

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по метрологии
ФБУ «Омский ЦСМ»

_____ А.В.

Бессонов

м.п.

«__» _____

20__ г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 70/-40/80

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ОЦСМ 017196-2017 МП

г. Омск

2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 70/-40/80 (далее по тексту – излучатели) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – один год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняются операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Проверка электрической прочности изоляции	7.3	да	нет
Проверка электрического сопротивления изоляции	7.4	да	нет
Проверка сопротивления защитного заземления	7.5	да	нет
Определение геометрических размеров полости излучателя	7.6	да	нет
Определение времени выхода излучателя на режим, определение дрейфа температуры излучателя и времени перехода излучателя с одного режима на другой	7.7	да	да
Определение нестабильности поддержания температуры излучателя	7.8	да	да
Определение поправки к показаниям излучателя	7.9	да	да
Определение абсолютной погрешности воспроизведения радиационной температуры	7.10	да	да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, поверку прекращают, излучатель признается непригодным к дальнейшей эксплуатации, выдается извещение о непригодности, с указанием причин непригодности.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

2.2 Все средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на корпусе или в технической документации.

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик излучателя с требуемой точностью.

Таблица 2 – Основные и вспомогательные средства поверки

Номер пункта метод и поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего основные технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3	<u>Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-705:</u> - испытательное напряжение переменного тока до 5000 В; - пределы допускаемой погрешности установки выходного напряжения $\pm 1 \%$
7.4	<u>Мегаомметр Ф4102/1-1М:</u> - диапазон измерений сопротивления изоляции от 0 до 150 МОм; - напряжение 500 В; - класс точности 1,5
7.5	<u>Измеритель универсальный прецизионный В7-99:</u> - диапазон измерений напряжения до 30 Ом; - цена деления 0,00001 Ом
7.6	<u>Рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502-98:</u> - номинальная длина шкалы 1 м; - цена деления 1 мм
7.7, 7.8	<u>Секундомер механический СОСпр-26-2-000:</u> - емкость шкалы до 60 мин; - класс точности 2
7.9, 7.10	<u>Рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ 8.558-2009:</u> - эталонный пирометр полного или частичного излучения
6, 7	<u>Прибор комбинированный Testo 608-H1:</u> - диапазон измерений температуры от 0 до 50 °С; - пределы допускаемой погрешности измерений температуры $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$; - диапазон измерений относительной влажности от 15 до 85 %; - пределы допускаемой погрешности измерений относительной влажности $\pm 3 \%$
6, 7	<u>Барометр-анероид метеорологический БАММ-1:</u> - диапазон измерений от 80 до 106 кПа (от 610 до 790 мм рт. ст.); - пределы допускаемой погрешности $\pm 0,2 \text{ кПа}$ ($\pm 1,5 \text{ мм рт. ст.}$)

3 Требования к квалификации поверителей

Поверку СИ осуществляют аккредитованные в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации юридические лица и индивидуальные предприниматели (далее – аккредитованные юридические лица или индивидуальные предприниматели). К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на калибраторы, эксплуатационную документацию на средства их поверки и настоящую методику поверки.

4 Требования безопасности

При поверке соблюдают правила ГОСТ ИЕС 60519-1-2011 «Безопасность электротермического оборудования. Часть 1. Общие требования» и правила техники безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации на излучатели и средства их поверки.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 20 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800);
- напряжение питания переменного тока, В от 198 до 242;
- частота питания переменного тока, Гц от 49 до 51.

5.2 В помещении, в котором проводят поверку, должны отсутствовать:

- прямой солнечный свет;
- сквозняки;
- удары;
- вибрации;
- внешние электромагнитные поля;
- пары кислот, щелочей, а также газы, вызывающие коррозию.

6 Подготовка к поверке

6.1 Излучатели, представляемые на поверку, должны иметь в комплекте руководство по эксплуатации.

6.2 Излучатели, представляемые на периодическую поверку, должны иметь свидетельство о предыдущей поверке.

6.3 Выдержать комплекс в помещении, где проводится поверка в условиях измерений, приведенных в разделе 5.1 настоящей методики, не менее двух часов.

6.4 Подготовить к работе основные и вспомогательные средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено следующее:

- соответствие комплектности, маркировки требованиям руководства по эксплуатации на излучатель;
- соответствие требованиям безопасности, изложенным в руководстве по эксплуатации на излучатель;
- отсутствие внешних повреждений поверяемого излучателя, влияющих на метрологические характеристики и выполнение основных функций.

