

СОГЛАСОВАНО
Исполнительный директор
ООО НПО «Вакууммаш»



Ванягина С.В.

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель
Лаборатории по обеспечению
единства измерений
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Смердов Д.Е.

«15» ноября 2017 г.

ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ
ТПС
Методика поверки.
МП-016/11-2017

Настоящая методика распространяется на термопреобразователи сопротивления ТПС (далее - ТС), предназначенные для измерения температуры жидких и газообразных сред не агрессивных к материалу защитной арматуры, выпускаемые - Научно-производственное объединение «Вакууммаш» (ООО НПО «Вакууммаш»), Россия. *6.2.2*

Интервал между поверками – 2 года; 4 года - для ТС классов А, В, С с температурой применения свыше 300 до 400 °С; 5 лет - для ТС классов А, В, С с температурой применения свыше 50 до 300 °С.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 - Операции поверки.

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Обязательность проведения | |
|--|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| | | при первичной поверке | в процессе эксплуатации |
| 1 Внешний осмотр | 6.1 | да | да |
| 3 Определение метрологических характеристик | 6.2 | да | да |
| 3.1 Определение основной погрешности ТС с ИП | 6.2.1 | да | да |
| 3.2 Определение основной погрешности ТС без ИП | 6.2.2 | да | да |

1.2. Если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

1.3. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

2 Средства поверки

2.1. При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

| Номер пункта методики поверки | Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики |
|-------------------------------|---|
| 6.2 | Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до +55 °С, цена деления 0,1 °С, погрешность ±0,2 °С |
| | Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст, погрешность ±0,8 мм рт.ст. |
| | Прибор комбинированный Testo 622, №53505-13, Зав. № 39512932/704, диапазон измерений температуры от - 10 до 60 °С, влажности от 0 до 100%, давления от 300 до 1200 гПа, свидетельство о поверке №8981 (действительно до 03.08.2018 г.). |
| 6.2.1 | Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1, 3-й разряд |
| | Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, 2-й разряд |
| | Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.03 |
| | Мультиметр 3458А |

| | |
|--|---|
| Номер пункта методики поверки | Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики |
| | Калибратор температуры, КТ-3 |
| | Термостат жидкостный «ТЕРМОТЕСТ-300» |
| | Термостат переливной прецизионный ТПП-2.1 |
| 6.2.2 | Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1, 3-й разряд |
| | Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, 2-й разряд |
| | Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.03 |
| | Мультиметр 3458А |
| | Калибратор температуры, КТ-3 |
| | Термостат жидкостный «ТЕРМОТЕСТ-300» |
| | Термостат переливной прецизионный ТПП-2.1 |
| Примечания: | |
| 1) Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации; | |
| 2) Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью. | |

3 Требования безопасности

3.1. Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией, при работе с жидкостными термостатами.

3.2. Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

3.3. Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

4 Условия поверки

Таблица 3. Условия поверки

| | |
|--|---------------|
| температура окружающей среды, °С | от +15 до +25 |
| диапазон относительной влажности окружающей среды, % | от 30 до 80 |
| атмосферное давление, кПа | 101,3 ± 4,0 |
| мм рт.ст. | 760 ± 30 |

5 Подготовка к поверке

5.1. Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

5.2. Выдержать поверяемые ТС и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

5.3. Подготовить поверяемый ТС и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие ТС следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- ТС не должен иметь механических повреждений, влияющих на работоспособность.

6.1.2 ТС считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

6.2 Определение основной допускаемой погрешности

6.2.1 Определение основной допускаемой погрешности ТС с ИП.

Основную погрешность ТС проверяют в пяти температурных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая начальное и конечное значение диапазона измерений, методом сравнения с эталонным термометром сопротивления в жидкостных термостатах (Криостатах), сосуде Дьюара с азотом, сухоблочных калибраторах температуры.

В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на криостате, термостате или калибраторе температурную точку.

6.2.1.1 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром сопротивления, ТС с термостатируемой средой (стабилизация показаний эталонного термометра и ТС) снимают не менее 10 показаний температуры эталонного термометра t_d (в течении 10 минут) и не менее 10 показаний (в течении 10 минут) аналогового выходного сигнала с поверяемого ТС.

6.2.1.2 Значение температуры, соответствующее измеренному аналоговому выходному сигналу $I_{\text{вых } i}$ рассчитывают по формуле (1):

$$t_i = t_{\min} + \frac{I_{\text{вых } i} - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} \cdot (t_{\max} - t_{\min}) \quad (1)$$

где $I_{\text{вых } i}$ – значение выходного тока, соответствующее измеряемой температуре, мА;

I_{\max} , I_{\min} , - нижний и верхний пределы диапазона измерений выходного тока, мА;

t_{\max} , t_{\min} – нижний и верхний пределы, соответственно, диапазона измерений, °С.

