

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМ» Д.И. Менделеева»

Н.И. Ханов
2009 г.

УТВЕРЖДАЮ
Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
33 ГНИИИ МО РФ

С.И. Донченко
2009 г.

ИНСТРУКЦИЯ

ИЗЛУЧАТЕЛИ ПРОТЯЖЕННЫЕ В ВИДЕ МОДЕЛИ АБСОЛЮТНО ЧЕРНОГО
ТЕЛА SR800 МОДИФИКАЦИЙ 2D/A, 4D/A, 7D/A, 12D/A, 14A

Методика поверки

н.р 42799-09

2009 г.

Настоящая методика распространяется на излучатели протяженные в виде модели абсолютно черного тела SR800 модификаций 2D/A, 4D/A, 7D/A, 12D/A, 14A (далее по тексту - SR800), устанавливает методику их первичной и периодической поверок при эксплуатации SR800 потребителем. Межповерочный интервал 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

№	Наименование операции	№ пункта методики	Обязательность проведения при поверке	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр	4.1	да	да
2	Опробование	4.2	да	да
3	Определение размеров излучающей поверхности	4.3	да	нет
4	Определение времени выхода излучателя на заданный стационарный режим, дрейфа температуры излучателя за 900 с и времени перехода с одного стационарного режима на другой.	4.4	да	да
5	Определение погрешности поддержания температуры на заданном уровне.	4.5	да	да
6	Определение доверительной погрешности воспроизведения температуры при доверительной вероятности 0.95.	4.6	да	да

1.2 При поверке используются средства измерений и оборудование, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений и оборудование поверки

№ пункта методики	Наименование средств измерений и оборудования	Характеристики
1	2	3
4.3	Линейка металлическая измерительная по ГОСТ 427-75	Диапазон измерений от 0 до 500 мм, цена деления 0,5 мм.
4.4-4.5	Секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2	Диапазон измерений от 1 до 9999,99 сек.
4.6	Рабочий эталон единицы температуры - излучатель «черное тело» в соответствии с ГОСТ 8.558-93	В диапазоне от 220 до 353 К суммарное среднее квадратическое отклонение результата измерений температуры составляет 0,3 К, в диапазоне от 80 до 1100 °С суммарное среднее квадратическое отклонение результата измерений температуры составляет от 0,3 до 1,5 °С

Примечание: Допускается применять средства измерений, обеспечивающие требуемую точность измерений.

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При эксплуатации необходимо выполнять «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при электроустановках потребителей».

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 воздуха	$65 \pm 15\%$
- атмосферное давление	100 ± 4 кПа
- напряжение питания	220 ± 22 В
- частота питания переменного тока	$50 \pm 2,5$ Гц

Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу SR800.

3.2 Поверяемый SR800, в соответствии с руководством по эксплуатации, должен быть собран и установлен перед стендом сличения.

3.3 Время выдержки эталонного излучателя и поверяемого SR800 должно соответствовать требованиям руководств по их эксплуатации.

4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр.

4.1.1 При проведении внешнего осмотра необходимо убедиться в целостности SR800 (отсутствие трещин или вмятин на корпусе), соответствие комплектности, маркировки, упаковки, технической документации. Излучающая поверхность излучателя SR800 не должна иметь загрязнений, царапин и заколов.

4.1.2 SR800, не удовлетворяющие указанным в 4.1.1 требованиям, к дальнейшей поверке не допускаются.

4.2 Опробование

4.2.1 Подготовить SR800 к работе согласно руководству по эксплуатации.

4.2.2 Проверить диапазон воспроизводимых температур путем визуального контроля на контроллере SR800 (мониторе управляющей ЭВМ).

Результаты опробования считать положительными, если проведены все операции руководства по эксплуатации, работают все функциональные режимы SR800, осуществляется обмен информацией между отдельными составными частями SR800, диапазон воспроизводимых температур соответствует значениям, указанным в руководстве по эксплуатации.

4.3 Определение размеров излучающей поверхности

4.3.1 Размеры излучающей поверхности излучателя SR800 определить при помощи измерительной линейки однократно.

4.3.2 Результаты поверки считать положительными, если разность измеренного значения и приведенного в ТД, отнесенная к приведенному в ТД значению и выраженная в процентах, не выходит за пределы $\pm 5\%$.

