

ООО «Производственное Объединение ОВЕН»



СОГЛАСОВАНО
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМС»

В. Н. Яншин

2009 г.



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор

В. Крашенинников

2009 г.

**Система обеспечения единства измерений
Российской Федерации**

ИНСТРУКЦИЯ

ТЕРМОМЕТРЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ

ДТС

СО ВСТРОЕННЫМ НОРМИРУЮЩИМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
КУВФ.405210.003МП**

Москва

СОДЕРЖАНИЕ

Область применения.....	3
Операции поверки.....	3
Средства поверки.....	3
Требования безопасности.....	5
Условия поверки.....	5
Подготовка к поверке.....	5
Проведение поверки.....	6
Оформление результатов поверки.....	9

					КУВФ.405210.003 МП	Лист
		КУВФ.				2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее по тексту - методика) распространяется на термометры сопротивления ДТС со встроенным нормирующим преобразователем (далее – ТС) пр-ва ООО «Производственное Объединение ОВЕН», г. Москва, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 Межповерочный интервал: 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Проверка электрического сопротивления изоляции ТС	7.2	Да	Да
4 Проверка пределов допускаемой основной приведенной погрешности ТС со встроенным нормирующим преобразователем	7.3	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки ТС должны применяться следующие средства:

- эталонный термометр сопротивления 3-го разряда с диапазоном измерений от минус 196 °С до плюс 660 °С, с погрешностью по ГОСТ Р 8.588 (например, ЭТС-100);
- миллиамперметр с погрешностью измерений не менее $\frac{1}{3} \gamma_{\text{п}}$, где $\gamma_{\text{п}}$ – предел допускаемого значения основной приведенной погрешности поверяемого ТП (например, установка В1-12, калибратор унифицированных сигналов ИКСУ-2000);
- сопротивление 250 Ом класс точности не хуже 0,05 (например, магазин сопротивлений МСР-63);

или

- вольтметр с погрешностью измерений не менее $\frac{1}{3} \gamma_{\text{п}}$, с диапазонами входных сигналов постоянного напряжения от 0 до 10 В (например, универсальные вольтметры В7-46, Щ31, В7-16, Щ302);
- сопротивление 100 Ом класс точности не хуже 0,05 (например, магазин сопротивлений МСР-63 или катушка электрического сопротивления Р331).

3.2 При поверке применяют следующие вспомогательные средства:

- термостат нулевой с ванной глубиной не менее 300мм и неравномерностью температуры в рабочем объеме не более $\pm 0,01$ °С (например, нулевой термостат ТН-2, сосуд Дьюара);
- термостат паровой с перепадом температуры в рабочем пространстве по высоте на длине средней части 200 мм. не более 0,03 °С, с ванной глубиной не менее 300мм (например, ТП-2);
- жидкостный термостат с диапазоном температуры от 40 до 300 °С, градиентом

					КУВФ.405210.003 МП	Лист
		КУВФ.				3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

температуры в рабочем пространстве не более 0,05 °С/см, с ванной глубиной не менее 300мм (например, ТР-1М, ТПП-1.0);

- калибратор температуры с диапазоном температуры от 40 до 600 °С, неоднородностью температурного поля по высоте рабочей зоны не более ±0,7 °С, глубиной не менее 300 мм (например, КТ-3);

- термостат с флюидизированной средой FB-08 с диапазоном температуры от 50 до 700 °С, кратковременной температурной стабильностью ±0,3 °С за 30 мин, однородностью температурного поля в рабочем объеме 0,5 °С;

- мегаомметр с выходным напряжением не менее 100 В, класс 1,0, диапазон измерений от 0 до 100 МОм (например, М4100/3, Ф4102/01-1М);

- источник постоянного напряжения с максимальным выходным напряжением не менее 24 В, обеспечивающим постоянство напряжения, при котором за время определения основной погрешности прибора на одной отметке изменение тока, выраженное в процентах не должна превышать $\frac{1}{10} \gamma_n$ (например, источник питания постоянного тока Б5-47, Б5-48, Б5-49).

