



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»



\_\_\_\_\_ Е.В. Морин

16 января 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ТЕПЛОВИЗОРЫ ИНФРАКРАСНЫЕ**

Testo 885-1, Testo 885-2, Testo 890-1, Testo 890-2

Методика поверки  
МП РТ 2242-2015  
(с Изменением № 1)

г. Москва  
2017

Настоящая методика распространяется на тепловизоры инфракрасные Testo 885-1, Testo 885-2, Testo 890-1, Testo 890-2 (далее – тепловизоры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок. Данная методика поверки разработана на основе ГОСТ Р 8.619-2006 «Приборы тепловизионные измерительные. Методика поверки»

Интервал между поверками – 1 год.

Таблица 1 – Метрологические характеристики – удалена (ссылки в разделах даны на описание типа).

(Измененная редакция. Изм. №1)

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	5.1	Да	Да
2 Опробование, проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО)	5.2.1	Да	Да
3 Определение угла поля зрения по горизонтали и по вертикали	5.3	Да	Нет
4 Проверка диапазона и определение погрешности измерений температуры.	5.4	Да	Да
5 Определение порога температурной чувствительности	5.5	Да	Да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства измерений, 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
5.3, 5.5	Излучатель – протяжённое чёрное тело ПЧТ 540/40/100, регистрационный номер 26476-10, диапазон от 30 до 95 °С, 2 разряд по ГОСТ 8.558-2009
5.4	Источники излучения в виде моделей черного тела диапазон от –30 до +1200 °С, 2 разряд по ГОСТ 8.558-2009
5.3	Тепловой тест-объект с переменной щелью, излучательная способность не менее 0,96
5.3	Тепловой тест-объект с метками, излучательная способность не менее 0,96
5.3	Измерительная линейка, длина 1000 мм, ц.д. 1 мм
5.3	Поворотный столик, точность задания угла 1°

Примечания:

1 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

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

## 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать:

– требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда

(правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001;

– указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации на эталонные средства измерений и средства испытаний;

– указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации тепловизоров.

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации тепловизоров и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

#### **4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |                                                  |                        |
|--------------------------------------------------|------------------------|
| – температура окружающего воздуха, °С            | от плюс 15 до плюс 25; |
| – относительная влажность окружающего воздуха, % | от 30 до 80;           |
| – атмосферное давление, кПа                      | от 86 до 106,7;        |

#### **5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

##### **5.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие маркировки тепловизора эксплуатационной документации на него;
- отсутствие посторонних шумов при наклонах корпуса;
- отсутствие внешних повреждений поверяемого тепловизора, которые могут повлиять на его метрологические характеристики.

Тепловизор, не отвечающий перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежит.

##### **5.2 Опробование**

###### **5.2.1 Проверка версии программного обеспечения**

Включить тепловизор. В «Меню» открыть подпункт «Настройка», открыть подпункт «Версия». На экране тепловизора отобразится идентификационное наименование ПО и номер версии (идентификационный номер) ПО.

(Измененная редакция. Изм. №1)

Идентификационные данные ПО отражены в описании типа.

###### **5.2.2 Проверка работы тепловизора в различных режимах**

Тепловизор подготавливают к работе согласно РЭ.

Проверить возможность изменения диапазона измерения температуры и излучательной способности объекта, запись термограммы.

Если хотя бы на одном из режимов работы тепловизора не выполняются функции, указанные в РЭ, поверку не проводят.

##### **5.3 Определение угла поля зрения по горизонтали и по вертикали**

###### **5.3.1 Выбор рабочего расстояния**

Температурный режим ПЧТ устанавливают выше температуры окружающей среды на 10 °С. Перед протяженным излучателем, на расстоянии от 10 до 30 мм, располагают тепловой тест-объект с переменной щелью.

Режим работы тепловизора должен обеспечивать максимальную его чувствительность. Изображение центра теплового тест-объекта совмещают с центральной областью термограммы.

В тепловом тест-объекте устанавливают максимальную ширину щели и измеряют максимальную температуру щели в термограмме.

