

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»
Н. И. ХАНОВ
2013 г



Термометры манометрические комбинированные
модификации TGT70, TGT73, A75, R75, R76, F76

Методика поверки

МП 2411- 0090 -2013

Руководитель отдела Государственных эталонов
и научных исследований в области
теплофизических и температурных измерений
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

А.И. Походун

Санкт-Петербург
2013

Настоящая методика предназначена для проведения первичной и периодической поверки термометров манометрических комбинированных модификации TGT70, TGT73, A75, R75, R76, F76 (далее – термометры).

Методика устанавливает объем, условия поверки, методы и средства экспериментального исследования метрологических характеристик термометров и порядок оформления результатов поверки.

Интервал между поверками - 2 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице.

Наименование операции	№ пункта методики	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки, их характеристики	Обязательность проведения при поверке	
			первичной	периодической
1	2	3	4	5
Внешний осмотр	4.1		Да	Да
Определение погрешности термометра	4.2	<p>-Эталонный платиновый термопреобразователь сопротивления, диапазон температуры от минус 195 °С до 0.01 °С;</p> <p>-Эталонный платиновый термопреобразователь сопротивления, диапазон температуры от 0.01 °С до 419,527 °С</p> <p>- Измерительный мост, диапазон измерений от 0.1 до 100 кОм, погрешность от $\pm 1 \times 10^{-7}$ до ± 0.1 Ом;</p> <p>- Криостат, диапазон температуры от минус 80 до 0 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,02$ °С, перепад температуры по вертикали не более 0,02 °С;</p> <p>- Водяной термостат, диапазон от минус 10 до 110 °С, изменение температуры в объеме не более $\pm 0,002$ °С; нестабильность температуры $\pm 0,0008$ °С</p> <p>-Термостат масляный регулируемый, диапазон температуры от 40 до 200 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,05$ °С, перепад температуры по вертикали на глубине от 300 до 200 мм не более 0,02 °С;</p> <p>-Высокотемпературная печь, диапазон температуры от 300 до 1200 °С, градиент температуры по оси печи при 1000 °С не более 0,8 °С/см, при 1200 °С не более 1,0 °С;</p> <p>- Эталонный термоэлектрический преобразователь, диапазон температуры от 300 до 1200 °С,</p> <p>- Многофункциональный калибратор в режиме измерений сигналов термопар, в диапазоне от 0 до 100 мВ, погрешность $\pm(0,02\% \text{ ИВ} - 0,001\% \text{ ВПИ})$, в режиме измерений сопротивления постоянному току в диапазоне от 0 до 400 Ом, погрешность $\pm(0,005\% \text{ от показаний} + 0,02\% \text{ от диапазона})$, в режиме измерений напряжения постоянного тока диапазон от 0 до 6 В, погрешность $\pm(0,025\% \text{ от показаний} + 0,005\% \text{ от диапазона})$, диапазон от 6 до 60 В</p>	Да	Да

1	2	3	4	5
		Погрешность $\pm (0,05 \%$ от показаний $+0,005 \%$ от диапазона); в режиме измерения силы постоянного тока от 0 до 52 мА, погрешность $\pm (0,01 \%$ от показаний $+0,01 \%$ от диапазона).		

Примечание: Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но имеющих характеристики не хуже приведенных в таблице.

1.2 Указанные средства поверки должны иметь действующие документы о поверке или аттестации.

1.3 Работа с указанными средствами измерений должна проводиться в соответствии с документацией по их эксплуатации.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При эксплуатации необходимо выполнять «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором.

3. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 5
- относительная влажность, % 65 ± 15
- атмосферное давление, кПа $101,3 \pm 4,0$
- напряжение питания, В 220 ± 22
- частота питания переменного тока, Гц $50 \pm 0,5$

Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу прибора.

3.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

3.2.1 Проверка наличия паспортов, свидетельств поверки метрологическими органами всех средств поверки.

3.2.2 Подготовка средств поверки к работе по соответствующим инструкциям по эксплуатации.

