

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ФГУП «ВНИИМС»)**



УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

«10» апреля 2019 г.

**Преобразователи термоэлектрические серии ТЕ**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП 207-008-2019

г. Москва  
2019 г.

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи термоэлектрические серии ТЕ (далее по тексту – термопреобразователи или ТП), изготавливаемые фирмой «H. Heinz Meßwiderstände GmbH», Германия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками:

1 год - для ТП с НСХ типов В, S;

2 года - для ТП с НСХ типов К, L, J, Т, N, E.

Основные метрологические характеристики термопреобразователей приведены в приложении 1 к настоящей методике.

## 2 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Проверка электрического сопротивления изоляции ТП	6.2	Да	Да
3 Проверка нестабильности	6.3	Да	Нет
4 Определение ТЭДС ТП при заданных значениях температуры	6.4	Да	Да

## 3 Средства поверки

Таблица 2

Наименование и тип средств измерений и оборудования	Метрологические характеристики или регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 - термометр сопротивления эталонный ЭТС-100	Регистрационный № 19916-10
Рабочий эталон 1, 2, 3-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 - преобразователи термоэлектрические эталонные ТППО	Регистрационный № 19254-10
Рабочий эталон 2, 3-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 - преобразователи термоэлектрические платиновые - платиновые эталонные ПРО	Регистрационный № 41201-09
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8	Регистрационный № 19736-11
Измеритель сопротивления изоляции АРРА 607	Регистрационный № 56407-14
Термометр лабораторный ЛТ-300	Регистрационный № 61806-15
Милливольтметр В2-99	Регистрационный № 22532-02
Калибратор многофункциональный и коммуникаторы ВЕАМЕХ МС6 (-R)	Регистрационный № 52489-13
Термостаты жидкостные серии «ТЕРМОТЕСТ»	Регистрационный № 39300-08
Калибратор температуры JOFRA серий АТС-R и RTC-R	Регистрационный № 46576-11
Термостат с флюидизированной средой FB-08	Регистрационный № 44370-10
Калибратор температуры КТ-5	Регистрационный № 65779-16
Калибраторы температуры КТ-900К, КТ-1100К	Регистрационный № 75073-19

Наименование и тип средств измерений и оборудования	Метрологические характеристики или регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
Печь малоинерционная горизонтальная трубчатая	Диапазон воспроизводимых температур от +100 до +1200 °С, нестабильность поддержания температуры 0,1 °С/мин
Высокотемпературная печь ВТП-1600	Диапазон воспроизводимых температур от +300 до +1600 °С, нестабильность поддержания заданного температурного режима ±0,4 °С/мин
Вертикальная трубчатая печь сопротивления (в соответствии с п. 5.2 ГОСТ 8.338-2002)	Диапазон воспроизводимых температур до +1800 °С
Сосуд Дьюара с азотом	-
Криостат КТ-4	Диапазон воспроизводимых температур от -180 до 0 °С, нестабильность поддержания температуры за 30 минут ±0.01 °С
Удлиняющие провода по ГОСТ 1790-77, ГОСТ 1791-67 к ТП (в соответствии с требованиями по ГОСТ 8.338-2002)	-

**Примечания:**

1 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

**4 Требования безопасности**

При проведении поверки необходимо соблюдать:

– требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» ПОТЭУ (2014);

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;

– указания по технике безопасности, приведенные в паспорте и руководстве по эксплуатации.

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации термопреобразователей и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

**5 Условия поверки и подготовка к поверке**

5.1 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;

5.2 Средства поверки, поверяемые ТП и оборудование подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией и ГОСТ 8.338-2002.

## 6 Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр

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

### 6.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

6.2.1 Проверка электрического сопротивления изоляции термопреобразователей проводится по ГОСТ 6616-94. Перед проверкой необходимо соединить термоэлектроды чувствительных элементов (ЧЭ) (выводы) термопреобразователей между собой. Выводы мегаомметра (измерителя сопротивления) необходимо подключить к закороченным термоэлектродам и металлической части защитной арматуры термопреобразователя.

### 6.3 Проверка нестабильности

6.3.1 Проверка производится путем трехкратного измерения термоэлектродвижущей силы (ТЭДС) ТП до и после двухчасовой выдержки термопреобразователя в печи при температуре верхнего предела измерения.