В качестве рабочего расстояния (R) выбирают максимальное расстояние между объективом тепловизора и тепловым тест-объектом с переменной щелью, которое обеспечивает

максимальное значение температуры щели в термограмме, при полном раскрытии щели.

### 5.3.2 Определение угла поля зрения (вариант 1)

Тепловизор устанавливают на поворотном столике, обеспечивающем возможность поворота и регистрации угла поворота столика относительно неподвижного основания в двух плоскостях, так, чтобы ось вращения совпадала с вертикальной плоскостью, проходящей через переднюю поверхность входного объектива тепловизора.

Температурный режим протяженного излучателя устанавливают выше температуры окружающей среды на 10 °С. Перед протяженным излучателем, на расстоянии от 10 до 30 мм, располагают тепловой тест-объект с метками.

Режим работы тепловизора должен обеспечивать максимальную чувствительность. Изображение центра теплового тест-объекта совмещают с центральной областью термограммы. Измерения проводятся на рабочем расстоянии, определенном в 5.3.1.

На видеоискателе (экране дисплея) тепловизора наблюдают тепловое изображение теплового тест-объекта. Поворачивая тепловизор с помощью поворотного столика в горизонтальной плоскости, совмещают вертикальную ось расположения меток на тепловом тест-объекте с левым и правым краями термограммы и регистрируют соответствующие углы на шкале столика  $\vartheta_{x1}$  и  $\vartheta_{x2}$ , град.

Изображение центра теплового тест-объекта возвращают в центральную область термограммы. Поворачивая тепловизор в вертикальной плоскости, совмещают горизонтальную ось расположения меток на тепловом тест-объекте с нижним и верхним краями термограммы и регистрируют соответствующие углы на шкале столика  $\vartheta_{y1}$  и  $\vartheta_{y2}$ , град.

Углы поля зрения по горизонтали  $\varphi_x$  и по вертикали  $\varphi_y$  рассчитывают соответственно по формулам:

$$\varphi_x = |\vartheta_{x1} - \vartheta_{x2}|, \text{ град.} \quad (1)$$

$$\varphi_y = |\vartheta_{y1} - \vartheta_{y2}|, \text{ град.} \quad (2)$$

Значения углов поля зрения  $\varphi_x$  и  $\varphi_y$  должны соответствовать описанию типа.

### 5.3.3 Определение угла поля зрения (вариант 2)

Температурный режим протяженного излучателя устанавливают выше температуры окружающей среды на 10 °С. Перед протяженным излучателем, на расстоянии от 10 до 30 мм, располагают тепловой тест-объект с метками.

Режим работы тепловизора должен обеспечивать максимальную чувствительность. Изображение центра теплового тест-объекта совмещают с центральной областью термограммы. Измерения проводятся на рабочем расстоянии, определенном в 5.3.1.

На полученной термограмме отмечают крайние метки, регистрируемые по вертикали или по горизонтали. Измеряют расстояние между крайними метками теплового тест-объекта (мм) и расстояние между крайними метками теплового тест-объекта на термограмме в элементах разложения термограммы (эл.).

Мгновенный угол поля зрения  $\gamma$  рассчитывают по формуле:

$$\gamma = \frac{2}{a} \arctg \frac{A}{2R}, \text{ рад.} \quad (3)$$

где  $A$  – расстояние между крайними метками теплового тест-объекта, мм;

$a$  – расстояние между крайними метками теплового тест-объекта на термограмме, эл.;

$R$  – расстояние, определенное в пункте 5.3.1, мм.

Углы поля зрения по горизонтали  $\varphi_x$  и по вертикали  $\varphi_y$  рассчитывают соответственно по формулам:

$$\varphi_x = \gamma \cdot X \cdot \frac{180}{\pi}, \text{ град.} \quad (4)$$

$$\varphi_y = \gamma \cdot Y \cdot \frac{180}{\pi}, \text{ град.} \quad (5)$$

где  $\gamma$  – мгновенный угол поля зрения, рад;

$X$  – количество элементов разложения термограммы по горизонтали;

$Y$  – количество элементов разложения термограммы по вертикали.

