, должны быть утвержденного типа и иметь действующую поверку.

5.4 Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть утверждены и иметь действующую аттестацию в соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

– общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

– правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 15 декабря 2020 года № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на ТС.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре ТС проверяется:

- соответствие внешнего вида и маркировки описанию типа и эксплуатационной документации на ТС;
- отсутствие видимых повреждений ТС которые могут повлиять на метрологические характеристики;
- наличие заводского номера.

При несоответствии ТС перечисленным требованиям, ТС дальнейшей поверке не подлежит.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Дополнительная подготовка ТС к поверке не требуется.

8.2 При опробовании проверить:

- целостность измерительной цепи – проверяется измерением электрического сопротивления по четырехпроводной схеме с помощью МИТ 8. Значение электрического сопротивления должно соответствовать температуре окружающей среды (п. 9.8);
- сопротивление изоляции – проверяется измерением электрического сопротивления между любым контактом измерительной цепи и корпусом с помощью мегаомметра.

При отрицательных результатах опробования ТС дальнейшей поверке не подлежат.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение метрологических характеристик ТС состоит в определении абсолютной погрешности измерений температуры.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить при двух контрольных значениях температуры:

- при любом значении в диапазоне от минус 5 до плюс 5 °С;
- при любом значении в диапазоне от плюс 95 до плюс 105 °С.

9.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить методом непосредственного сличения с эталонным термометром в термостатах переливных. Допускается для воспроизведения температуры 0 °С использовать сосуд Дьюара с льдо-водяной смесью, толщина слоя льдо-водяной смеси, окружающей ТС и эталонный термометр, не должна быть менее 30 мм.

9.4 Отсчет эталонного значения температуры проводить с помощью эталонного термометра, подключенного к МИТ 8.

9.5 В рабочую зону термостата ТС и эталонный термометр помещать таким образом, чтобы их чувствительные элементы находились в непосредственной близости.

9.6 Глубина погружения ТС и эталонного термометра должны соответствовать их эксплуатационной документации.

9.7 Отсчет результатов измерений эталонного термометра и ТС проводить после выхода термостата переливного на установленный температурный режим и стабилизации показаний эталонного термометра и ТС.

9.8 Измерение электрического сопротивления ТС выполнять с помощью МИТ 8. Пересчет результатов измерений электрического сопротивления в температуру для исполнения

Е1362-020 выполнять в соответствии с таблицей 3, для исполнений Е875-100, Е1482-100 по таблице 4, для исполнений Е1221-000, Е1457-000 по таблице А.2 ГОСТ 6651-2009.

Таблица 3 – Градуировочная характеристика 53М (гр. 23) ТС исполнения Е1362-020

| t, °C | Сопротивление для температуры в °C, Ом | | | | | | | | | |
|-------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 | -6 | -7 | -8 | -9 |
| -50 | 41,71 | | | | | | | | | |
| -40 | 43,97 | 43,74 | 43,52 | 43,29 | 43,07 | 42,84 | 42,61 | 42,39 | 42,16 | 41,94 |
| -30 | 46,23 | 46,00 | 45,78 | 45,55 | 45,32 | 45,10 | 44,87 | 44,65 | 44,42 | 44,20 |
| -20 | 48,48 | 48,26 | 48,03 | 47,81 | 47,58 | 47,36 | 47,13 | 46,90 | 46,68 | 46,45 |
| -10 | 50,74 | 50,52 | 50,29 | 50,07 | 49,84 | 49,61 | 49,39 | 49,16 | 48,94 | 48,71 |
| 0 | 53,00 | 52,77 | 52,55 | 52,32 | 52,10 | 51,87 | 51,65 | 51,42 | 51,19 | 50,97 |
| t | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 53,00 | 53,23 | 53,45 | 53,68 | 53,90 | 54,13 | 54,36 | 54,58 | 54,81 | 55,08 |
| +10 | 55,26 | 55,48 | 55,71 | 55,94 | 56,16 | 56,39 | 56,61 | 56,84 | 57,06 | 57,29 |
| +20 | 57,52 | 57,74 | 57,97 | 58,19 | 58,42 | 58,65 | 58,87 | 59,10 | 59,32 | 59,55 |
| +30 | 59,77 | 60,00 | 60,23 | 60,45 | 60,68 | 60,90 | 61,13 | 61,35 | 61,58 | 61,81 |
| +40 | 62,03 | 62,26 | 62,48 | 62,71 | 62,93 | 63,16 | 63,39 | 63,61 | 63,84 | 64,06 |
| +50 | 64,29 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Таблица 4 – Градуировочная характеристика 50М ТС исполнения Е875-100, Е1482-100

