

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ

«ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

Н. И. Ханов

2015 г.



ИЗЛУЧАТЕЛИ АЧТ -50/120

МОДИФИКАЦИИ АЧТ 60/-50/50, АЧТ 70/-40/80, АЧТ 80/-35/80

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2412-0047-2015

г.р. 61461-15

Руководитель лаборатории Государственных эталонов и научных исследований в области радиометрии и прикладной термометрии ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

Ю.А. Сильд

Санкт-Петербург

2015 год

Настоящая методика предназначена для проведения первичной и периодической поверки излучателей АЧТ -50/120, модификации АЧТ 60/-50/50, АЧТ 70/-40/80, АЧТ 80/-35/80 (далее – излучатели), изготовленных ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», г. Санкт-Петербург. Методика устанавливает объем, условия поверки, методы и средства экспериментального исследования метрологических характеристик излучателя и порядок оформления результатов поверки.

Интервал между поверками - 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 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
Подтверждение соответствия характеристик ПО	4.2		Да	Да
Проверка работы излучателя (опробование)	4.3	Рабочие эталоны единицы температуры 0-го разряда по ГОСТ 8.558-2009; Рабочие эталоны единицы температуры 1-го разряда по ГОСТ 8.558-2009.	Да	Да
Определение параметров полости излучателя	4.4	Линейка измерительная металлическая диапазон от 0 до 1000 мм, по ГОСТ 427-75; Лента измерительная 20 м, предел измерений 20000 мм, погрешность 0,5 мм	Да	Нет
Проверка электрической прочности и электрического сопротивления изоляции	4.5	Измеритель параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094, испытательное напряжение 5 кВ, погрешность $\pm(1,5 \text{ \% от показаний} + 5 \text{ ед. мл. р.})$, измерение сопротивления 200 МОм погрешность $\pm(3 \text{ \% от показаний} + 3 \text{ ед. мл. р.})$	Да	Нет
Определение времени выхода на стационарный режим излучателя, дрейфа температуры и нестабильности поддержания температуры излучателя	4.6	Рабочие эталоны единицы температуры 0-го разряда по ГОСТ 8.558-2009; Рабочие эталоны единицы температуры 1-го разряда по ГОСТ 8.558-2009	Да	Да

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Определение доверительных границ воспроизведения температуры излучателем		Рабочие эталоны единицы температуры 0-го разряда по ГОСТ 8.558-2009; Рабочие эталоны единицы температуры 1-го разряда по ГОСТ 8.558-2009	Да	Да

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.

1.4 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

2 Требования безопасности.

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

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 $101,3 \pm 4,0$

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 Поверяемый излучатель, в соответствии с документацией по эксплуатации, должен быть собран и подготовлен к работе.

3.3 Время выдержки эталонных СИ и поверяемых излучателей должно соответствовать требованиям документации по их эксплуатации.

4 Операции поверки.

4.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра необходимо убедиться в:

- целостности прибора (отсутствие внешних повреждений, влияющих на метрологические характеристики или выполнение основных функций);
- соответствии комплектности, маркировки, упаковки требованиям, указанным в технической документации.

4.2 Проверка соответствия характеристик ПО

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

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

4.3 Опробование.

Излучатель включают в сеть и в соответствии с руководством по эксплуатации проверяют их работоспособность. При не корректном функционировании прибор считается не прошедшим испытания.

4.4 Определение параметров полости излучателя.

Проверка проводится путем измерения размеров полости излучателя. Разность измеренных значений и приведенных в техническом описании, отнесенная к приведенным в техническом описании значениям и выраженная в процентах, не должна превышать $\pm 5 \%$.

4.5 Проверка электрического сопротивления и электрической прочности изоляции

Проверка электрической прочности изоляции и сопротивления проводятся в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52931-2008 п.5.14, 8.10.

4.5.1 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.

4.5.2 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 %.

4.6 Определение времени выхода излучателя на стационарный режим, дрейфа температуры излучателя, нестабильности поддержания температуры излучателя.

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

4.6.1 На регуляторе устанавливают значение, соответствующее нижнему пределу температурного диапазона. По истечении времени выхода на заданный стационарный режим, указанного в РЭ, определяют дрейф температуры излучателя и нестабильность поддержания температуры на заданном уровне.

4.6.2 В течение 15 мин через каждые 10 - 15 с фиксируют значение температуры полости излучателя. 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.

