

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

« 28 » февраля 2018 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Излучатели протяжённое черное тело ОИ ПЧТ «Атлас»

Методика поверки

МП 2412-0050-2018

Руководитель лаборатории эталонов в области
инфракрасной радиометрии и прикладной пирометрии

Ю.А. Сильд

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Ю.А. Сильд', is written over the printed name.

Настоящая методика предназначена для проведения первичной и периодической поверки излучателей протяжённое черное тело ОИ ПЧТ «Атлас» (далее – излучатели), выпускаемых ООО «НПЛ «Метропир».

Методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок.

Интервал между поверками – 1 год

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1.

| Наименование операции | № пункта методики | Наименование рабочего эталона или вспомогательного средства поверки, их характеристики | Обязательность проведения при поверке | |
|---|-------------------|---|---------------------------------------|---------------|
| | | | первичной | периодической |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Внешний осмотр | 4.1 | Визуально | Да | Да |
| Опробование | 4.2 | | Да | Да |
| Подтверждение соответствия программного обеспечения | 4.3 | | Да | Нет |
| Проверка электрической прочности и электрического сопротивления изоляции | 4.4 | Измеритель параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094, испытательное напряжение 5 кВ, погрешность $\pm(1,5\%$ от показаний + 5 ед. мл. р.), измерение сопротивления 200 МОм погрешность $\pm(3\%$ от показаний + 3 ед. мл. р.) | Да | Нет |
| Определение времени выхода на стационарный режим излучателя, дрейфа температуры и нестабильности поддержания температуры излучателя | 4.5 | Рабочие эталоны единицы температуры 1-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 | Да | Да |
| Определение неравномерности температурного поля излучающей поверхности | 4.6 | Рабочие эталоны единицы температуры 1-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 | Да | Да |
| Определение доверительных границ воспроизведения температуры излучателем | 4.7 | Рабочие эталоны единицы температуры 1-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 | Да | Да |

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

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

2.1 При эксплуатации электрического оборудования необходимо выполнять «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (утверждены Приказом Министерства труда и

социальной защиты РФ 24 июля 2013 г. № 328н) и «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (Утверждены Минэнерго России 13.01.2003).

2.2 К проведению поверки должны быть допущены лица, изучившие эксплуатационную документацию на излучатели и имеющие необходимую квалификацию.

3 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25
- относительная влажность, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа 101,3±4,0

3.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

3.2.1 Проверка наличия руководства по эксплуатации, свидетельства о предыдущей поверке.

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

4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра необходимо убедиться в:

- целостности прибора (отсутствие трещин или вмятин на корпусе, отсутствие повреждений покрытия излучающей поверхности);

- соответствии комплектности, маркировки, упаковки требованиям, указанным в эксплуатационной документации;

- соответствии требованиям безопасности, изложенным в руководстве на излучатели.

Излучатели, не удовлетворяющие вышеперечисленным требованиям, к дальнейшей поверке не допускаются.

4.2 Проверка работы прибора (опробование).

При опробовании излучатель включается и проверяется его работоспособность в соответствии с руководством по эксплуатации.

4.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Определение идентификационного номера проводится визуально, посредством сличения соответствующей маркировки излучателя и сведений приведенных в описании типа.

Результат проверки считается положительным, если указанное наименование и номер версии ПО, не ниже приведенного в описании типа.

4.4 Проверка электрической прочности и электрического сопротивления изоляции

Проверка электрической прочности изоляции и сопротивления проводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.091-2012 п. 6.8, ГОСТ 12.2.007.0-75 п.3.2

4.4.1 Прочность изоляции проверяют с помощью установки MI2094, которая подключается к закороченным клеммам питания и корпусу излучателя. Изоляция должна выдерживать без пробоя и образования короны действие испытательного напряжения 1500 В в течение 1 мин.

4.4.2 Проверку сопротивления изоляции проводят путем подключения установки MI2094 к закороченным клеммам питания и корпусу излучателя. Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм при температуре 25 ± 10 °С и влажности 80 % .