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

7.2 Опробование

7.2.1 Излучатель включают в сеть и проверяют его работоспособность в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2.2 Излучатели, у которых при опробовании обнаружена неисправность, к дальнейшей поверке не допускаются.

7.2.3 Идентификация программного обеспечения: специализированное программное обеспечение блока управления БУ-10 является его неотъемлемой функциональной составляющей. Программное обеспечение записывается на этапе производства предприятием-изготовителем и в процессе эксплуатации недоступно для пользователя. Программное обеспечение следует идентифицировать по наименованию блока управления БУ-10.

7.3 Проверка электрической прочности изоляции

7.3.1 Проверку электрической прочности изоляции проводить с помощью установки GPT-705 между замкнутыми контактами кабеля сетевого питания и зажимом заземления блока управления БУ-10 при включенном выключателе «СЕТЬ», расположенном на задней панели блока управления БУ-10.

7.3.2 Испытательное напряжение подавать (снимать) плавно или равномерно ступенями.

7.3.3 Излучатель выдержать под испытательным напряжением 1500 В в течение 1 минуты.

7.3.4 Результат проверки считается удовлетворительным, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

7.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

7.4.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводить при отключенном электропитании между замкнутыми контактами кабеля сетевого питания и зажимом заземления блока управления БУ-10 при включенном выключателе «СЕТЬ», расположенном на задней панели блока управления БУ-10.

7.4.2 Измерение сопротивления проводить с помощью мегаомметра при напряжении 500 В.

7.4.3 Результат проверки считается удовлетворительным, если измеренное значение сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

7.5 Проверка сопротивления защитного заземления

7.5.1 Проверку значения переходного сопротивления между зажимом заземления и любой частью металлического корпуса блока управления БУ-10 проводить с помощью измерителя универсального.

7.5.2 Результат проверки считается удовлетворительным, если переходное сопротивление между зажимом заземления и любой частью металлического корпуса блока управления БУ-10 не более 0,1 Ом.

7.6 Определение геометрических размеров полости излучателя

7.6.1 Диаметр выходного отверстия и глубину полости излучателя определяют однократно с помощью рулетки или другого средства измерения линейных размеров, обеспечивающего погрешность измерений не более $\pm 2\%$.

7.6.2 Отклонения измеренных значений от приведенных в руководстве по эксплуатации не должны превышать $\pm 5\%$:

- диаметр выходного отверстия, мм 70,0 \pm 3,5;
- глубина полости излучателя, мм 270,0 \pm 13,5.

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

7.7 Определение времени выхода излучателя на режим, определение дрейфа температуры излучателя и времени перехода излучателя с одного режима на другой

7.7.1 Время выхода излучателя на стационарный режим на нижнем пределе температурного диапазона определяют, устанавливая на блоке управления БУ-10 значение, соответствующее минус 40 °С. Включают излучатель и выводят его на заданный стационарный режим согласно руководству по эксплуатации. По истечении 90 мин, определить дрейф температуры излучателя.

7.7.2 После выхода излучателя на стационарный режим в течение 15 мин через каждые 10-15 с определяют значение температуры по показаниям блока управления БУ-10.

7.7.3 Определяют средние арифметические значения температуры по результатам измерений в течение первых пяти минут, вторых пяти минут и третьих пяти минут. Разность средних арифметических значений температуры не должна превышать значения дрейфа температуры $\pm 0,1$ °С.

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

7.7.5 Время перехода излучателя с одного стационарного режима на другой определяют, устанавливая на блоке управления БУ-10 значение, соответствующее следующему температурному режиму излучателя (минус 10; плюс 20), и по истечении 25 мин повторяют операции по 7.7.2-7.7.4.

7.7.6 Время выхода излучателя на стационарный режим на верхнем пределе температурного диапазона определяют после выключения излучателя из сети и охлаждения до комнатной температуры. Затем на блоке управления БУ-10 устанавливают значение, соответствующее плюс 80 °С. Включают излучатель и по истечении 35 мин повторяют операции по 7.7.2-7.7.4.

7.8 Определение нестабильности поддержания температуры излучателя

7.8.1 Нестабильности поддержания температуры излучателя в стационарном режиме определять в точках минус 40 °С, плюс 20 °С и плюс 80 °С следующим образом:

7.8.1.1 Вывести излучатель на требуемый стационарный режим.