3.2.3. Подготовка к работе поверяемого прибора в соответствии с руководством по эксплуатации.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра необходимо убедиться в:

- корпус термометра должен быть герметичным и не иметь следов подтеков масла, цифры шкалы и маркировка должны быть четкими и соответствовать технической документации;
- защитная арматура и корпус не должны иметь повреждений поверхности, должны отсутствовать нарушения крепления щупа, должно быть соблюдено соответствие подключения термоэлектродов маркировке (модификации А75, R75).

4.2 Определение погрешности термометра

4.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений проводят сличением в пяти точках рабочего диапазона температуры (в прямом и обратном ходе):

с эталонным платиновым термопреобразователем сопротивления (ТС) в термостатах;

с эталонным термоэлектрическим преобразователем (ТП) в высокотемпературной печи, в зависимости от диапазона измерений.

Показания эталонного ТС считывают с измерительного моста, показания эталонного ТП считывают с калибратора, термометра - со шкалы.

4.2.2 Определение основной приведенной погрешности выходного сигнала

В каждой из выбранных точек диапазона температуры манометрического термометра калибратором, подключенного к клеммам выходного сигнала измеряется значение силы постоянно-

го тока (напряжения постоянного тока), в режиме линейаризации сигнала в значения температуры по установленному диапазону. Измерения повторяют не менее трех раз.

Считываются показания с измерительного канала калибратора - аналогового сигнала на выходе термометра, который пересчитывается в температуру $T_{изм}$ по формуле

$$T_{изм} = \frac{I_{изм} - 4}{16} \cdot (T_в - T_н) + T_н, \text{ для выхода } 4 - 20 \text{ мА, где:}$$

$I_{изм}$ - измеренный аналоговый сигнал силы постоянного тока,

$T_в$ - верхний предел диапазона измерений термометра,

$T_н$ - нижний предел диапазона измерений термометра.

Для выхода 0 - 10 В рассчитывается по формуле: $T_{изм} = \frac{U_{изм}}{X} \cdot (T_в - T_н) + T_н$.

где

$U_{изм}$ - измеренный аналоговый сигнал напряжения постоянного тока;

X - разность максимального и минимального значений диапазона выходного сигнала напряжения постоянного тока.

Основная приведенная погрешность рассчитывается по формуле:

$$\delta T = \frac{T_{изм} - T_{эт}}{T_в - T_н} \cdot 100, \quad ,$$

где

$T_{эт}$ - значение температуры эталонного термопреобразователя.

4.2.3 Определение погрешности термопары проводят по пункту 9.5, ГОСТ 8.338-2002 с применением калибратора. Измерения повторяют не менее трех раз. Значения погрешности определяют как разность между испытуемым СИ и эталонным.

4.2.4 Определение погрешности термопреобразователя сопротивления проводят по пункту 10, ГОСТ 8.624-2009 «ГСИ. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки» с применением калибратора. Измерения повторяют не менее трех раз. Значения погрешности определяют как разность между испытуемым СИ и эталонным.

Результат поверки считается положительным, если значения погрешности не превышают пределов, указанных в технической документации.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении). При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленного образца. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности с указанием причин непригодности.

Дата _____

ПРОТОКОЛ

Прибор _____ № _____,
представленный _____.

Место проведения поверки _____

Метод поверки: МП 2411-0090-2013 «Термометры манометрические комбинированные модификации TGT70, TGT73, A75, R75, R76, F76. Методика поверки».

Значения влияющих факторов:

Температура окружающей среды ____ °C

Относительная влажность ____ %

Атмосферное давление ____ кПа

Поверка проведена с применением эталонных (образцовых) СИ:

Результаты внешнего осмотра: _____

Таблица результатов поверки:

	1	2	3	4	5
<i>$T_{эт}$</i>					
<i>$T_{изм\ 1}$</i>					
<i>$T_{изм\ 2}$</i>					
<i>$T_{изм\ 3}$</i>					
<i>$T_{изм\ средн.}$</i>					
<i>Δ</i>					

Должность, подпись, И. О. Фамилия лица,

проводившего поверку _____

Дата проведения поверки « ____ » _____ 201 ____ г.