

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

4 » апреля 2017 г.

**Преобразователи термоэлектрические 1083866**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП 207.1-022-2017

г. Москва  
2017 г.

## 1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на преобразователи термоэлектрические 1083866 (далее по тексту – термопреобразователи или ТП), изготавливаемые фирмой «АМЕТЕК Power Instruments», США, и устанавливает методы и средства их первичной поверки.

Преобразователи термоэлектрические 1083866 подлежат первичной поверке до ввода в эксплуатацию.

Диапазон измерений температуры, пределы допускаемых отклонений ТЭДС ТП от НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1:2013) в температурном эквиваленте приведены в таблице 1. Основные технические характеристики ТП приведены в таблице 2.

Таблица 1

Условное обозначение НСХ	Класс допуска	Диапазон измерений температуры, °С	Номинальное значение измеряемой температуры, °С	Пределы допускаемых отклонений ТЭДС ТП от НСХ, °С (где $t$ – значение измеряемой температуры, °С)
N	2	от 0 до +333 включ.	+800	$\pm 2,5$
		св. +333 до +1000		$\pm 0,0075 \cdot t$

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Электрическое сопротивление изоляции ТП между цепью чувствительного элемента и металлической частью защитной арматуры (при 500 В), МОм, не менее	500
Длина монтажной части ТП, мм - для зав. №№ ТЕ 1150/1÷ТЕ 1155/1, ТЕ 1150/2÷ТЕ 1155/2, ТЕ 1150/3÷ТЕ 1155/3, ТЕ 1150/4÷ТЕ 1155/4, ТЕ 1150/5÷ТЕ 1152/5 - для зав. №№ ТЕ 1156/1÷ТЕ 1161/1, ТЕ 1156/2÷ТЕ 1161/2, ТЕ 1156/3÷ТЕ 116/3, ТЕ 1156/4÷ТЕ 1161/4	233 333
Длина ТП, см - для зав. №№ ТЕ 1150/1÷ТЕ 1155/1, ТЕ 1150/2÷ТЕ 1155/2, ТЕ 1150/3÷ТЕ 1155/3, ТЕ 1150/4÷ТЕ 1155/4, ТЕ 1150/5÷ТЕ 1152/5 - для зав. №№ ТЕ 1156/1÷ТЕ 1161/1, ТЕ 1156/2÷ТЕ 1161/2, ТЕ 1156/3÷ТЕ 116/3, ТЕ 1156/4÷ТЕ 1161/4	427 437
Масса ТП, г - для зав. №№ ТЕ 1150/1÷ТЕ 1155/1, ТЕ 1150/2÷ТЕ 1155/2, ТЕ 1150/3÷ТЕ 1155/3, ТЕ 1150/4÷ТЕ 1155/4, ТЕ 1150/5÷ТЕ 1152/5 - для зав. №№ ТЕ 1156/1÷ТЕ 1161/1, ТЕ 1156/2÷ТЕ 1161/2, ТЕ 1156/3÷ТЕ 116/3, ТЕ 1156/4÷ТЕ 1161/4	625 680
Длина удлинительных термоэлектродных проводов, см	87
Диаметр монтажной части ТП, мм	6,0
Рабочие условия эксплуатации ТП: - диапазон температур окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от -40 до +200 95

## 2 Операции поверки

При проведении первичной поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта настоящей рекомендации
1 Внешний осмотр	8.1
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	8.2
3 Проверка нестабильности	8.3
4 Определение ТЭДС ЧЭ ТП при заданных значениях температуры	8.4