					КУВФ.405210.003 МП	Лист
		КУВФ.				4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При подготовке и проведении поверки соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, "Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей".

4.2 Корпуса термостатов и калибраторов температуры, наружные стенки которых нагреваются при работе до температуры свыше 70 °С, должны быть ограждены (например, жёсткой сеткой из проволоки).

4.3 Вблизи термостатов и калибраторов температуры не должны находиться горючие материалы.

4.4 Стекланные сосуды Дьюара должны иметь охранные кожухи из жести или пластмассы.

4.5 При выполнении измерений должны быть соблюдены требования эксплуатационных документов на термостаты и печи, ГОСТ 12.2.007.9-93, ГОСТ 12.3.019-80.

4.6 К выполнению измерений допускаются лица, обученные обращению с термостатами, печами, электрооборудованием, изучившие настоящую методику, знающие принцип действия используемых при проведении измерений средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $(30 \dots 80) \%$;
- атмосферное давление $(84,0 \dots 106,7) \text{ кПа}$
 $((630 \dots 800) \text{ мм рт. ст.})$;

- вибрация в помещении не должна вызывать отклонений указателя наиболее чувствительного средства измерений более чем на $\pm 0,25$ цены наименьшего деления его шкалы.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки проверить наличие аттестатов испытательного оборудования, свидетельств о поверке средств измерений, паспорта, клейма или свидетельства о предыдущей поверке ТС.

6.2 Подготовить к работе образцовое оборудование, участвующее в поверке, в соответствии с его эксплуатационной документацией.

					КУВФ.405210.003 МП	Лист
		КУВФ.				5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре проверяют отсутствие видимых механических повреждений ТС.

7.1.2 Проверяют соответствие ТС паспортным данным.

7.1.3 При обнаружении видимых механических повреждений ТС, несоответствии маркировки ТС его паспортным данным, поверка останавливается и ТС признаётся негодным к применению. ТС с загрязненной поверхностью защитной арматуры к поверке не допускают.

7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции ТС при температуре (20 ± 5) °С.

7.2.1 Подают измерительное напряжение 100 В при помощи мегаомметра между соединенными между собой выводами и защитной арматурой ТС. Измерения проводят с прямой и обратной полярностью тока и фиксируют минимальное значение сопротивления. Показания снимают в течение 10 с после подачи напряжения.

7.2.2 Измеренное значение электрического сопротивления ТС при температуре (20 ± 5) °С должно быть не менее 100 МОм.

7.2.3 ТС с меньшим значением электрического сопротивления изоляции признаётся непригодным и к выпуску в обращение и к применению не допускают.

7.3 Проверка пределов допускаемой основной приведенной погрешности ТС со встроенным нормирующим преобразователем

Проверку пределов допускаемой основной приведенной погрешности ТС со встроенным нормирующим преобразователем проводят либо методом, при котором производится определение среднеквадратичной погрешности ЧЭ и нормирующего преобразователя, либо методом непосредственного сличения с эталонным термометром в жидкостных и (или) сухоблочных калибраторах (термостатах), а также в термостатах с флюидизированной средой, в пяти температурных точках, равномерно расположенных в рабочем диапазоне поверяемого ТС, включая начало и конец диапазона.

7.3.1 Проверка пределов допускаемой основной приведенной погрешности ТС раздельным способом.

7.3.1.1 Отвернув крепежные болты, извлечь нормирующий преобразователь из головки ТС.

Примечание – При проведении первичной поверки допускается проводить поверку до сборки ТС.

7.3.1.2 Провести поверку ЧЭ по методике поверки ГОСТ Р 8.624 «Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».

7.3.1.3 Рассчитать основную приведенную погрешность ЧЭ по формуле 1:

$$\gamma_{ЧЭ} = \frac{\Delta_{\max}}{t_{\max} - t_{\min}} \times 100 \% \quad (1),$$

где $\gamma_{ЧЭ}$ – основная приведенная погрешность поверяемого ЧЭ, %;

Δ_{\max} – максимальное отклонение сопротивления в температурном эквиваленте показаний поверяемого ТС от НСХ, °С;

t_{\max} – верхний предел диапазона измерений температуры ТС, °С;

t_{\min} – нижний предел диапазона измерений температуры ТС, °С.

					КУВФ.405210.003 МП	Лист
		КУВФ.				6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

7.3.1.4 Проверка основной приведенной погрешности нормирующего преобразователя производится по методике КУВФ.405541.001МП «Преобразователи аналоговых сигналов измерительные НПТ. Методика поверки».

7.3.1.5 Рассчитать основную приведенную погрешность ТС по формуле 2:

$$\gamma_1 = \sqrt{\gamma_{ЧЭ}^2 + \gamma_{НПТ}^2} \quad (2)$$

где γ_1 - основная приведенная погрешность ТС со встроенным нормирующим преобразователем, %;

$\gamma_{ЧЭ}$ - основная приведенная погрешность поверяемого ЧЭ, %;

$\gamma_{НПТ}$ - основная приведенная погрешность нормирующего преобразователя, %.

7.3.2 Проверка пределов допускаемой основной приведенной погрешности ТС методом непосредственного сличения с эталонным термометром.

7.3.2.1 В соответствии с эксплуатационной документацией подготовить нулевой термостат, нагреть термостаты (паровой и жидкостный) и (или) калибратор температуры до заданных значений температуры.

Сухоблочный калибратор (термостат) температуры рекомендуется применять для проверки ТС, диаметр защитной арматуры которых не превышает 6 мм. Необходимо точно соблюдать условия загрузки блока, зазоры между ТС и каналами блока и условия тепловой изоляции блока, при которых была проведена калибровка блока.

Перед использованием термостата необходимо проверить чистоту каналов металлического блока и размер кольцевых зазоров между ТС и внутренними стенками каналов, которые должны быть не более 0,1 мм. Допускается использование блока с зазором до 0,5 мм с условием заполнения зазора сухим мелкодисперсным порошком оксида алюминия.

При проверке ТС с погружаемой частью переменного диаметра необходимо использовать медные и латунные трубки соответствующего диаметра, обеспечивающие плотную посадку на утонченную часть поверяемого ТС.

7.3.2.2 Эталонный ТС и поверяемые ТС помещают в рабочий объем термостата на глубину не менее минимальной глубины погружения, указанной в паспорте на ТС. Если монтажная длина поверяемых ТС более минимальной глубины погружения эталонного ТС или равна ей, то ЧЭ всех ТС должны находиться на одном уровне.

7.3.2.3 Собрать схему по рисунку 1 или 2.

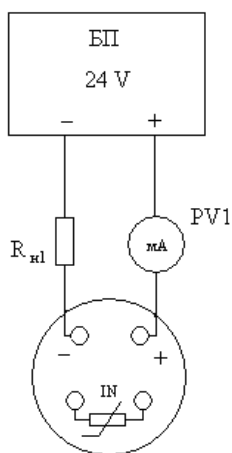


Рисунок 1.

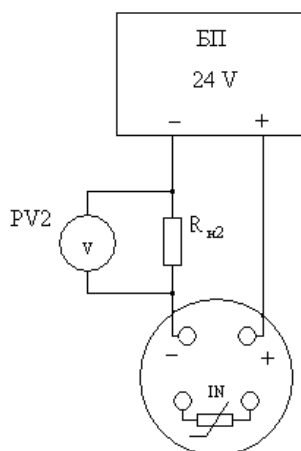


Рисунок 2.

