

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

« 20 » 02 2017 г.

Преобразователи термоэлектрические одноразового применения

SUPERTEMP

Методика первичной поверки

МП 207.1-010-2017

Настоящая рекомендация распространяется на преобразователи термоэлектрические (далее - ТП) одноразового применения SUPERTEMP, изготовленные ООО «Сидермес», г.Екатеринбург по техническим условиям ТУ 4211-002-88172074-2017, и предназначены для измерения температуры расплавленных металлов путем кратковременного погружения термопарных вставок в кислородных конвертерах, электродуговых, индукционных и доменных печах, а также в литейных ковшах различных типов.

Данная рекомендация устанавливает методику первичной поверки ТП.

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 средства измерений:

- преобразователь термоэлектрический ППО эталонный 1-го разряда, диапазон +300...+1200 °С
- преобразователь термоэлектрический ПРО эталонный 2-го разряда, диапазон +600...+1600 °С;
- милливольтметр В2-99 (ТУ 50-01 ДДШ2.728.001), пределы допускаемой абсолютной погрешности $(6 \cdot 10^{-4} + 4,5 \cdot 10^{-5} \cdot U)$ мВ, где U - измеренное напряжение в мВ;
- многоканальный прецизионный измеритель/регулятор температуры МИТ-8.10 с допускаемой погрешностью $\pm(0,001 + 10^{-4} U)$ мВ, U - измеренное напряжение в мВ;
- термометр электронный лабораторный «ЛТ-300», диапазон измеряемых температур: -50...+300 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05$ °С (в диапазоне -50...+199,99 °С).

2.2. При поверке применяют следующие вспомогательные средства:

- печь высокотемпературная типа ВТП 1600-1;
- сосуд Дьюара, заполненный льдо-водяной смесью (для термостатирования свободных концов термоэлектродов);
- пробирки стеклянные длиной (150 ± 10) мм, с внутренним диаметром $(6,5 \pm 0,5)$ 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 применение аналогичных средств поверки и вспомогательного оборудования, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

При поверке ТП типа «S» допускается использование эталонного ТПО 2-го разряда.

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 фирмы-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 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

4.2. На поверку должна быть представлена бухта термоэлектродного материала (проволока), из которой будут изготавливаться ТП. Данная бухта 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 представленной на поверку бухты термоэлектродной проволоки отбирается два образца: от начала и от конца бухты. Длина каждого образца должна быть 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 (допускается крупная волна с радиусом кривизны не более 10 см);
- отсутствие изломов, 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 термопары: 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 аргодуговой 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».

4.3.6. После отжига часть термопары, 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. Термопары 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 12-15 мм и плотно связывают их друг с другом вблизи спаев несколькими витками платинородиевой проволоки диаметром 0,3-0,5 мм, причем электрический контакт между отдельными термоэлектродными должен быть образован вместе 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 плюс $1064,18 \pm 5$ °С (для ЧЭ с НСХ типа «S»), и при температурах $1064,18 \pm 5$ °С и $1553,5 \pm 5$ °С - 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 поэлектродного 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 °С/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).

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 допустимые отклонения в соответствии с классом допуска по МЭК 60584-2/ГОСТ Р 8.585, но не более $\pm 2,0$ °С при $1064,18 \pm 5$ °С и не более $\pm 3,0$ °С при $1553,5 \pm 5$ °С) бухты термоэлектродной проволоки, из которых были взяты образцы для проверки, допускаются к изготовлению уже готовых изделий.

После изготовления термоэлектрических преобразователей готовые изделия выборочно (в соответствии ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку», приемлемый уровень качества AQL=2,5, в качестве уровня контроля выбран специальный уровень S-3 - не менее 0,03 % от партии) проверяют в соответствии с п.п.5.2-5.3.

5.2. Внешний осмотр ТП

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

5.3. Проверка маркировки полярности

Проверку маркировки полярности проводят подключением ТП к милливольтметру, при этом температура нагревания ТП должна быть достаточной для определения полярности.

6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

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 оформляются 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 НИО 207
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов