



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»
Н.В. Иванникова
» 11 2017 г.

**Преобразователи термоэлектрические одноразового применения
ЭКСПРЕСС-Т серии ЗК, ПТП
Методика первичной поверки
МП 207.1-077-2017**

г. Москва
2017

Настоящая методика распространяется на преобразователи термоэлектрические одноразового применения ЭКСПРЕСС-Т серий ЗК, ПТП (далее – преобразователи серии ЗК (ПТП)), выпускаемые по техническим условиям ТУ 4211-103-00226253-2017 ООО «Теплоприбор Экспресс Анализ», и предназначенных для измерения температуры жидких металлов путем кратковременного погружения термопарных вставок.

Данная рекомендация устанавливает методику первичной поверки ТП.

Все процедуры по данной рекомендации должны выполняться на предприятии-изготовителе.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- определение ТЭДС ЧЭ (п.5.1);
- внешний осмотр ТП (п.5.2);
- проверка маркировки полярности ТП (п.5.3).

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки используют следующие эталоны:

Рабочий эталон 1-го, 2-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 - преобразователь термоэлектрический эталонный ТППО (Регистрационный № 19254-10);

Рабочий эталон 1-го, 2-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 - преобразователь термоэлектрический платиновородий-платиновородиевый эталонный ПРО (Регистрационный № 41201-09);

Милливольтметр В2-99 (Регистрационный № 22532-02);

Система поверки термопреобразователей автоматизированная АСПТ (Регистрационный № 19973-06).

2.2 При поверке применяют следующие средства измерений и вспомогательные средства:

- термометр электронный лабораторный «ЛТ-300» (Регистрационный № 61806-15);
- печь высокотемпературная типа ВТП 1600-1 или аналогичную;
- печь низковольтную трубчатую МТП-1200-4 или аналогичную;
- сосуд Дьюара, заполненный льдодводяной смесью (для термостатирования свободных концов термоэлектродов);
- пробирки стеклянные длиной (150 + 10) мм, с внутренним диаметром (6,5 + 0,5) мм (для термостатирования свободных концов термоэлектродов);
- двухканальные электроизоляционные трубки длиной (500 + 10) мм, диаметром 3-5 мм, диаметр каналов — не менее 0,9 мм.

2.3 Допускается применять другие средства измерений и вспомогательное оборудование, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей рекомендации.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Обслуживающий персонал должен быть аттестован на соответствующую разрешающую группу по электробезопасности.

3.2 При работе на оборудовании необходимо соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации предприятия-изготовителя и соответствующие ГОСТ 12.2007.0-75.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура, окружающего воздуха $+(20\pm 5)$ °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

4.2 На поверку должна быть представлена пара бухт термоэлектродных материалов (проволоки), из которых будут изготавливаться ТП. Данные бухты должны иметь паспорт и бирку завода-изготовителя, в (на) которых должны быть указаны: их серия, марка, номера бухт, градуировка, количество в погонных метрах, диаметр проволоки; а также сертификат калибровки (аттестации) бухты.

4.3 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

4.3.1 От представленных на поверку бухт термоэлектродной проволоки отбирается по два образца: от начала и от конца каждой бухты. Длина каждого образца не менее 2 м, образцы маркируются и подвергаются внешнему осмотру.

4.3.2 Внешний осмотр проводится визуально. Внешним осмотром должно быть установлено: отсутствие крутых изгибов, а также изломов и заусениц.

4.3.3 При неудовлетворительном результате осмотра, отбор образцов производится вторично. При повторном неудовлетворительном результате, проволока бракуется и дальнейшей поверке не подвергается.

4.3.4 Далее отобранные термоэлектроды обезжиривают спиртом и комплектуют в две термодпары: образцы от начала и конца бухты одной проволоки комплектуют, соответственно, с образцами от начала и конца бухты другой проволоки (например, платинородиевая проволока 6% и платинородиевая проволока 30%). Рабочий спай выполняют скруткой из 3-5 витков и сваривают аргонодуговой сваркой.

4.3.5 После этого чувствительные элементы (ЧЭ) отжигают в течение 30 мин электрическим током на воздухе в соответствии с ГОСТ 8.338-2002 «ГСИ. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки». Допускается вместо отжига электрическим током проводить отжиг уже армированной термодпары (по п.4.3.6) в течение 3-х - 4-х ч при температуре, близкой к $+1200$ °С (для ТП с НСХ типа «S»), и при температуре $+1600$ °С (для ТП с НСХ типа «B»)

4.3.6 После отжига часть термодпары, погружаемую в печь, армируют чистыми цельными двухканальными электроизоляционными трубками, выполненными из оксида алюминия или из пирометрического фарфора, а концы термоэлектродов, выступающие из электроизоляционной трубки, помещают в гибкие электроизоляционные трубки диаметром до 2,5 мм.

