

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора  
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин  
2015 г.



**Пиromетры инфракрасные модификаций М311(МQ11),  
М322(МQ22), Н311, Н322**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

*н.р. 62307-15*

г.Москва  
2015 г.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на пирометры инфракрасные модификаций М311(МQ11), М322(МQ22), Н311, Н322 (далее – пирометры), предназначены для дистанционного измерения температуры различных объектов бесконтактным методом.

Интервал между поверками – 1 год.

## 2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта Методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверки	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Идентификация обеспечения программного обеспечения	8.3	Да	Да
Определение показателя визирования	8.4	Да	Нет
Определение метрологических характеристик	8.5	Да	Да

2.2 При получении отрицательных результатов при проведении любой операции поверка прекращается.

## 3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть использованы следующие средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта Методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.4	Рабочий эталон единицы энергетической яркости и температуры ВЭТ 48-2-85, 0-го разряда по ГОСТ 8.558-2009. Источники излучения в виде моделей черного тела, эталонные 1 и 2-го разрядов (по ГОСТ 8.558-2009) с диапазоном воспроизводимых температур от минус 50 до плюс 2500 °С. Тест-объект с холодной маской, линейка измерительная 0÷500 мм (ц.д. 1 мм) ГОСТ 427-75.
8.5	Рабочий эталон единицы энергетической яркости и температуры ВЭТ 48-

	2-85, 0-го разряда по ГОСТ 8.558-2009. Источники излучения в виде моделей черного тела, эталонные 1 и 2-го разрядов (по ГОСТ 8.558-2009) с диапазоном воспроизводимых температур от минус 50 до плюс 2500 °С.
--	--

*Примечания:*

- 1) модели АЧТ, используемые при поверке, должны быть поверены;
- 2) допускается применять другие средства поверки с характеристиками не хуже указанных в таблице.

#### **4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 К работе с пирометрами допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей согласно ПР 50.2.012-94, изучившие настоящую методику поверки, Руководства по эксплуатации пирометров и средств поверки, имеющих квалификационную группу не ниже III в соответствии с ПОТ РМ-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00.

#### **5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 Система электрического питания модели АЧТ должна быть защищена от колебаний и пиков сетевого напряжения, искровые генераторы не должны устанавливаться вблизи приборов.

5.2 При выполнении измерений должны соблюдаться требования, указанные в «Правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Госэнергонадзором, а также требования инструкции по эксплуатации АЧТ.

5.3 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

5.4 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ 12.1.031-81, ГОСТ 12.1.040-83, межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00. Оборудование, применяемое при испытаниях, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующий условиям испытаний для легких физических работ.

#### **6. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 23÷25;
- относительная влажность, % 30÷80;
- атмосферное давление, кПа 84,0÷106,7 (630÷800);

6.2 Помещение, где проводится поверка, должно быть чистым и сухим, свободным от пыли, паров кислот и щелочей. Допускаемый перепад температуры в течение суток – не более (1,5-2 °С). В помещении не должно быть сквозняков.

6.3 В помещении, где проводится поверка, должны отсутствовать механические вибрации и посторонние источники излучения, а также мощные постоянные и переменные электрические и магнитные поля.

#### **7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

- 7.1 Достать пирометр.
- 7.2 Подключить пирометр к источнику питания.
- 7.3 Включить пирометр, подав напряжение с источника питания.

#### **8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

##### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений корпуса и клавиш управления;
- комплектность пирометра в соответствии с Руководством по эксплуатации;
- наличие маркировки (наименование или товарный знак завода-изготовителя, тип и заводской номер пирометра);

8.1.2 Пирометры считаются прошедшими поверку, если они соответствуют требованиям вышеперечисленных операций.

## **8.2 Опробование**

При опробовании пирометр включается и проверяется его работоспособность.

## **8.3 Идентификация программного обеспечения**

8.3.1 Проверяют соответствие заявленных идентификационных данных программного обеспечения: номер версии программного обеспечения.

8.3.2 Пирометры признаются прошедшими поверку, если номер версии программного обеспечения соответствует 1.84 или выше.

## **8.4 Определение показателя визирования**

8.4.1 Установить в предметной плоскости пирометра АЧТ с излучающей поверхностью, перекрывающей поле зрения пирометра и имеющее холодную маску, которая формирует систему отверстий с изменяющимся диаметром.

*Примечания:*

- 1) Размеры маски должны обеспечивать перекрытие излучающей поверхности АЧТ.
- 2) Излучающая способность поверхности маски должна быть не более 0,1.
- 3) Расстояние от переднего среза пирометра до излучающей поверхности АЧТ должно обеспечивать минимальный размер поля зрения (указывается в Руководстве по эксплуатации).

8.4.2 Провести измерения температуры поверхности АЧТ за полностью открытым отверстием маски. Уменьшая отверстие маски, определить его минимальный размер, при котором измеряемое значение температуры начнет изменяться более чем на величину, соответствующую погрешности прибора.

8.4.3 Измерить расстояние от входного зрачка объектива пирометра до излучающей поверхности АЧТ.

8.4.4 Рассчитать показатель визирования пирометра, определяемый отношением расстояния от входного зрачка объектива пирометра до излучающей поверхности к минимальному размеру маски.

## **8.5 Определение метрологических характеристик**

### **8.5.1 Определение диапазона измеряемых температур**

8.5.1.1 Включить АЧТ в соответствии с Руководством по эксплуатации и установить требуемую температуру.