6.2.1.3 Основную абсолютную погрешность ТС вычисляют по формуле:

Для цифрового сигнала:

$$\Delta_{\text{ци}} = t_{iy} - t_d, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (2)$$

Для аналогового сигнала:

$$\Delta_{\text{оа}} = t_{ia} - t_d, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3)$$

Операции по п. 6.2.1.1-6.2.1.3 повторяют для остальных температурных точек, находящихся в интервале измеряемых температур.

Для расчета основной погрешности используются усредненные значения измеренных выходных сигналов.

Результаты проверки считают положительными, если значение основной абсолютной погрешности в каждой поверяемой точке не превышает значений, указанных в приложении А.

6.2.2 Определение основной допускаемой погрешности ТС без ИП.

6.2.2.1 Поверка ТС проводится по ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».

В начале

Примечание: Допускается поверять ТС и ИП отдельно друг от друга, если в качестве ИП применяются ИП утвержденного типа . Предел допускаемой погрешности комплекта определяется как арифметическая сумма модулей пределов основных допускаемых погрешностей ТС и ИП.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки ТС оформляют в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли России от 02.07.2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования

7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению. При положительных результатах поверки выдается "Свидетельство о поверке" или нанесение знака поверки в паспорт.

7.3. Если ТС по результатам поверки признан непригодным к применению, оттиск поверительного клейма гасится, "Свидетельство о поверке" аннулируется, выписывается "Извещение о непригодности".

Приложение А
Метрологические характеристики ТС

Таблица А.1 – Метрологические характеристики ТС

| Наименование характеристик | Значение характеристик |
|--|--|
| Диапазоны измерения температуры для ТС без ИП, °С | Представлены в таблице 2 |
| Условное обозначение номинальной статической характеристики (НСХ) преобразования по ГОСТ 6651-2009 ¹⁾ | 50М, 100М, 50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000 |
| Класс допуска ТС без ИП по ГОСТ 6651 для НСХ ¹⁾ : -50М, 100М, -50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000 | A, B, C AA, A, B, C |
| Пределы допускаемого отклонения сопротивления ТС без ИП от НСХ в температурном эквиваленте (допуск) по ГОСТ 6651-2009, °С | Представлены в таблице 2 |
| Диапазоны измерений температуры Δt ²⁾ , для ТС с ИП, °С ³⁾ | от 10 до 100 от 100 до 856 |
| Пределы допускаемой основной погрешности ТС с ИП, °С ¹⁾ : - для диапазона от 10 до 100; - для диапазона от 100 до 856; | $\pm 0,1$; $\pm 0,25$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$ $\pm 0,001 \cdot \Delta t$; $\pm 0,0025 \cdot \Delta t$; $\pm 0,005 \cdot \Delta t$; $\pm 0,01 \cdot \Delta t$ |
| Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений ТС с ИП, вызванный влиянием изменения температуры окружающей среды от нормальной на каждый 1 °С, °С ¹⁾ : - для диапазона от 10 до 100; - для диапазона от 100 до 856; | $\pm 0,05$; $\pm 0,1$ $\pm 0,00005 \cdot \Delta t$; $\pm 0,0001 \cdot \Delta t$ |
| Примечания : | |
| 1) – Конкретное значение устанавливается в зависимости от модификации и указано в паспорте на ТС; | |
| 2) $\Delta t = t_{\max} - t_{\min}$, где t_{\max} и t_{\min} - верхний и нижний предел диапазона измерений (указано в паспорте и приводится на шильдике); | |
| 3) В таблице указаны предельные значения, конкретный диапазон измерений устанавливается в зависимости от модификации и наличия ИП указан в паспорте и приводится на шильдике ТС. | |

Таблица А.2 – Метрологические характеристики ТС без ИП

| Класс допуска | Допуск, °С | Диапазон измерений*, °С | | |
|---------------|----------------------|-------------------------|----------------|-----------------|
| | | Платиновый ТС | | Медный ТС |
| | | Проволочный ЧЭ | Пленочный ЧЭ | |
| AA | $\pm(0,1+0,0017 t)$ | От -50 до +250 | От 0 до +150 | - |
| A | $\pm(0,15+0,002 t)$ | От -100 до +450 | От -30 до +300 | От -50 до +120 |
| B | $\pm(0,3+0,005 t)$ | От -196 до +660 | От -50 до +500 | От -50 до +200 |
| C | $\pm(0,6+0,01 t)$ | | От -50 до +600 | От -180 до +200 |

Примечание – * - в таблице указаны предельные значения, конкретный диапазон измерений в зависимости от модификации указывается в паспорте и на шильдике ТС.