7.8.1.2 После выхода излучателя на стационарный режим в течение 15 минут через каждые 10-15 секунд определять температуру излучателя по показаниям дисплея БУ-10 с точностью до 0,01 °С.

7.8.1.3 Рассчитать среднее арифметическое значение температуры \bar{T} , °С, за 15 минут измерений по формуле:

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

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

n – число измерений.

7.8.1.4 Рассчитать среднее квадратическое отклонение (далее по тексту – СКО) текущего значения температуры S_{T_i} , °С, за 15 минут измерений по формуле:

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

7.8.2 Удвоенное значение СКО не должно превышать значения нестабильности поддержания температуры 0,1 °С.

7.8.3 Если удвоенное значение СКО превышает значение нестабильности поддержания температуры, в поверяемом излучателе, по возможности, устраняют неисправность в работе регулятора и вновь проводят операции по 7.8.1-7.8.2. Если полученное удвоенное значение СКО вновь превышает значение нестабильности, то излучатель бракуют.

7.9 Определение поправки к показаниям излучателя

7.9.1 Поправки к показаниям излучателя определить путем измерения температуры эталонным пирометром 1-го разряда. Регистрировать показания температуры, измеренные эталонным пирометром, и показания температуры на дисплее блока управления БУ-10 излучателя. Измерения повторить пять раз. Вычислить среднее арифметическое значение температуры, измеренное эталонным пирометром и среднее арифметическое значение температуры на дисплее блока управления БУ-10. Поправку определить как разность средних арифметических показаний эталонного пирометра и излучателя.

7.9.2 Поправки к показаниям поверяемого излучателя определяют во всем температурном диапазоне от минус 40 до плюс 80 °С через каждые 30 °С. Полученные значения поправок вносятся в свидетельство о поверке излучателя.

7.9.3 Если при поверке полученное значение поправки более чем вдвое превышает значение доверительной погрешности излучателя, то излучатель бракуют.

7.10 Определение абсолютной погрешности воспроизведения радиационной температуры

7.10.1 По результатам пяти измерений при определении поправки определить доверительные границы случайной погрешности Δ_{cl} , °С, по формуле:

$$\Delta_{cl} = t_p(f_{эф}) \cdot S_T, \quad (3)$$

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

S_T – СКО результата измерений, °С.

СКО результата измерений S_T , °С, определяется по формуле:

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

где T_i – i -ый результат измерений температуры по индикатору блока управления БУ-10, °С;

\bar{T} – среднее арифметическое значение результатов измерений температуры, °С;
 n – число измерений.

7.10.2 Определить доверительные границы неисклученной систематической погрешности θ , °С, по формуле:

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

где 1,1 – поправочный коэффициент, определяемый принятой доверительной вероятностью и числом m составляющих (При доверительной вероятности $P = 0,95$ поправочный коэффициент k принимают равным 1,1), °С;

ΔT_1 – составляющая погрешности, обусловленная нестабильностью поддержания температуры (определяемая как удвоенное значение СКО температуры излучателя по 7.8.1.4), °С;

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

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

СКО неисклученной систематической погрешности S_θ , °С, определяется по формуле:

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

7.10.3 Определить доверительные границы абсолютной погрешности воспроизведения радиационной температуры Δ , °С, по формуле:

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

где k – коэффициент соотношения случайной погрешности и неисклученной систематической погрешности;

S – суммарное СКО, °С.

Коэффициент соотношения случайной погрешности и неисклученной систематической погрешности k определяется по формуле:

$$k = \frac{\Delta_{cl} + \theta}{S_T + S_\theta}. \quad (8)$$

Суммарное СКО S определяется по формуле:

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

7.10.4 Доверительные границы абсолютной погрешности воспроизведения радиационной температуры не должны превышать:

- для диапазона воспроизводимых температур ниже 0 °С ± 1,0;
- для диапазона воспроизводимых температур выше 0 °С ± (1+0,004· $t_{восп}$).

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы.

8.2 Положительные результаты первичной или периодической поверки оформляют свидетельством о поверке установленного образца.

8.3 При отрицательных результатах первичной поверки излучатель считают непригодным и к эксплуатации не допускают.

8.4 При отрицательных результатах периодической поверки излучатель считают непригодным и к эксплуатации не допускают. Свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности установленного образца, с указанием причин непригодности.