8.5.1.2 Включить пирометр, подав напряжение 24 В (возможно 18-30 В) от источника питания. Ввести значение излучательной способности, согласно Руководству по эксплуатации АЧТ (в случае одинакового ослабления сигнала в обоих спектральных диапазонах, вследствие того, что данные пирометры являются двухспектральными, значение излучательной способности знать не нужно). Навести пирометр, убедившись, что прицел полностью заполнен излучающей поверхностью АЧТ, и измерить температуру поверхности АЧТ. Провести измерение температуры АЧТ для крайних точек температурного диапазона.

8.5.1.3 Пирометры считаются прошедшими поверку, если диапазон измеряемых температур соответствует приведенному в руководстве по эксплуатации.

### **8.5.2 Проверка пределов допускаемой относительной погрешности**

8.5.2.1 Проверка пределов допускаемой относительной погрешности проводится в

пяти точках температурного диапазона (верхний и нижний пределы, три точки внутри диапазона) проводится серия из 10 измерений для расчета границ погрешности измерений температуры в заданном диапазоне измеряемых температур.

8.5.2.2 Рассчитать среднее арифметическое значений результатов измерений температуры по 10 значениям, полученным в п.п. 8.5.2.1 для нижней границы диапазона измерений температур пирометра по формуле 1:

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

где  $n$  - число измерений,  $n=10$ ;

$T_i$  -  $i$ -й результат измерения температуры.

8.5.2.3 Определить среднее квадратическое отклонение результата измерений температуры по формуле 2:

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

8.5.2.4 Определить границы неисключенной систематической погрешности  $\theta_\Sigma$  результата измерений путем суммирования неисключенных систематических погрешностей средств измерений, метода и погрешностей  $\theta_i$ , вызванных другими источниками. Эти границы вычисляются по формуле 3:

$$\theta_\Sigma = \pm k \sqrt{\theta_1 + \theta_2} \quad (3)$$

где  $k$  – коэффициент, определяемый принятой доверительной вероятностью. При доверительной вероятности  $P=0,95$   $k$  принимают равным 1,1.

$\theta_1$  – неисключенная систематическая погрешность, определяемая отклонением среднего арифметического значения результатов измерений  $\bar{T}$  от действительного значения температуры АЧТ  $T_{эТ}$  по формуле 4:

$$\theta_1 = \frac{|\bar{T} - T_{эТ}|}{T_{эТ}} \cdot 100 \quad (4)$$

$\theta_2$  - неисключенная систематическая погрешность значения температуры АЧТ (берется из свидетельства о поверке на АЧТ).

Определить доверительные границы  $\varepsilon$  случайной погрешности результата измерений по формуле 5:

$$\varepsilon = t \cdot S(\bar{T}) \quad (5)$$

где  $t$  – коэффициент Стьюдента, который при  $n=10$  и доверительной вероятности  $P = 0,95$  составляет 2,262;

В соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011 в случае  $\frac{\theta_\Sigma}{S(\bar{T})} < 0,8$ , то неисключенными систематическими погрешностями по сравнению со случайными пренебрегают и принимают, что пределы допускаемой относительной погрешности результата измерений температуры  $\Delta(\bar{T}) = \varepsilon$ .

Если  $\frac{\theta_\Sigma}{S(\bar{T})} > 8$ , то случайной погрешностью по сравнению с систематической пренебрегают и принимают, что пределы допускаемой относительной погрешности результата  $\Delta(\bar{T}) = \theta_\Sigma$ .

В случае если эти неравенства не выполняются, пределы допускаемой относительной погрешности результата измерений температуры определяют по формуле 6:

$$\Delta(\bar{T}) = K \cdot S_{\Sigma T} \quad (6)$$

где  $S_{\Sigma T}$  - среднее квадратическое отклонение суммы случайных и неисключенных систематических погрешностей результатов измерений температуры, определяемое по формуле 7:

$$S_{\Sigma T} = \sqrt{\frac{\theta_1^2 + \theta_2^2}{3} + S^2(\bar{T})} \quad (7)$$

$K$  – коэффициент, зависящий от соотношения случайной и неисключенной систематической погрешностей результатов измерений температуры, рассчитываемый по формуле 8:

$$K = \frac{\varepsilon + \theta_{\Sigma}}{S(\bar{T}) + \sqrt{\frac{\theta_1^2 + \theta_2^2}{3}}} \quad (8)$$

8.5.2.5 Повторить измерения и расчеты по п.п. 8.5.2.1 – 8.5.2.3 для верхней границы диапазона измерения температур пирометра.

8.5.2.6 За результат измерений пределов допускаемой относительной погрешности измерения температуры принимается максимальное значение во всем температурном диапазоне.

8.5.2.7 Пирометры считаются прошедшими поверку, если пределы допускаемой относительной погрешности измерения температуры не превышает значений, приведенных в руководстве по эксплуатации во всех точках.

8.5.2.8 Если хотя бы в одной проверяемой точке погрешность превышает допустимое значение при одном значении, то поверку при этой температуре производится повторно.

8.5.2.9 Если при повторной поверке погрешность превышает допустимое значение, то пирометр считается не выдержавшим данного испытания.

## 9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Пирометры, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них выдаются свидетельства о поверке установленной формы с указанием полученных по п.п. 8.5.1-8.5.4 фактических значение метрологических характеристик пирометров и (или) наносят оттиск поверительного клейма согласно ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения», и пирометр допускают к эксплуатации.

9.2 При отрицательных результатах поверки пирометры признаются негодными, не допускаются к применению и на них выдается «Извещение о непригодности» с указанием причин в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94. Свидетельство о предыдущей поверке и (или) оттиск поверительного клейма аннулируется.

Начальник лаборатории  
МО термометрии ФГУП «ВНИИМС»

 Игнатов А.А.

Инженер лаборатории  
МО термометрии ФГУП «ВНИИМС»

 Константинов М.В.