

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
"ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"

" 29 " _____ Н.И.Ханов
января 2010г.

Излучатели – протяженное черное тело ПЧТ-540/40/100

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП2412-0036-2010**

Руководитель отдела Государственных эталонов
температурных и теплофизических измерений
ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.И. Походун

2010 год

Настоящая методика распространяется на излучатели – протяженное черное тело ПЧТ-540/40/100 (далее – излучатель), предназначенный для настройки, поверки и калибровки бесконтактных средств измерения температуры (тепловизионных систем, сканирующих пирометров и др.) в диапазоне температур от 30 до 95 °С в лабораторных условиях, и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал - 1 год.

1.Операции и средства поверки.

1.1. При проведении поверки выполняются операции и применяются средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1. Операции и средства поверки.

Наименование операции	№ пункта методики	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, их характеристики	Обязательность проведения при поверке	
			первичной	периодической
Внешний осмотр	4.1		Да	Да
Опробование	4.2		Да	Да
Определение электрического сопротивления изоляции	4.3	Мегомметр М1101М, класс точности 2.5	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	4.4	Измеритель параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094	Да	Нет
Определение геометрических размеров излучающей поверхности излучателя	4.5	Измерительная линейка длиной до 1 метра с ценой деления 1 мм	Да	Нет
Определение времени выхода излучателя на стационарный режим, дрейфа температуры излучателя	4.6	Секундомер СА с ценой деления 0,1 с	Да	Да
Определение погрешности поддержания температуры на заданном уровне	4.7	Эталонные пирометры полного и частичного излучения I разряда. Эталонные монохроматические пирометры I разряда. Рабочие эталоны – излучатели АЧТ - по ГОСТ 8.558-93	Да	Да
Определение доверительной погрешности	4.8	Эталонные пирометры полного и частичного излучения I разряда. Эталонные монохроматические пирометры I разряда. Рабочие эталоны – излучатели АЧТ - по ГОСТ 8.558-93	Да	Да

Примечание

Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но имеющих характеристики не хуже приведенных в таблице 1.

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.

1.4. К поверке допускаются лица, имеющие квалификацию госповерителя в области температурных и радиометрических измерений.

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 20 ± 5 °C
- относительная влажность 65 ± 15 %
- атмосферное давление $101,3 \pm 4,0$ кПа
- напряжение питания: 220 ± 22 В
- частота питания переменного тока 50 ± 1 Гц

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. Подготовка средств поверки к работе по соответствующим руководствам по эксплуатации.

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

4. Методика поверки.

4.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра необходимо убедиться в:

- целостности излучателя (отсутствие трещин или вмятин на корпусе);
- соответствии комплектности, маркировки, упаковки требованиям, указанным в технической документации.

4.2. Опробование.

При опробовании излучатель включается и проверяется его работоспособность.

4.3. Определение электрического сопротивления изоляции.

Проверка сопротивления изоляции проводится мегомметром путем подключения его к закороченным клеммам питания и корпусу прибора. Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

4.4. Проверка электрической прочности изоляции.

Проверку электрической прочности изоляции проводят с помощью измерителя параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094, который подключается к закороченным клеммам питания и корпусу прибора. Изоляция выдерживается под испытательным напряжением в течение одной минуты, после чего плавно снижается до нуля.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление коронного разряда не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.

4.5. Определение геометрических размеров излучающей поверхности излучателя.

Геометрические размеры излучающей поверхности излучателя (высота и ширина) определяют при помощи измерительной линейки однократно. Разность измеренных значений и

приведенных в техническом описании, отнесенная к приведенным в техническом описании значениям и выраженная в процентах, не должна превышать $\pm 5 \%$.

4.6. Определение времени выхода излучателя на стационарный режим и дрейфа температуры.

4.6.1. Время выхода излучателя на стационарный режим на нижнем пределе температурного диапазона определяют, устанавливая на регуляторе значение, соответствующее нижнему пределу температурного диапазона. Включают излучатель и выводят его на заданный стационарный режим согласно эксплуатационной документации. По истечении времени, указанного в техническом описании, как время выхода излучателя на заданный стационарный режим ($\tau_{В1}$), определяют дрейф температуры излучателя.

4.6.2. После выхода излучателя на стационарный режим, по истечении времени $\tau_{В1}$, в течение 15 мин через каждые 10 - 15 с определяют значение температуры по индикатору.

4.6.3. Определяют средние арифметические значения температуры по результатам измерений в течение трех интервалов по 5 минут. Разность средних арифметических значений температуры не должна превышать значения дрейфа температуры, указанного в техническом описании.

4.6.4. Если максимальная разность средних арифметических значений температуры излучателя превышает значение дрейфа, то излучатель бракуют.

4.6.5. Дрейф температуры излучателя на верхнем пределе температурного диапазона определяют после охлаждения излучателя до комнатной температуры. Затем на регуляторе устанавливают значение, соответствующее верхнему пределу температурного диапазона. После выхода излучателя на стационарный режим повторяют операции по п.п. 4.6.2 - 4.6.4.

4.7. Определение погрешности поддержания температуры на заданном уровне.

4.7.1. На регуляторе устанавливают значение, соответствующее нижнему пределу температурного диапазона, и в соответствии с руководством по эксплуатации излучателя устанавливают данный температурный режим.