6.3.2 Результат испытаний считается удовлетворительным, если отклонения ТЭДС ТП от НСХ преобразования после выдержки в печи при температуре верхнего предела измерения не превышают допускаемых отклонений, указанных в НД на ТП конкретного типа.

### 6.4 Определение ТЭДС ТП при заданных значениях температуры

6.4.1. Градуировочные характеристики поверяемых ТП должны соответствовать НСХ конкретного типа и класса допуска по ГОСТ Р 8.585-2001.

При проверке определяют ТЭДС ТП при нескольких заданных значениях температуры его рабочего конца и температуре свободных концов, равной 0 °С. Полученные результаты измерений сравнивают с данными НСХ на ТП конкретного типа и класса допуска по ГОСТ Р 8.585-2001, при тех же значениях температуры.

6.4.2. При поверке ТП их ТЭДС должна быть определена не менее чем при четырех значениях температуры в пределах рабочего диапазона ТП и указанных в таблице 3. В обоснованных заказчиком случаях дополнительно определяют ТЭДС ТП при значениях температуры, указанных в таблице 3 в скобках.

Таблица 3

Условное обозначение НСХ	Диапазон измерений температуры, °С	Температура при измерениях ТЭДС, °С
Е	от 0 до +900	+300, +400, +500, +600, (+800)
J	от 0 до +750	+100, (+200), +300, +400, +500, (+600)
L	от -200(-40) <sup>(*)</sup> до +800	-196 (-40) <sup>(*)</sup> , +300, +400, +500, +600, (+800)
K N	от -200 (-40) <sup>(*)</sup> до +1200	-196 (-40) <sup>(*)</sup> , +300, +500, +700, +900, (+1000)
S	от 0 до +1600	+300, +600, +900, +1200
B	от +600 до +1700	+600, +900, +1200, +1500, (+1700)
T	от -200 (-40) <sup>(*)</sup> до +350	-196 (-40) <sup>(*)</sup> , +150, +250, +350

Примечание  
(\*) – в зависимости от нижнего диапазона измерений поверяемого ТП

Для ТП специального назначения, применяемых в более узком диапазоне температуры, указанном заказчиком, допускается определять ТЭДС в границах этого диапазона, но не менее чем при четырех значениях температуры, включая начальное и конечное значения.

6.4.3 В диапазоне температур от -196 °С до +660 °С в качестве эталонного средства измерения используется эталонный термометр сопротивления ЭТС-100 3 разряда.

В диапазоне температур от +300 °С до +1100 °С в качестве эталонного средства измерения используется эталонная платинородий-платиновая термопара ТППО 1, 2 или 3-го

разряда.

В диапазоне температур от +600 °С до +1700 °С в качестве эталонного средства измерения используется эталонная платинородий-платинородиевая термопара ПРО 2 или 3-го разряда.

6.4.4 ТЭДС термопреобразователей при заданных значениях температуры определяют в последовательности, указанной ниже.

В соответствии с Руководством по эксплуатации устанавливают в жидкостном термостате, сухоблочном калибраторе температуры или в печи первую контрольную точку и контролируют эталонным средством измерения.

При поверке ТП в термостате погружают на одну глубину в термостат поверяемый ТП вместе с эталонным термометром, используя при этом металлические выравнивающие блоки.

При поверке ТП в сухоблочном калибраторе температуры используют двухканальные металлические блоки.

При поверке в калибраторах необходимо не допускать перегрева соединительной головки ТП.

При поверке ТП в калибраторе опускают эталонный термометр до упора в дно блока, а поверяемый ТП опускают на глубину, соответствующую середине чувствительного элемента эталонного термометра сопротивления (примерно 20 мм от дна).

После установления заданной температуры и соответствующей выдержки для достижения состояния теплового равновесия (не менее 10-ти минут после установления показаний по эталонному термометру) фиксируют показание эталонного термометра  $T_{уст}$ , °С и показание прибора  $T_{изм}$ , °С, отображаемое на вторичном приборе.

Цикл измерений осуществляется непрерывным отсчетом показаний: в прямой последовательности (от отсчета показаний эталонного СИ до отсчета показаний последнего поверяемого ТП), затем в обратной последовательности (от отсчета показаний последнего поверяемого ТП до отсчета показаний эталонного СИ) и т. д. до получения десяти отсчетов показаний эталонного СИ и ТЭДС ТП каждого поверяемого ТП.

