



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»

А.Д. Меньшиков

М.п.

"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 поверки.

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. Подобрянский