					КУВФ.405210.003 МП	Лист
		КУВФ.				7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

БП – блок питания;
 $R_{н1}$ – сопротивление 250 Ом \pm 0,05 % (магазин сопротивлений или прецизионный резистор);
 $R_{н2}$ – сопротивление 100 Ом \pm 0,05 % (магазин сопротивлений или катушка сопротивления);
 PV1 –миллиамперметр;
 PV2 –вольтметр.

7.3.2.4 После установления теплового равновесия между эталонным термометром, поверяемым ТС и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и поверяемого ТС) снимают не менее четырех показаний эталонного термометра и значений выходных сигналов постоянного тока поверяемого ТС.

Цикл измерений осуществляют непрерывным отсчетом показаний: в прямой последовательности (от отсчета показаний эталонного термометра до отсчета показаний последнего поверяемого ТС), затем в обратной последовательности (от отсчета показаний последнего поверяемого ТС до отсчета показаний эталонного термометра).

Интервалы времени между отсчетами показаний средств измерений во всем измеренном цикле должны быть примерно одинаковыми.

7.3.2.5 При определении погрешности по схеме рисунок 1 значения выходного тока снимаются с миллиамперметра.

При определении погрешности по схеме рисунок 2 значения выходного тока определяют измерением падения напряжения на сопротивлении $R_{н2}$ при помощи цифрового вольтметра и рассчитывают по формуле 3:

$$I_{изм. i} = \frac{U}{R}, \quad (3)$$

где $I_{изм. i}$ – измеренное значение выходного тока в i – ой температурной точке, мА;

U – напряжение по показаниям цифрового вольтметра, мВ;

R – сопротивление меры электрического сопротивления $R_{н2}$, Ом.

7.3.2.6 Среднеарифметические измеренные значения температуры поверяемых ТС вычислить по формуле 4:

:

$$t_{xi} = \frac{(I_{изм} - I_{min})}{(I_{max} - I_{min})} \cdot (t_{max} - t_{min}) + t_{min} \quad (4)$$

где, t_{xi} – среднеарифметическое измеренное значение температуры, °С;

$I_{изм}$ – среднеарифметическое измеренное значение выходного тока, мА;

I_{max} – значение тока при верхнем пределе измерения температуры, мА;

I_{min} – значение тока при нижнем пределе измерения температуры, мА;

t_{max} – верхний предел диапазона измерений температуры ТС, °С;

t_{min} – нижний предел диапазона измерений температуры ТС, °С.

7.3.2.7 Рассчитать основную приведенную погрешность ТС по формуле 5:

$$\gamma_I = \frac{t_{xi} - t_{oi}}{t_{max} - t_{min}} \times 100 \% \quad (5),$$

					КУВФ.405210.003 МП	Лист
		КУВФ.				8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где, γ_I – основная приведенная погрешность поверяемого ТС, %;
 t_{xi} - среднеарифметическое измеренное значение температуры поверяемого ТС, °С;
 t_{oi} - среднеарифметическое значение показаний эталонного термометра в i – ой температурной точке, °С;
 t_{max} – верхний предел диапазона измерений температуры ТС, °С;
 t_{min} – нижний предел диапазона измерений температуры ТС, °С.

7.3.2.8 Наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности в каждой температурной точке не должно превышать соответствующего значения, указанного в паспорте на датчик.

ТС, не удовлетворяющие этому требованию хотя бы при одном из заданных значений температуры, должны быть забракованы или могут быть переведены в более низкий класс точности (если это возможно).

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

8.2 Положительные результаты первичной поверки оформляют нанесением оттиска поверительного клейма в паспорт ТС.

8.3 Положительные результаты периодической и внеочередной поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

8.4 При отрицательных результатах поверки ТС к эксплуатации не допускают, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, и вносят запись в паспорт или выдают извещение о непригодности ТС с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.

					КУВФ.405210.003 МП	Лист
		КУВФ.				9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		