Усреднение производится по 10 отсчетам показаний средств измерений, интервалы времени между которыми, равны.

Результаты измерений температуры термостата и ТЭДС поверяемых ТП (средние значения) вносят в протокол поверки.

Операции, перечисленные выше, выполняют при всех заданных значениях температуры (контрольных точках).

## **7 Обработка результатов измерений**

7.1 Обработку результатов измерений проводят в соответствии с п. 10.1 ГОСТ 8.338-2002.

## **8 Оформление результатов поверки**

8.1 Преобразователи термоэлектрические серии ТЕ, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них оформляется свидетельство о поверке и (или) ставится поверочное клеймо в паспорт в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г.

8.2 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности.

8.3 Методикой поверки не допускается возможность проведения поверки средств измерений на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Разработал:

Инженер 1 кат. отдела 207  
ФГУП «ВНИИМС»



А.С. Черноусова

Начальник отдела 207  
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

Таблица 1 – Метрологические характеристики преобразователей термоэлектрических ТЕ

Условное обозначение НСХ	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 +1000	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от -40 до +333 включ. св. +333 до +1200	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
	3	от -200 до -167 включ. св. -167 до +40	$\pm 0,015 \cdot  t $ $\pm 2,5$
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	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
Т	1	от -40 до +125 включ. св. +125 до +350	$\pm 0,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от -40 до +135 включ. св. +135 до +350	$\pm 1,0$ $\pm 0,0075 \cdot t$
	3	от -200 до -66 включ. св. -66 до +40	$\pm 0,015 \cdot  t $ $\pm 1$
N	1	от -40 до +375 включ. св. +375 до +1000	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от -40 до +333 включ. св. +333 до +1200	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
	3	от -200 до -167 включ. св. -167 до +40	$\pm 0,015 \cdot  t $ $\pm 2,5$
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	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
	3	от -200 до -167 включ. св. -167 до +40	$\pm 0,015 \cdot  t $ $\pm 2,5$
B	2	от +600 до +1700	$\pm 0,0025 \cdot t$
	3	от +600 до +800 включ. св. +800 до +1700	$\pm 4$ $\pm 0,005 \cdot t$
S	1	от 0 до +1100 включ. св. +1100 до +1600	$\pm 1,0$ $\pm [1 + 0,003(t - 1100)]$
	2	от 0 до +600 включ. св. +600 до +1600	$\pm 1,5$ $\pm 0,0025 \cdot t$
L	2	от -40 до +360 включ. св. +360 до +800	$\pm 2,5$ $\pm 0,7 + 0,005 \cdot t$
	3	от -200 до -100 включ. св. -100 до +100	$\pm 1,5 + 0,01 \cdot  t $ $\pm 2,5$

Таблица 2 - Значения максимальной температуры применения ТП

Условное обозначение НСХ	Класс допуска	Максимальная температура применения ТП, °С														
		ESTE	HTE	MTE	OFTE	T01, T05	TEF20	T344A	T344B	T345A1	T345A2	T345B	T354	T370	T372	T374
				301, 302, 303, 304, 305, 306, 310, 320, 321, 325, 330												
К	1	600	600	1000	600	600	400	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	800	800
	2	600	600	1200	600	600	400	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	800	800
J	1	600	600	750	600	600	400	750	750	-	-	-	750	750	750	750
	2	600	600	750	600	600	400	750	750	-	-	-	750	750	750	750
T	1	300	300	350	300	300	-	-	-	-	-	-	-	-	350	350
	2	300	300	350	300	300	-	-	-	-	-	-	-	-	350	350
N	1	600	600	1000	600	600	-	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	800	800
	2	600	600	1200	600	600	-	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	800	800
E	1	600	-	800	600	600	-	-	-	-	-	-	-	-	800	800
	2	600	-	900	600	600	-	-	-	-	-	-	-	-	800	800
B	2	-	-	1700	-	-	-	1700	1700	1700	1700	1700	-	-	800	800
	3	-	-	1700	-	-	-	1700	1700	1700	1700	1700	-	-	800	800
S	1	-	-	1600	-	-	-	1600	1600	1600	1600	1600	-	-	800	800
	2	-	-	1300	-	-	-	1300	1300	1300	1300	1300	-	-	800	800
L	2	-	600	-	-	-	400	800	800	-	-	-	800	800	-	-
	3	-	100	-	-	-	100	100	100	-	-	-	100	100	-	-