### 3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведён в таблице 4.

3.2 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

Таблица 4

Номер пункта методики поверки	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
8.2	Измеритель сопротивления изоляции АРРА 607, диапазон измерения: от 2 МОм до 22 ГОм, пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$ (в диапазоне от 2 до 2000 МОм), $\pm(0,1 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$ (в диапазоне св. 2000 МОм до 22 ГОм) (Регистрационный № 56407-14).
8.3	Преобразователь термоэлектрический платинородий-платиновый эталонный ТППО, 1-го разряда, диапазон измерений температуры от плюс 300 до плюс 1100 °С (Регистрационный № 19254-10). Калибратор температуры КТ-3, диапазон воспроизводимых температур: от плюс 300 до плюс 1100 °С, ПГ воспроизведения температуры: $\pm(0,2+0,001 \cdot  t )$ , где $t$ - значение воспроизводимой температуры в °С, нестабильность поддержания температуры, не более: $\pm 0,3$ °С, разность воспроизводимых температур в каналах для размещения ТС, не более: $\pm 0,1$ °С (Регистрационный № 44370-10). Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10(М) с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерения: напряжения $\pm(10^{-4} \cdot U + 1)$ мкВ (где $U$ – измеряемое напряжение, мВ), сопротивления $\pm(10^{-5} \cdot R + 5 \cdot 10^{-4})$ (где $R$ – измеряемое сопротивление, Ом) (Регистрационный № 19736-11). Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R), (Регистрационный № 52489-13).



8.4	<p>Термометр сопротивления платиновый эталонный ЭТС-100 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009, диапазон измерений температуры от минус 196 до плюс 660 °С (Регистрационный № 19916-10).</p> <p>Преобразователь термоэлектрический платинородий-платиновый эталонный ТППО, 2-го разряда, диапазон измерений температуры от плюс 300 до плюс 1100 °С (Регистрационный № 19254-10).</p> <p>Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (мод. ТПП-1.0, ТПП-1.1), диапазон воспроизводимых температур от минус 40 до плюс 300 °С, нестабильность поддержания заданной температуры: <math>\pm(0,004\dots 0,02)</math> °С (Регистрационный № 33744-07).</p> <p>Калибратор температуры цифровой серии АТС-Р модели АТС-650В, диапазон воспроизводимых температур от плюс 33 до плюс 650 °С, нестабильность поддержания заданной температуры: <math>\pm 0,03</math> °С (Регистрационный № 46576-11).</p> <p>Калибратор температуры КТ-5.3 (Регистрационный № 65779-16).</p> <p>Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10(М) с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерения: напряжения <math>\pm(10^{-4} \cdot U + 1)</math> мкВ (где U – измеряемое напряжение, мВ), сопротивления <math>\pm(10^{-5} \cdot R + 5 \cdot 10^{-4})</math> (где R – измеряемое сопротивление, Ом) (Регистрационный № 19736-11).</p> <p>Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), (Регистрационный № 52489-13).</p>
<p>Примечание – Допускается применение средств, не приведённых в таблице, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик приборов с требуемой точностью</p>	

#### 4 Требования к квалификации поверителей

4.1 Поверка приборов должна выполняться специалистами, аттестованными в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с прибором.

#### 5 Требования безопасности

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 (2014);
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые эталонные средства измерений и средства поверки.

#### 6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки соблюдают нормальные условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 645 до 795 мм рт. ст.);
- вибрация, тряска, удары, магнитные поля (кроме земного), влияющие на работу ППТ, отсутствуют;
- напряжение питания сети –  $220 \pm 10$  %, частота питания сети –  $50 \pm 1$  Гц.

## **7 Подготовка к поверке**

7.1 Перед выполнением операций поверки необходимо изучить настоящий документ и эксплуатационную документацию на поверяемые приборы.

7.2 Непосредственно перед проведением поверки необходимо подготовить средства поверки к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7.3 Подготовить прибор к поверке в соответствии с разделом Паспорта «подготовка изделия к работе, методика измерений и техническое обслуживание».

7.4 Поверочная установка и вспомогательное оборудование должны быть подключены к контуру заземления. Сопротивление заземления должно быть не более 4,0 Ом.

7.5 Очищают поверхность защитной арматуры ТП от окалины, отслоений и т.п. После очистки поверхность защитной арматуры ТП протирают растворителем.