4.3.7 Термодпары складывают в общий пучок с однотипным эталонным термоэлектрическим преобразователем, выравнивают по длине рабочие концы ЧЭ и обвязывают пучок в двух местах отрезками платинородиевой проволоки диаметром 0,5 мм. Рабочие концы поверяемых ЧЭ и ЧЭ эталонного ТП вытягивают из электроизоляционных трубок на $12\div 15$ мм и плотно связывают их друг с другом вблизи спаев несколькими витками платинородиевой проволоки диаметром $0,3\div 0,5$ мм, причем электрический контакт между отдельными термоэлектродными должен быть образован в месте их связки. Помещают пучок в пробирку из кварцевого стекла.

4.3.8 Оборудование и средства измерений готовят к работе в соответствии с описаниями и инструкциями по их эксплуатации.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Определение ТЭДС ЧЭ при заданных значениях температуры.

5.1.1 Определение ТЭДС ЧЭ проводят при температуре $+1084,62\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ для типа «S», и при температурах $+1084,62\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $+1553,5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ - для типа «В».

5.1.2 В рабочее пространство печи вводят кварцевые пробирки с ТП, центрируют их и закрепляют в штативе таким образом, чтобы рабочие концы ЧЭ ТП находились в середине зоны печи с наименьшим градиентом температуры.

5.1.3 Проводят операции по п.п.8.3.9-8.3.10 ГОСТ 8.338-2002.

5.1.4 Определение ТЭДС ЧЭ ТП проводят методом по электродного сличения с ЧЭ эталонного ТП соответствующего типа в последовательности, указанной ниже.

Нагревают печь до заданного значения температуры, контролируя при этом температуру печи по показаниям эталонного ТП. При проведении измерений ТЭДС ЧЭ ТП температурный ход печи не должен превышать $2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{мин}$.

Измеряют сначала ТЭДС ЧЭ эталонного ТП, затем ТЭДС термоэлектродов поверяемых ЧЭ относительно одноименных термоэлектродов ЧЭ эталонного ТП.

ТЭДС каждой пары термоэлектродов измеряют дважды: вначале измерения ведут в прямом порядке, переходя последовательно от ЧЭ первого поверяемого ТП к ЧЭ последнего поверяемого ТП, после чего измерения повторяют в обратном порядке, заканчивая цикл измерением ТЭДС ЧЭ эталонного ТП.

Все отсчеты ТЭДС ЧЭ ТП проводят до 10^{-3} мВ . Все измеренные значения вносят в протокол поверки.

По показаниям лабораторного электронного термометра (ЛТ-300) определяют и вносят в протокол поверки значения температуры свободных концов поверяемых ЧЭ и эталонного ТП, помещенных в термостатированную среду (сосуд Дьюара).

5.1.5 Далее производят обработку результатов измерений в соответствии с разделом 6 (см. ниже), и при положительных результатах поверки (отклонения ТЭДС поверяемых ЧЭ от НСХ в проверяемых температурных точках не должны превышать допускаемые отклонения в соответствии с классом допуска по ГОСТ Р 8.585-2001, но не более $\pm 2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ при температуре $+1084,62\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и не более $\pm 3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ при температуре $+1553,5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) бухты термоэлектродной проволоки, из которых были взяты образцы для проверки, допускаются к изготовлению уже готовых изделий.

5.1.6 После изготовления термоэлектрических преобразователей готовые изделия выборочно (в соответствии с ГОСТ Р ИСПО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку», приемлемый уровень качества $AQL=2,5$, в качестве уровня контроля выбран специальный уровень $S3$ – не менее $0,03\%$ от партии (но не менее 20-ти шт.)) проверяют в соответствии с п.п.5.2-5.3.

5.2. Внешний осмотр.

Внешний осмотр готовых изделий проводят в соответствии с п.9.1 ГОСТ 8.338-2002.

5.3. Проверка маркировки полярности.

Проверку маркировки полярности проводят подключением ТП к милливольтметру или к погружному ручному жезлу, подключенному к измерительному прибору, при этом температура нагревания ТП должна быть достаточной для определения полярности.

6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИИ

6.1 Обработку результатов измерений по п.5.1 проводят в соответствии с разделом 10 ГОСТ 8.338-2002.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты первичной поверки оформляют протоколом по форме, установленной метрологической службой, проводящей поверку.

7.2 Положительные результаты первичной поверки оформляются выпиской свидетельства о поверке с указанием номера партии (бухты) и количества термоэлектрических преобразователей, изготовленных из бухты, представленной на поверку, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г. и (или) ставится знак поверки в паспорт, оформляемый на партию ТП

7.3 При отрицательных результатах поверки бухта проволоки, из которой были сделаны термопары, к сборке термоэлектрических преобразователей не допускается.

Разработал:
Начальник отдела 207


А.А. Игнатов