| t, °C | Сопротивление для температуры в °C, Ом | | | | | | | | | |
|-------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 | -6 | -7 | -8 | -9 |
| -50 | 39,35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -40 | 41,48 | 41,267 | 41,054 | 40,841 | 40,628 | 40,415 | 40,202 | 39,989 | 39,776 | 39,563 |
| -30 | 43,61 | 43,397 | 43,184 | 42,971 | 42,758 | 42,545 | 42,332 | 42,119 | 41,906 | 41,693 |
| -20 | 45,74 | 45,527 | 45,314 | 45,101 | 44,888 | 44,675 | 44,462 | 44,249 | 44,036 | 43,823 |
| -10 | 47,87 | 47,657 | 47,444 | 47,231 | 47,018 | 46,805 | 46,592 | 46,379 | 46,166 | 45,953 |
| 0 | 50 | 49,787 | 49,574 | 49,361 | 49,148 | 48,935 | 48,722 | 48,509 | 48,296 | 48,083 |
| t | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 50 | 50,213 | 50,426 | 50,639 | 50,852 | 51,065 | 51,278 | 51,491 | 51,704 | 51,917 |
| 10 | 52,13 | 52,343 | 52,556 | 52,769 | 52,982 | 53,195 | 53,408 | 53,621 | 53,834 | 54,047 |
| 20 | 54,26 | 54,473 | 54,686 | 54,899 | 55,112 | 55,325 | 55,538 | 55,751 | 55,964 | 56,177 |
| 30 | 56,39 | 56,603 | 56,816 | 57,029 | 57,242 | 57,455 | 57,668 | 57,881 | 58,094 | 58,307 |
| 40 | 58,52 | 58,733 | 58,946 | 59,159 | 59,372 | 59,585 | 59,798 | 60,011 | 60,224 | 60,437 |

| t, °C | Сопротивление для температуры в °C, Ом | | | | | | | | | |
|-------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 | -6 | -7 | -8 | -9 |
| 50 | 60,65 | 60,863 | 61,076 | 61,289 | 61,502 | 61,715 | 61,928 | 62,141 | 62,354 | 62,567 |
| 60 | 62,78 | 62,993 | 63,206 | 63,419 | 63,632 | 63,845 | 64,058 | 64,271 | 64,484 | 64,697 |
| 70 | 64,91 | 65,123 | 65,336 | 65,549 | 65,762 | 65,975 | 66,188 | 66,401 | 66,614 | 66,827 |
| 80 | 67,04 | 67,253 | 67,466 | 67,679 | 67,892 | 68,105 | 68,318 | 68,531 | 68,744 | 68,957 |
| 90 | 69,17 | 69,383 | 69,596 | 69,809 | 70,022 | 70,235 | 70,448 | 70,661 | 70,874 | 71,087 |
| 100 | 71,3 | 71,513 | 71,726 | 71,939 | 72,152 | 72,365 | 72,578 | 72,791 | 73,004 | 73,217 |
| 110 | 73,43 | 73,643 | 73,856 | 74,069 | 74,282 | 74,495 | 74,708 | 74,921 | 75,134 | 75,347 |
| 120 | 75,56 | 75,773 | 75,986 | 76,199 | 76,412 | 76,625 | 76,838 | 77,051 | 77,264 | 77,477 |
| 130 | 77,69 | 77,903 | 78,116 | 78,329 | 78,542 | 78,755 | 78,968 | 79,181 | 79,394 | 79,607 |
| 140 | 79,82 | 80,033 | 80,246 | 80,459 | 80,672 | 80,885 | 81,098 | 81,311 | 81,524 | 81,737 |
| 150 | 81,95 | 82,163 | 82,376 | 82,589 | 82,802 | 83,015 | 83,228 | 83,441 | 83,654 | 83,867 |
| 160 | 84,08 | 84,293 | 84,506 | 84,719 | 84,932 | 85,145 | 85,358 | 85,571 | 85,784 | 85,997 |
| 170 | 86,21 | 86,423 | 86,636 | 86,849 | 87,062 | 87,275 | 87,488 | 87,701 | 87,914 | 88,127 |
| 180 | 88,34 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

9.9 Обработку результатов измерений, выполнять в соответствии с п. 10.1.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 По результатам, полученным в п. 9, вычислить абсолютную погрешность измерений температуры Δt , °C, по формуле

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

где $t_{\text{изм}}$ – измеренное значение температуры с помощью ТС, °C;
 $t_{\text{эт}}$ – эталонное значение температуры, полученное с помощью эталонного термометра, °C.

10.2 Результаты поверки измерителя комбинированного ТС считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений температуры, рассчитанные по формуле (1), не превышают предельных допускаемых значений, указанных в описании типа, для всех контрольных значений, указанных в п. 9.2.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

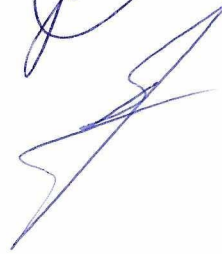
11.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Ведущий инженер по метрологии
лаборатории № 442



Д.А. Николаев

Начальник лаборатории № 442



Д.А. Подобрыйский