

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

« 04 » 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 платиновый-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: $\pm(0,004\dots 0,02)$ °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: $\pm 0,03$ °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 $\pm(10^{-4} \cdot U + 1)$ мкВ (где U – измеряемое напряжение, мВ), сопротивления $\pm(10^{-5} \cdot R + 5 \cdot 10^{-4})$ (где R – измеряемое сопротивление, Ом) (Регистрационный № 19736-11).</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 ± 10 %, частота питания сети – 50 ± 1 Гц.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед выполнением операций поверки необходимо изучить настоящий документ и эксплуатационную документацию наверяемые 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 ± 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 (Δ_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	Δ_T , °С
+100			
+300			
+500			
+700			
+850			

Результат поверки считается положительный, если разность Δ_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