Значения углов поля зрения  $\varphi_x$  и  $\varphi_y$  должны соответствовать описанию типа.

#### 5.4 Проверка диапазона и определение погрешности измерения радиационной температуры

Измерения проводятся на расстоянии между источником излучения в виде модели черного тела (далее – АЧТ) и тепловизором, обеспечивающем перекрытие апертурой излучателя не менее 20 % угла поля зрения тепловизора, но не менее 0,3 м. Излучающую поверхность эталонного излучателя совмещают с центральной областью термограммы.

(Измененная редакция. Изм. №1)

Определение погрешности тепловизора проводят в пяти точках диапазона рабочих температур тепловизора (нижняя, верхняя и три точки внутри диапазона) для каждого объектива, входящего в комплект.

После установления стационарного режима эталонного излучателя на каждой температуре, тепловизором не менее пяти раз измеряют радиационную температуру излучателя. Определяют среднее значение радиационной температуры эталонного излучателя по термограмме  $t_{cp}^t$  (°C) с учетом его излучательной способности и температуры радиационного фона.

Допускаемую абсолютную погрешность  $\Delta t$  температуры тепловизора, рассчитывают по формуле:

$$\Delta t = t_{cp}^t - t_{cp}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (6)$$

где  $t_{cp}^t$  – среднее значение температуры по области, ограничивающей изображение апертуры излучателя на термограмме, °C;

$t_{cp}$  – среднее значение температуры эталонного (образцового) излучателя, °C.

Допускаемую относительную погрешность  $\delta$  температуры тепловизора, рассчитывают по формуле:

$$\delta = \frac{t_{cp}^t - t_{cp}}{t_{cp}} \cdot 100, \% \quad (7)$$

где  $t_{cp}^t$  – среднее значение температуры по области, ограничивающей изображение апертуры излучателя на термограмме, °C;

$t_{cp}$  – среднее значение температуры эталонного (образцового) излучателя, °C.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле (6) или (7), не превышает значений, приведенных в описании типа.

#### 5.5 Определение порога температурной чувствительности (разность температур, эквивалентная шуму)

ПЧТ и тепловизор подготавливают к работе согласно РЭ. Устанавливают температуру ПЧТ равной 30 °C. Измерения проводятся на максимальном расстоянии, обеспечивающем полное перекрытие апертурой излучателя угла поля зрения тепловизора.

Наводят тепловизор на центральную область апертуры излучателя и фиксируют тепловизор в выбранном положении. Записывают в запоминающее устройство тепловизора две термограммы через короткий промежуток времени.

Определяют разность температур  $\Delta t_{ij}$  для каждого элемента разложения зарегистрированных термограмм с помощью программного обеспечения, прилагаемого к тепловизору, или рассчитывают по формуле:

$$\Delta t_{ij} = t_{ij}^{(1)} - t_{ij}^{(2)}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (8)$$

где  $t_{ij}^{(1)}$  – температура элемента разложения первой термограммы с координатами (i;j),  $^\circ\text{C}$ ;  
 $t_{ij}^{(2)}$  – температура элемента разложения второй термограммы с координатами (i;j),  $^\circ\text{C}$ .

Матрицу разностей температур  $\Delta t_{ij}$  представляют в виде числового ряда  $\Delta t_i$ . Порог температурной чувствительности  $\Delta t_{\text{нор}}$  рассчитывают по формуле:

$$\Delta t_{\text{нор}} = 0,707 \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(\Delta t_i - \bar{\Delta t})^2}{n}}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (9)$$

где  $\Delta t_i$  – разность температур  $i$ -го элемента разложения термограмм,  $^\circ\text{C}$ ;

$\bar{\Delta t}$  – средняя разность температур,  $^\circ\text{C}$ ;

$n$  – количество элементов разложения в термограмме.

Значение  $\Delta t_{\text{нор}}$  не должно превышать указанного в описании типа.

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Тепловизоры, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

Результаты поверки удостоверяются свидетельством о поверке, заверяемым подписью поверителя и знаком поверки.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности.

Начальник лаборатории 442

Р.А. Горбунов

Главный специалист по метрологии лаборатории 442

Д.А. Подобрянский