

УТВЕРЖДАЮ



Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

02 2013 г.

**Преобразователи термоэлектрические
моделей Contilance, Contitherm, CasTemp,
пр-ва фирмы HERAEUS ELECTRO-NITE (UK) LTD.,
Великобритания.**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2013 г.

Настоящая рекомендация распространяется на преобразователи термоэлектрические (далее - ТП) моделей Contilance, Contitherm, CasTemp, выпускаемых по технической документации фирмы HERAEUS ELECTRO-NITE (UK) LTD., Великобритания, предназначены для непрерывного измерения температуры жидкой стали в промежуточном ковше машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) путем долговременного погружения термопарных вставок ТП.

Данная рекомендация устанавливает методику первичной поверки ТП.

Все процедуры по данной рекомендации должны выполняться на заводе-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 средства измерений:

- преобразователь термоэлектрический ПРО эталонный 2-го разряда, диапазон $+600...+1600^{\circ}\text{C}$;
- измеритель-регулятор температуры многоканальный прецизионный МИТ-8 модели МИТ-8.15М, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерения температуры: $\pm(0.001+3\cdot 10^{-6}\cdot t)^{\circ}\text{C}$;
- 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;
- термометр электронный лабораторный «ЛТ-300», диапазон измеряемых температур: $-50...+300^{\circ}\text{C}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне $-50...+199,99^{\circ}\text{C}$).

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 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, принятую на фирме-изготовителе.

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 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 (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 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».

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 проверяемых ЧЭ и ЧЭ эталонных 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 температурах $1553,5 \pm 5$ °С.

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. ТЭДС ЧЭ ТП с НСХ 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 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 допускаемые отклонения в соответствии с классом допуска по МЭК 60584-2/ГОСТ Р 8.585, но не более $\pm 3,0$ °С при $1553,5 \pm 5$ °С.

При положительном результате бухты термоэлектродной проволоки, из которых были взяты образцы для проверки, допускаются к изготовлению уже готовых изделий.

После изготовления термоэлектрических преобразователей готовые изделия выборочно проверяют в соответствии с п.п.5.2-5.3.

5.2. Внешний осмотр

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 соответствующей записью в паспорте на каждую единицу изделия с нанесением оттиска поверительного клейма.

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

Инженер лаборатории МО термометрии
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»:



Л.Д. Маркин