4.6.3 Для определения нестабильности поддержания температуры на стационарном режиме проводится расчет средне арифметического значения температуры за 10 минут и средне квадратического отклонения (СКО) текущего значения температуры $S_{\text{под}}$:

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

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

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

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

4.7 Определение границ доверительной погрешности воспроизведения температуры.

4.7.1 Перед определением доверительной границы погрешности воспроизведения температуры излучателем требуется определить поправки к показаниям термометра излучателя. Поправки измерения температуры полости поверяемого излучателя, определяют путем измерения ее температуры соответствующим эталоном в зависимости от воспроизводимой температуры излучателем.

4.7.2 Излучатель выводят на заданный нижний стационарный температурный режим. Регистрируют показания измерительного термометра поверяемого излучателя и показания эталона. Измерения повторяют 5 раз. Поправки рассчитывают как разность средних арифметических показаний эталона и измерительного термометра поверяемого излучателя.

4.7.3 Одновременно с определением поправки к показаниям термометра, проводится определение зависимости поправки от места визирования. Для этого определяют среднее арифметическое значение поправок по дну излучающей полости, а максимальное отклонение значений поправок от их среднего значения учитывают как составляющую доверительной погрешности ΔT_{Π} .

4.7.4 Выводят поверяемый излучатель на следующий стационарный температурный режим и выполняют операции по п. п. 4.6.3., 4.7.2 - 4.7.3. Такие операции проводят в четырех точках температурного диапазона излучателя.

4.7.5 Если полученные значения поправки к показаниям термометра излучателя превышают удвоенное значение доверительной абсолютной погрешности, то излучатель бракуют.

4.7.6 Доверительные границы погрешности воспроизведения температуры Δ_{Σ} для каждой точки температурного диапазона определяют по формуле

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

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

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S(\tilde{A})^2 + \frac{1}{3} \cdot (\Delta T_M^2 + \Delta T_o^2 + \Delta T_{\Pi}^2)} \quad (4)$$

где

ΔT_M - нестабильность термометра излучателя, которая задана своими границами в технической документации (ТД) на термометр. Значение ΔT_M для термометра излучателя не превосходит 0,01 °С, если в ТД не приведены другие сведения.

ΔT_o - погрешность эталона, которая задана своими границами в ТД на используемый для проведения поверки эталон;

ΔT_{Π} - погрешность, возникающая из-за различия температур по дну излучающей полости излучателя или по излучающей поверхности излучателя;

$S(\tilde{A})$ - СКО результата измерений, при определении поправки к показаниям термометра излучателя, которое определяют по формуле (5)

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

где

T_i - i -й результат измерения температуры;

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

n - число измерений;

t_{Σ} - коэффициент, рассчитываемый по формуле (6)

$$t_{\Sigma} = \frac{\Delta_C + \Theta}{S(\tilde{A}) + \sqrt{\frac{1}{3} \cdot (\Delta T_M^2 + \Delta T_o^2 + \Delta T_{\Pi}^2)}} \quad (6)$$

Доверительную случайную погрешность Δ_C рассчитывают по формуле (7)

$$\Delta_c = t \cdot S(\tilde{A}) \quad (7)$$

где t – коэффициент Стьюдента, который при доверительной вероятности 0.95 и числе измерений 10 равен 2.26, при числе измерений 5 равен 2.78;

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

$$\Theta = 1.1 \cdot \sqrt{(\Delta T_M^2 + \Delta T_o^2 + \Delta T_{II}^2)} \quad (8)$$

4.7.7 Если значение доверительной границы погрешности воспроизведения температуры превосходит значение границы доверительной абсолютной погрешности, указанное в РЭ, то излучатель бракуют.

5 Оформление результатов поверки.

5.1 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

Излучатель АЧТ -50/120 модификации _____
заводской № _____,
представленный _____.
Пределы воспроизведения температуры: _____

Место проведения поверки _____

Метод поверки: МП 2412-0047-2014 «Излучатели АЧТ -50/120, модификации
АЧТ 60/-50/50, АЧТ 70/-40/80, АЧТ 80/-35/80. 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 _____

Нестабильности поддержания температуры излучателя _____

Поправка к показаниям _____

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

Температура t_2 : _____Температура t_4 : _____

Выводы: Доверительные границы погрешности воспроизведения температуры не превышают,
приведенных в описании типа

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

Дата проведения поверки « ____ » _____ 201_ г.