4.5 Определение времени выхода на стационарный режим излучателя, дрейфа температуры и нестабильности поддержания температуры излучателя

Время выхода излучателя на стационарный режим взаимосвязано с дрейфом температуры излучателя и нестабильностью поддержания температуры излучателя. Эти параметры определяют одновременно.

4.5.1 На регуляторе устанавливают значение, соответствующее нижнему пределу температурного диапазона. По истечении времени выхода на заданный стационарный режим, указанного в РЭ, определяют дрейф температуры излучателя.

4.5.2 В течение 15 мин через каждые 10 - 15 с регистрируют значение температуры полости излучателя с учетом коэффициента излучающей поверхности. 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 $\pm 0,2$ °С. Если максимальная разность средних арифметических значений температуры излучающей полости превышает значение дрейфа, то излучатель бракуют.

4.5.3 Для определения нестабильности поддержания температуры на стационарном режиме проводится расчет среднего арифметического значения температуры с учетом коэффициента излучающей поверхности за 15-20 минут и среднее квадратического отклонения (СКО) текущего значения температуры S_T :

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

где T_i - i -й результат измерений температуры; n - число измерений.

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

Удвоенное значение СКО не должно превышать значения погрешности поддержания температуры. Если удвоенное значение СКО превышает значение погрешности поддержания температуры, то излучатель бракуют.

4.6 Определение неравномерности температурного поля излучающей поверхности

4.6.1 Для определения неравномерности температурного поля проводят измерения температуры в пяти точках рабочего поля излучателя: в центре и точки, находящиеся на расстоянии 25 мм от края излучающей поверхности (рисунок 1).

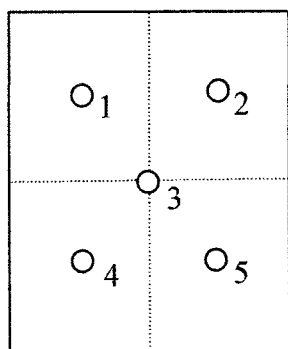


Рисунок 1 – Точки визирования эталоном на излучающей поверхности (1, 2, 3, 4, 5)

4.6.2 Включают излучатель, устанавливают на регуляторе значение, соответствующее нижнему пределу температурного диапазона. По истечении времени, указанного в эксплуатационной документации, определяют неравномерность температурного поля излучателя.

4.6.3 Проводят не менее 10 измерений температуры с учетом коэффициента излучающей поверхности в каждой из пяти точек визирования.

4.6.4 Определяют среднее арифметическое значение температуры излучателя в каждой точке. Неравномерность температурного поля определяют, как модуль максимальной разницы между средними значениями температуры в данных точках и она не должна превышать $0,7$ °С.

4.6.5 Если неравномерность температурного поля превышает значение указанное в п. 4.6.4, то излучатель бракуют.

4.7 Определение доверительных границ погрешности воспроизведения температуры излучателем при доверительной вероятности 0,95

4.7.1 Перед определением доверительной границы погрешности воспроизведения температуры излучателем требуется определить поправки к показаниям термометра излучателя.

Поправки к показаниям определяют путем измерений температуры с учетом коэффициента излучающей поверхности в центре рабочей зоны излучателя эталоном. Регистрируют показания поверяемого и эталона в каждой контрольной точке. Измерения повторяют не менее пяти раз. Поправку определяют как разность между средним арифметическим значением по показаниям излучателя и средним арифметическим значением температуры эталона.

4.7.2 Если полученное значение поправки более чем вдвое превышает значение доверительной погрешности излучателя, приведенное в РЭ, то излучатель бракуют.

4.7.3 Операции по п. п. 4.5.3, 4. 6., 4.7.1 - 4.7.2 проводят для оставшихся четырех точек температурного диапазона излучателя, равномерно распределенных по всему диапазону воспроизводимых температур.