4.4 Определение времени выхода излучателя на заданный стационарный режим, дрейфа температуры излучателя за 900 с и времени перехода с одного стационарного режима на другой

Время выхода излучателя SR800 на стационарный режим и дрейф температуры излучателя SR800 определять одновременно.

4.4.1 Включить SR800 и вывести его на стационарный режим на нижнем пределе температурного диапазона в соответствии с руководством по эксплуатации (РЭ). По истечении времени, указанного в ТД как время выхода излучателя на заданный стационарный режим ($t_{в1}$), определить дрейф температуры излучателя.

4.4.2 После выхода излучателя на стационарный режим по истечении времени ($t_{в1}$) в течение 900 с через каждые 10—15 с определять значение температуры по показаниям SR800.

4.4.3 Определить средние арифметические значения температуры по результатам измерений в течение первых 300 с, вторых 300 с и третьих 300 с.

4.4.4 Определить значение дрейфа температуры как разность средних арифметических значений температур.

4.4.5 Время перехода излучателя с одного стационарного режима на другой ($t_{п}$) определить, устанавливая на SR800 значение, соответствующее следующему температурному режиму излучателя, и по истечении времени, указанному в ТД на SR800 как время перехода с одного стационарного режима на другой ($t_{п}$), повторить операции по 4.4.2 - 4.4.4.

4.4.6 Время выхода излучателя на стационарный режим на верхнем пределе температурного диапазона определить после выключения SR800 из сети и охлаждения до комнатной температуры.

4.4.7 Включить SR800 и по истечении времени выхода излучателя на стационарный режим на верхнем пределе температурного диапазона работы излучателя ($t_{в2}$) повторить операции по 4.4.2 - 4.4.4.

4.4.8 Результаты поверки считать положительными, если максимальное время выхода излучателя на стационарный режим не превышает 10 мин, максимальный дрейф температуры излучателя находится в пределах $\pm 0,001$ °С, максимальное время перехода с одного стационарного режима на другой – 30 с.

4.5 Определение погрешности поддержания температуры на заданном уровне

4.5.1 На SR800 установить значение, соответствующее нижнему значению температурного диапазона, и затем в соответствии с РЭ SR800 вывести его на эту температуру.

4.5.2 После выхода SR800 на стационарный температурный режим в течение 10 мин через каждые 10-15 с определять значение температуры по показаниям SR800.

4.5.3 Среднее арифметическое значение температуры за 600 с \bar{T} и среднее квадратическое отклонение (СКО) текущего значения температуры S_{nod} рассчитать по формулам (1) и (2):

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

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

где T_i - i -й результат измерения температуры;

n - число измерений.

4.5.4 Операции по 4.5.1 - 4.5.3 повторить при среднем и максимальном значениях температуры в температурном диапазоне SR800.

4.5.5 Результаты поверки считать положительными, если значение погрешности поддержания температуры на заданном уровне не превышает 0,001 °С.

4.6 Определение доверительной погрешности воспроизведения температуры при доверительной вероятности 0,95

4.6.1 Определение поправки к показаниям SR800

4.6.1.1 Поправку к показаниям SR800 определяют путем сличения его с излучателем рабочего эталона при помощи радиометра - компаратора рабочего эталона.

4.6.1.2 Излучатель SR800 установить на стенд, SR800 включить в сеть и вывести на заданный нижний стационарный температурный режим.

4.6.1.3 Сличения проводить при помощи компаратора методом равных сигналов. Для этого компаратор установить таким образом, чтобы его оптическая ось совпадала с осью излучателя SR800 и проходила через центр его излучающего отверстия. Операцию выполнить при помощи измерительной линейки, диафрагмы с перекрестьем, вставленной в отверстие излучателя SR800, и визирной трубы компаратора. Включить компаратор и измерить значение выходного сигнала (напряжение) компаратора.

4.6.1.4 Затем компаратор навести на излучатель рабочего эталона. Температуру излучателя рабочего эталона подобрать такой, чтобы сигнал с компаратора был равен сигналу от SR800.

Записать температуру излучателя рабочего эталона и показание SR800.

Измерения повторить 10 раз. Вычислить средние арифметические значения температуры излучателя рабочего эталона и SR800.

4.6.1.5 Поправку к показаниям SR800 определить как разность средних арифметических значений температур излучателя рабочего эталона и излучателя SR800.

