УТВЕРЖДАЮ

Директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

К.В. Гоголинский

«03» февраля 2016 г.

ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ СЕРИИ 5600

выпускаемые корпорацией «Fluke Corporation», США.

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2411-0126-2016

Руководитель отдела государственных эталонов и научных исследований в области теплофизических и температурных измерений ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» А.И. Походун

Санкт-Петербург
2016

gost.e-ecolog.ru

Настоящая методика поверки распространяется на термопреобразователи сопротивления серии 5600, модификаций 5606, 5607, 5608, 5609, 6510, 5611A, 5611T, 5615, 5616, 5618B, 5622, 5624, 5626, 5627A, 5628, 5640, 5641, 5642, 5643, 5644, 5665 (далее - ТС), изготовленные по технической документации корпорации «Fluke Corporation», США и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 2 года.

1.ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при поверке	
			первичной	периодической
1	Поверка внешнего вида и маркировки	5.1	да	да
2	Проверка сопротивления изоляции между выводами и корпусом термометров	5.2	да	да
3	Градуировка термопреобразователей сопротивления, проверка нестабильности	5.3	да	да

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1.При проведении поверки должны применяться эталонные средства измерения и оборудование, приведенные в табл.2

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного или вспомогательного средства поверки, метрологические и технические характеристики
5.2	Мегомметр типа Е6-17 или цифровой мультиметр Solartron 7081, диапазон измерений от 10 до 3-10^{10} Ом
5.3	- Термометр сопротивления платиновый эталонный 1-го разряда, в соответствии с ГОСТ Р 51233-98. - Прибор вторичный прецизионный серии 1590. Погрешность измерения отношения сопротивлений не хуже 1×10^{-6}. - Термостат нулевой ТН-1М с ампулой тройной точки воды. Погрешность ±0,0002 °С. - Сосуд Дьюара, заполненный жидким азотом. Диапазон температуры от минус 219 до минус 196 °С. Нестабильность не более ±0,003 °С. - Термостат жидкостный серии 7000 модель 7080 для диапазона температуры от минус 80 до плюс 100 °С; Нестабильность не более ±0,003 °С. - Термостат жидкостный серии 6000 модель 6050Н. Диапазон температуры 45 – 550 °С Нестабильность не более ± 0,002 °С.

Примечание: 1 Допускается использовать другие средства поверки, удовлетворяющие требуемой точности. Для градуировки термопреобразователей сопротивления, длина погружаемой части которых достаточна для полного погружения в ампулы реперных точек, предпочтительно использование реперных точек из состава рабочего эталона единицы температуры.

2 Все средства, указанные в табл.2 должны быть поверены в установленном порядке.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

3.1 При поверке преобразователей соблюдать действующие правила эксплуатации электроустановок «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителем», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем».

3.2 К проведению поверки должны быть допущены лица, изучившие эксплуатационную документацию на преобразователи, имеющие необходимую квалификацию и аттестованные в качестве поверителей.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ±5) °С;
- относительная влажность воздуха не более 80%;
- атмосферное давление (101,3 ±10) кПа;

4.2 Термостаты должны быть подготовлены к работе согласно инструкции по их эксплуатации. При работе с жидкостными термостатами необходимо обеспечить приточно-вытяжную вентиляцию помещения.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр.

5.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливается соответствие маркировки и комплектности ТС требованиям технической документации. ТС не должны иметь вмятин, порезов и других повреждений защитной гильзы, ведущих к нарушению её герметичности, повреждений изоляции подводящих проводов.

5.2. Проверка сопротивления изоляции ТС между выводами и корпусом.

5.2.1 Зажимы мегомметра подключить к корпусу и выводам ТС при температуре п.4.1 данной методики. Измерить сопротивление изоляции. Значение сопротивления не должно быть менее, указанного в паспорте и описании типа на поверяемую модификацию ТС.

5.3 Градуировка ТС, проверка нестабильности.

5.3.1 Для модификаций ТС 5606, 5607, 5608, 5609, 5615, 5616, 5618В, 5622, 5624, 5626, 5628, 5627А измеряют сопротивление в ампуле тройной точки воды или в нулевом термостате при температуре 0 °С. Температура льдо-водяной смеси должна контролироваться с помощью эталонного термометра сопротивления.

При периодической поверке сравнивают результат измерения со значением, указанным в свидетельстве о предыдущей поверке. Разность не должна превышать значения долговременной стабильности, установленного в описании типа данного ТС. В противном случае ТС бракуют или, по согласованию с заказчиком, проводят его дальнейшую градуировку с выдачей свидетельства о калибровке (вместо свидетельства о поверке).