4.7.4 По результатам пяти измерений при определении поправки определить доверительные границы случайной погрешности $\Delta_{сл}$, °С по формуле:

$$\Delta_{сл} = t_p(f_{эф}) \cdot S_{\bar{T}} \quad (3)$$

где $t_p(f_{эф})$ - коэффициент Стьюдента (при доверительной вероятности 0,95 и числе измерений равным 5, $t_p(f_{эф})=2,776$);

$S_{\bar{T}}$ - СКО результата измерений, (°С) по формуле:

$$S_{\bar{T}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - \bar{T})^2}{n \cdot (n-1)}} \quad (4)$$

где T_i - i -ый результат измерений температуры, °С;

\bar{T} - среднее значение результатов измерений температуры, °С;

n - число измерений.

4.7.5 Определить доверительные границы неисклученной систематической погрешности θ , (°С) по формуле:

$$\theta = 1,1 \cdot \sqrt{\Delta T_1^2 + \Delta T_2^2 + \Delta T_3^2 + \Delta T_4^2} \quad (5)$$

где 1,1 - поправочный коэффициент, определяемый доверительной вероятностью 0,95 и числом составляющих, °С;

ΔT_1 - составляющая погрешности, обусловленная нестабильностью поддержания температуры (определяемая как удвоенное значение СКО температуры излучателя по п.5.4), °С;

ΔT_2 - составляющая погрешности, обусловленная погрешностью эталонного пирометра, °С;

ΔT_3 - составляющая погрешности, обусловленная нестабильностью термометра сопротивления излучателя за интервал между поверками, ($\Delta T_3=0,05$), °С.

ΔT_4 - составляющая погрешности, обусловленная неравномерностью температуры по излучающей поверхности, определяемая в соответствии с п. 5.5.1 – п. 5.5.4 настоящей программы.

4.7.6 СКО неисклученной систематической погрешности S_{θ} , (°С), определяют по формуле:

$$S_{\theta} = \frac{\theta}{\sqrt{3}} \quad (6)$$

4.7.7 Определить доверительные границы погрешности при доверительной вероятности 0,95 Δ , (°С), по формуле:

$$\Delta = k \cdot S \quad (7)$$

где k - коэффициент соотношения случайной и неисклученной систематической погрешностей, который определяют по формуле:

$$k = \frac{\Delta_{сл} + \theta}{S_{\bar{T}} + S_{\theta}} \quad (8)$$

S - суммарное СКО, (°С) определяемое по формуле:

$$S = \sqrt{S_{\bar{T}}^2 + S_{\theta}^2} \quad (9)$$

4.7.8 Доверительные границы погрешности при доверительной вероятности 0,95 не должны превышать $\pm(1+0,0046 \cdot t_{вос})$ °С в каждой контрольной точке рабочего диапазона излучателя.

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении 1). При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной приказом Минпромторга России «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» №1815 формы. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Дата _____

ПРОТОКОЛ № _____
первичной (периодической) поверки

Наименование _____

Тип _____

Заводской № _____

представленный _____.

Место проведения поверки _____

Метод поверки: МП 2412-0050-2018 «Излучатели протяжённое черное тело ОИ ПЧТ «Атлас». Методика поверки».

Значения влияющих факторов: Температура окружающей среды __ °С

Относительная влажность __ %

Атмосферное давление __ кПа

Поверка проведена с применением эталонов:

Результаты внешнего осмотра: _____

Подтверждение соответствия программного обеспечения: _____

Результаты проверки электрического сопротивления и электрической прочности изоляции:

Таблица результатов поверки:

Температура t_1 : _____

Время выхода излучателя на стационарный режим _____

Дрейф температуры излучателя _____

Нестабильность поддержания температуры излучателя _____

Неравномерности температурного поля излучающей поверхности _____

Доверительные границы погрешности воспроизведения температуры при доверительной вероятности 0,95 _____

Температура t_2 : _____Температура t_4 : _____

Выводы: Доверительные границы погрешности воспроизведения температуры при доверительной вероятности 0,95 не превышают, приведенных в описании типа

Должность, подпись, И. О. Фамилия лица,
проведившего поверку _____

Дата проведения поверки «__» _____ 201_ г.