4.6.1.6 Вывести сличаемый SR800 на следующий стационарный температурный режим и выполнить операции по 4.6.1.3 - 4.6.1.5.

Такие операции повторить при всех заданных температурных режимах работы SR800.

4.6.1.7 Полученные значения поправок, если они превышают значение половины доверительной вероятности погрешности SR800, занести в ТД на SR800.

4.6.2 Определение неравномерности температуры излучающей поверхности

4.6.2.1 Определить максимальное отклонение значений поправок по излучающей поверхности излучателя SR800 от их среднего значения, выполнив измерения по 4.6.1.1 - 4.6.1.7.

4.6.2.2 Учесть полученное максимальное отклонение значений поправок по излучающей поверхности излучателя SR800 от их среднего значения как составляющую неисключенной систематической погрешности Θ_3 .

4.6.3 Проверка доверительной погрешности воспроизведения температуры при доверительной вероятности 0,95

4.6.3.1 Проверку доверительной погрешности воспроизведения температуры при доверительной вероятности 0,95 проводить следующим образом:

- рассчитать доверительную случайную погрешность SR800 $\Delta_{сл}$ по формуле (3):

$$\Delta_{сл} = tS(\tilde{A}), \quad (3)$$

где t – коэффициент Стьюдента, который при доверительной вероятности 0,95 и числе измерений 10 равен 2,26;

$S(\tilde{A})$ – СКО результата измерений при определении поправки к показаниям SR800, которое вычислить по формуле (4):

$$S(\tilde{A}) = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(T_i - \bar{T})^2}{n(n-1)}}, \quad (4)$$

где T_i – i -тый результат измерения температуры;

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

n - число измерений ($n=10$);

- рассчитать границы неисключенной систематической погрешности Θ SR800 по формуле (5):

$$\Theta = K \sqrt{\Theta_1^2 + \Theta_2^2 + \Theta_3^2}, \quad (5)$$

где K - коэффициент, определяемый доверительной вероятностью; при доверительной вероятности 0,95 $K=1,1$;

Θ_1 - оценка суммарного СКО результата измерений температуры излучателем рабочего эталона, полученная в результате его метрологической аттестации;

Θ_2 - погрешность передачи размера единицы температуры посредством радиометра-компаратора, полученная в результате метрологической аттестации излучателя рабочего эталона;

Θ_3 - погрешность, обусловленная неравномерностью температуры излучающей поверхности излучателя SR800;

- определить абсолютную погрешность воспроизведения температуры при доверительной вероятности 0,95 Δ_Σ по формуле (6):

$$\Delta_\Sigma = t_\Sigma S_\Sigma, \quad (6)$$

где S_Σ - суммарное СКО, которое вычисляют по формуле (7):

$$S_\Sigma = \sqrt{S^2(\tilde{A}) + \frac{1}{3}(\Theta_1^2 + \Theta_2^2 + \Theta_3^2)}, \quad (7)$$

t_Σ - коэффициент, определяемый доверительной вероятностью и соотношением случайной и неисключенной систематической погрешностью SR800 и рассчитываемый по формуле (8):

$$t_\Sigma = \frac{\Delta_{\text{н.е.}} + \Theta}{S(\tilde{A}) + \sqrt{\frac{1}{3}(\Theta_1^2 + \Theta_2^2 + \Theta_3^2)}}, \quad (8)$$

- определить относительную погрешность воспроизведения температуры при доверительной вероятности 0,95 δ_Σ по формуле (9):

$$\delta_\Sigma = \frac{\Delta_\Sigma}{T}, \quad (9)$$

4.6.3.2 Результаты поверки считать положительными, если значение доверительной погрешности воспроизведения температуры при доверительной вероятности 0.95 находится в пределах $\pm 0,5$ °C в диапазоне до 100 °C и $\pm 0,5\%$ в диапазоне выше 100 °C.

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки ведутся протоколы измерений произвольной формы.

5.2 Положительные результаты поверки оформляются выдачей свидетельства о поверке установленной формы.

5.3 При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности.

Начальник лаборатории ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



Ю.А. Сильд

Врио начальника отдела ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИИ МО РФ



М.В. Летуновский

Научный сотрудник отдела ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИИ МО РФ



А.П. Шкуркин