4.7.2. После выхода излучателя на стационарный температурный режим в течение 15 - 20 минут через каждые 10 - 15 с определяют значение температуры по индикатору.

4.7.3. Среднее арифметическое значение температуры за 15 - 20 минут $\bar{T}$ и среднее квадратическое отклонение (СКО) текущего значения температуры $S_{\text{под}}$ рассчитывают по формулам:

$$S_{\text{под}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - \bar{T})^2}{n - 1}} \quad (1)$$

$$\bar{T} = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{n} \quad (2)$$

где T_i – i -й результат измерений температуры;

n - число измерений.

4.7.4. Удвоенное значение СКО не должно превышать значения погрешности поддержания температуры, указанное в техническом описании.

4.7.5. Если удвоенное значение СКО превышает значение погрешности поддержания температуры, указанное в техническом описании, излучатель бракуют.

4.7.6. Операции по пунктам 4.7.1 - 4.7.5 повторяют при среднем и максимальном значениях температуры рабочего диапазона излучателя.

4.8. Определение доверительной погрешности.

4.8.1. Перед определением доверительной погрешности поверяемого излучателя требуется определить поправки к показаниям термометра излучателя. Поправки измерения температуры поверхности поверяемого излучателя определяют путем сличения его с эталонным излучателем при помощи компараторов или путем измерения его температуры эталонным пирометром.

4.8.2. Поверяемый излучатель устанавливают на стенд, включают в сеть и выводят на заданный нижний стационарный температурный режим.

4.8.3. Сличения проводят при помощи компаратора методом равных сигналов. Для этого компаратор устанавливают таким образом, чтобы его оптическая ось совпадала с осью излучателя и проходила через центр его излучающей поверхности. Операцию выполняют при помощи измерительной линейки, перекрестья, натянутого на поверхность излучателя и визирной трубы компаратора. Включают компаратор и измеряют значение выходного сигнала (напряжение, ток) компаратора.

4.8.4. Затем компаратор наводят на эталонный излучатель. Температуру эталонного излучателя подбирают такой, чтобы сигнал с компаратора был равен сигналу от поверяемого излучателя. Записывают температуру эталонного излучателя и показания термометра поверяемого излучателя. При первичной проверке измерения повторяют 10 раз, при периодической - 5 раз. Вычисляют средние арифметические значения температуры эталонного и поверяемого излучателей.

4.8.5. Поправку к показаниям термометра поверяемого излучателя определяют как разность средних арифметических значений температур эталонного и поверяемого излучателей.

4.8.6. Если погрешности определяют при помощи эталонного пирометра, то их рассчитывают как разность средних арифметических показаний эталонного пирометра и измерительного термометра поверяемого излучателя.

4.8.7. Выводят поверяемый излучатель на следующий стационарный температурный режим и выполняют операции по п. 4.8.3 - 4.8.6. Такие операции при проведении первичной проверки излучателя повторяют во всем температурном диапазоне излучателя через каждые 20 °С. При периодической проверке количество температурных режимов может быть сокращено до трех.

4.8.8. Если полученное значение поправки превышает удвоенное значение доверительной погрешности излучателя, то излучатель бракуют.

4.8.9. Доверительную погрешность излучателя Δ_{Σ} определяют по формуле

$$\Delta_{\Sigma} = t_{\Sigma} \cdot S_{\Sigma} \quad (3),$$

где S_{Σ} - суммарное СКО, определяемое по формуле

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S^2(\tilde{A}) + \frac{1}{3} \cdot (\Delta t_M^2 + \Delta t_{\text{э}}^2)} \quad (4),$$

где

$S(\tilde{A})$ - СКО результата измерений, при определении поправки к показаниям

термометра излучателя, которое вычисляют по формуле (5)

$$S(\tilde{A}) = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(T_i - \bar{T})^2}{n \cdot (n-1)}} \quad (5)$$

где T_i - i - й результат измерения температуры используемым пирометром-компаратором;

$\bar{T}$ - среднее арифметическое результатов измерения температуры;

n - число измерений;

Δt_M - нестабильность термометра излучателя;

Δt_{Σ} – доверительная погрешность эталонного средства измерения;

t_{Σ} - коэффициент, рассчитываемый по формуле

$$t_{\Sigma} = \frac{\Delta_{cl} + \Theta}{S(\tilde{A}) + \sqrt{\frac{1}{3}(\Delta t_M^2 + \Delta t_{\Sigma}^2)}} \quad (6)$$

где доверительную случайную погрешность излучателя Δ_{cl} рассчитывают по формуле

$$\Delta_{cl} = t \cdot S(\tilde{A}), \quad (7)$$

где t – коэффициент Стьюдента, который при доверительной вероятности 0.95 и числе измерений 10 равен 2.26;

Θ - граница неисключенной систематической погрешности излучателя, рассчитываемая по формуле (8)

$$\Theta = 1,1 \Delta t_M \quad (8)$$

5. Оформление результатов поверки.

5.1. При положительных результатах поверки на излучатель выдается свидетельство о поверке установленной формы.

5.2. При отрицательных результатах поверки на излучатель выдается свидетельство о непригодности с указанием причин непригодности.

[illegible]