## **8 Проведение поверки**

### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности прибора технической и эксплуатационной документации;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;
- отсутствие обрывов и нарушения изоляции проводов;
- прочность соединения проводов, отсутствие следов коррозии.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования. При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

### **8.2 Проверка электрического сопротивления изоляции**

8.2.1. Проверка электрического сопротивления изоляции термопреобразователей проводится по ГОСТ 6616-94. Перед проверкой необходимо соединить термоэлектроды чувствительных элементов (ЧЭ) (выводы) термопреобразователей между собой. Выводы АРРА607 необходимо подключить к закороченным термоэлектродам и металлической части защитной арматуры термопреобразователя.

8.2.2. Электрическое сопротивление изоляции поверяемых ТП (при 500 В), должно быть не менее 500 МОм.

### **8.3 Проверка нестабильности**

8.3.1. Проверку нестабильности ТП проводят путем определения ТЭДС ЧЭ ТП до и после двухчасового отжига при температуре, равной верхнему пределу рабочего диапазона (1000 °С) по п. 8.4.3 настоящей методики.

8.3.2. Изменение НСХ ТП после воздействия этой температуры не должно быть более ½ допусковых отклонений, указанных в Таблице 1.

### **8.4 Определение ТЭДС ЧЭ ТП при заданных значениях температуры**

8.4.1. Градуировочные характеристики поверяемых ТП должны соответствовать НСХ типа «N» по ГОСТ Р 8.585-2001, класс допуска 2.

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 типа «N» по ГОСТ Р 8.585-2001, класс допуска 2, при тех же значениях температуры.

8.4.2. При поверке ТП их ТЭДС должна быть определена не менее чем при четырех значениях температуры в пределах рабочего диапазона ТП.



Определение ТЭДС ТП рекомендуется проводить при температурах: +100 °С, +300 °С, +500 °С, +700 °С, +850 °С.

8.4.3. В диапазоне температур от 0 °С до +660 °С в качестве эталонного средства измерения используется эталонный термометр сопротивления ЭТС-100.

В диапазоне температур от +300 °С до +850 °С в качестве эталонного средства измерения используется эталонная платинородий-платиновая термопара ТППО 2 разряда.

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

В соответствии с Руководством по эксплуатации устанавливают в калибраторе температуры первую контрольную точку (с допускаемыми отклонениями, не превышающими  $\pm 5$  °С). Температуру калибратора температуры контролируют эталонным средством измерения.

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 ЧЭ последнего поверяемого ТП), затем в обратной последовательности (от отсчета показаний ЧЭ последнего поверяемого ТП до отсчета показаний эталонного СИ) и т. д. до получения десяти отсчетов показаний эталонного СИ и ТЭДС ЧЭ каждого поверяемого ТП.

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

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

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

## 8.5. Обработка результатов измерений

8.5.1 Рассчитывают значение отклонений ТЭДС ТП от НСХ ( $\Delta_T$ ) в температурном эквиваленте (°С), по формуле (1):

$$\Delta_T = T_{изм} - T_{уст} \quad (1)$$

Результаты измерений и вычислений заносят в таблицу 5.

Таблица 5

$T_{зад}$ , °С	$T_{уст}$ , °С	$T_{изм}$ , °С	$\Delta_T$ , °С
+100			
+300			
+500			
+700			
+850			

Результат поверки считается положительный, если разность  $\Delta_T$  указанных значений в температурном эквиваленте для ТП не превышает предела допускаемого отклонения, приведенного в Таблице 1.

ЧЭ поверяемых ТП, не удовлетворяющие этому требованию при первичной поверке переводятся в более низкий класс или должны быть забракованы.

Поверяемые ТП, не удовлетворяющие этому требованию хотя бы при одном из заданных значений температуры, бракуют.

### **7 Оформление результатов поверки**

Приборы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них оформляется свидетельство о поверке в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г.

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

Разработчик настоящей методики:

Начальник НИО 207

ФГУП «ВНИИМС»



А.А.Игнатов