5.3.2 Градуировку ТС проводят методом сличения с эталонным термометром в термостате или в реперных точках эталона температуры. Диапазон градуировки должен быть согласован с заказчиком, но не должен превышать максимальный рабочий диапазон, приведенный в описании типа. Градуировка проводится не менее чем в трех точках, включая нижний и верхний пределы измерений для модификаций 5606, 5607, 5608, 5609, 5615, 5616, 5618В, 5622, 5624, 5626, 5628, 5627А, и не менее чем в пяти точках для модификаций 5610, 5611А, 5611Т, 5665, 5640, 5641, 5642, 5643, 5644 сначала при повышении, затем при понижении температуры. Для работы в полном температурном диапазоне рекомендуются следующие точки градуировки:

для моделей 5607, 5608, 5615: минус 196; минус 38; 0; 157; 232; 420 °С

для модели 5609, 5626, 5628: минус 196; минус 38; 0; 157; 232; 420; 660 °С

для модели 5606: минус 196; минус 38; 0; 30; 157 °С

для модели 5622: минус 196; 0; 200; 300 °С
для модели 5616; 5618В, 5627А: минус 196; минус 38; 0; 232; 420 °С
для модели 5624: 0,01; 232; 420; 661; 960 °С
для моделей 5610, 5611А, 5611Т, 5665, 5643, 5644: 0; 15; 30; 50; 60; 80; 100 °С
для моделей 5640, 5641, 5642: 0; 15; 25; 30; 37; 50; 60 °С
или реперные точки ГПЭ: ТТВ, Ga, In, Sn, Zn, Al и точка кипения азота.

ТС и эталонный термометр погружают в термостат на одинаковую глубину. Минимальная глубина погружения зависит от модификации ТС.

Глубина погружения выбирается такой, чтобы изменение показаний ТС при дальнейшем погружении на 30 мм не превышало 0,002 °С.

5.3.3 Устанавливают задание температуры в термостате равным поверяемой точке, и после выхода термостата на стабильный режим начинают регистрацию показаний поверяемого ТС и эталонного термометра. Предпочтительно использовать цифровые измерительные мосты с выходом на компьютер и специальным программным обеспечением. Рекомендуется установить режим отсчета с усреднением по 20 измерениям. СКО отсчета не должно превышать 0,002 °С, в противном случае система не находится в стабильном состоянии. Поверку проводят во всех выбранных точках при возрастании температуры и при постепенно снижающейся температуре. После окончания градуировки в термостате повторяют измерения при 0 °С по п. 5.3.1. Изменение R(0 °С) не должно превышать значений нестабильности ТС при циклическом изменении температуры, указанных в описании типа, для модификаций 5606, 5607, 5608, 5609, 5615, 5616, 5618В, 5622, 5624, 5626, 5628, 5627А. В противном случае ТС бракуют или, по согласованию с заказчиком, выдают свидетельство о калибровке (вместо свидетельства о поверке).

5.3.4 По методике, приведенной в ГОСТ 8.461-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки» рассчитывают расширенную неопределенность измерения сопротивления ТС в каждой градуировочной точке. Расширенная неопределенность не должна превышать значений нестабильности ТС при циклическом изменении температуры, указанных в описании типа.

5.3.5 По результатам измерения сопротивления ТС, полученным в градуировочных точках, рассчитывают, используя метод наименьших квадратов, коэффициенты функции Каллендара или (по просьбе заказчика) коэффициенты функции отклонения МТШ-90 для модификаций 5606, 5607, 5608, 5609, 5615, 5616, 5618В, 5622, 5624, 5626, 5628, 5627А. Данная операция может выполняться с помощью программного обеспечения предусмотренного в цифровых измерительных мостах. Методика расчета индивидуальных градуировочных характеристик приведена в ГОСТ Р 8.624-2008. Для модификаций 5610, 5611А, 5611Т, 5665, 5640, 5641, 5642, 5643, 5644, используя метод наименьших квадратов, рассчитывают коэффициенты одной из функций:

$$R = \exp(A + B/T + C/T^2 + D/T^3)$$

или

$$t = (C_1 + C_2 \cdot \ln(R) + C_3 \cdot (\ln(R))^3)^{-1} - 273{,}15$$

Остаточные отклонения функции R(t) в поверяемых точках не должны превышать 40 % от расширенной неопределенности измерения сопротивления ТС в каждой градуировочной точке.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 На термопреобразователи сопротивления, признанные годными, выдают свидетельство о поверке, в котором приводят интерполяционное уравнение с определенными при градуировке коэффициентами и расширенную неопределенность измерения сопротивления ТС в каждой градуировочной точке.

6.2 При отрицательных результатах поверки на термопреобразователи сопротивления выдают извещение о непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ
первичной (периодической) поверки №_____

Термопреобразователь сопротивления серии 5600, модификация_____

№ _____,

представленный _____ .

Методика поверки: МП 2411-0126-2015 «Термопреобразователи сопротивления серии 5600. Методика поверки».

Значения влияющих факторов:
Температура окружающей среды __ °С
Относительная влажность __ %
Атмосферное давление ___кПа

Поверка проведена с применением эталонных СИ:
_____

Результаты внешнего осмотра: _____

Результаты измерения приведены для тока 1 мА

Температура, °С (Реперная точка)	Температура по показаниям поверяемого СИ, °С	Расширенная неопределенность ТС, °С (k=2)
минус 196		
минус 38		
0		
157		
232		
420		
660		

Коэффициенты функции отклонения от МТШ-90 в диапазоне от 0,01 до 660,323 °С:

$W(T_{90}) - W_r(T_{90}) = a\,[W(T_{90}) - 1] + b\,[W(T_{90}) - 1]^2 + c\,[W(T_{90}) - 1]^3$,

где a = _____;
b = _____;
c = _____;

Вывод: на основании результатов ~~первичной~~ (периодической) поверки _____признан соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Поверитель_____

gost.e-ecolog.ru ия поверки «___»_____201_ г.