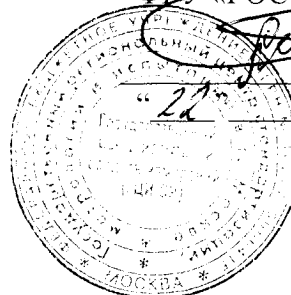


**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель ГЦИ СИ  
Зам. Генерального директора  
ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»



А.С. Евдокимов  
2012 г.

## **Термометры инфракрасные**

**Testo 104-IR,  
Testo 810,  
Testo 830-T3, Testo 830-T4,  
Testo 835-T1, Testo 835-T2, Testo 835-H1,  
Testo 845**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП РТ 1749-2012

г.Москва  
2012 г.

## 1 Введение

Настоящая методика распространяется на термометры инфракрасные Testo 104-IR, Testo 810, Testo 830-T3, Testo 830-T4, Testo 835-T1, Testo 835-T2, Testo 835-H1, Testo 845, (далее – термометры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

Метрологические характеристики термометров инфракрасных Testo 104-IR, Testo 810, Testo 830-T3, Testo 830-T4, Testo 835-T1, Testo 835-T2, Testo 835-H1, Testo 845 приведены в таблице 1.

Таблица 1

| <b>Неконтактные измерения</b> |                        |  |                        |   |
|-------------------------------|------------------------|--|------------------------|---|
| Модель                        | Диапазон измерений, °C | Пределы допускаемой погрешности измерений  | Показатель визирования | Разрешение, °C  |
| Testo 104-IR                  | от – 30 до + 250       | $\pm 2,5$ °C (от - 30,0 до - 20,1 °C);<br>$\pm 2,0$ °C (от - 20,0 до + 100 °C);<br>$\pm 1,5$ % от изм. знач.<br>(в ост. диап.) | 1:10                   | 0,1   |
| Testo 810                     | от – 30 до + 300       | $\pm 2,0$ °C (от - 30,0 до 100 °C);<br>$\pm 2,0$ % от изм. знач.<br>(в ост. диап.)   | 1:6                    | 0,1   |
| Testo 830-T3                  | от – 25 до + 400       | $\pm 2,0$ °C (от – 25,0 до 0 °C);<br>$\pm 1,5$ °C (от 0,1 до 100 °C);<br>$\pm 1,5$ % от изм. знач.<br>(в ост. диап.)           | 1:2,5                  | 0,1   |
| Testo 830-T4                  | от – 30 до + 400       | $\pm 2,0$ °C (от – 30,0 до 0 °C);<br>$\pm 1,5$ °C (от 0,1 до 100 °C);<br>$\pm 1,5$ % от изм. знач.<br>(в ост. диап.)           | 1:30                   | 0,1   |
| Testo 835-T1                  | от – 30 до + 600       | $\pm 2,5$ °C (от – 30,0 до 0 °C);<br>$\pm 1,5$ °C (от 0,1 до 100 °C);<br>$\pm 1,5$ % от изм. знач.<br>(в ост. диап.)           | 1:50                   | 0,1   |
| Testo 835-T2                  | от – 10 до + 1500      | $\pm 2,0$ °C (от - 10,0 до 100 °C);<br>$\pm 1,5$ % от изм. знач.<br>(в ост. диап.)   | 1:50                   | 0,1<br>(от – 10,0 до + 999,9 °C);<br>1,0<br>(от 1000 до +1500 °C) |
| Testo 835-H1                  | от – 30 до + 600       | $\pm 2,5$ °C (от - 30,0 до 0 °C);<br>$\pm 1,5$ °C (от 0,1 до 99,9 °C);<br>$\pm 1,5$ % от изм. знач.<br>(в ост. диап.)          | 1:50                   | 0,1   |
| Testo 845                     | от – 35 до + 950       | $\pm 2,5$ °C (от - 35,0 до 0 °C);<br>$\pm 1,5$ °C (от 0,1 до 99,9 °C);<br>$\pm 1,5$ % от изм. знач.<br>(в ост. диап.)          | 1:75<br>1:4            | 0,1   |
| <b>Контактные измерения</b>   |                        |  |                        |   |
| Модель                        | Диапазон измерений, °C | Пределы допускаемой погрешности измерений  | Разрешение, °C         |   |
| Testo 104-IR                  | от – 50 до + 250       | $\pm 1,0$ °C (от - 50,0 до - 30,1 °C);<br>$\pm 0,5$ °C (от - 30,0 до + 99,9 °C);<br>$\pm 1$ % от изм.знач (от 100 до 250 °C)   | 0,1                    |   |

|   |                                      |   |   |
|---|--------------------------------------|---|---|
| Testo 830-T3<br>(без зонда)   | от - 40 до + 400                     | $\pm (0,5 \text{ }^\circ\text{C} + 0,5 \% \text{ от изм.знач.})^*$  | 0,1   |
| Testo 830-T4<br>Testo 835-T1<br>Testo 835-T2<br>Testo 835-H1<br>(без зонда)   | от - 40 до + 500                     | $\pm (0,5 \text{ }^\circ\text{C} + 0,5 \% \text{ от изм.знач.})^*$  | 0,1   |
| Testo 845<br>(без зонда)  | от - 35 до + 950                     | $\pm 0,75 \text{ }^\circ\text{C}$ (от - 35 до + 75 $^\circ\text{C}$ )*;<br>$\pm 1 \% \text{ от изм.знач}$ (в ост. диапазоне)* | 0,1   |
| * - для определения общей погрешности при контактных измерениях необходимо к указанной погрешности прибавить погрешность зонда          |                                      |   |   |
| <b>Подключаемые зонды</b>   |                                      |   |   |
| Тип подключаемого зонда   | Длина погружаемой части, мм          | Диапазон измерений температуры**, $^\circ\text{C}$  | Пределы допускаемой погрешности измерений температуры, $^\circ\text{C}$   |
| Погружные зонды - термопары тип К (в зависимости от исполнения)   | до 100                               | до 300  | от - 40 до + 950 класс 1 и 2 (ГОСТ Р 8.585-2001)  |
|   | от 100 до 200                        | до 400  |   |
|   | свыше 200                            | до 950  |   |
| Поверхностные зонды - термопары тип К (в зависимости от исполнения):<br>- магнитные<br>- с подпружиненной термопарой<br>- все остальные | —                                    | от - 40 до + 400<br>от - 40 до + 300<br><br>от - 40 до + 600  | класс 2 (ГОСТ Р 8.585-2001)<br>класс 2 (ГОСТ Р 8.585-2001)<br><br>$\pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ (до 100 $^\circ\text{C}$ )<br>$\pm 5 \% \text{ от изм.знач}$ (свыше 100 $^\circ\text{C}$ ) |
| ** - в таблице указан максимальный диапазон, конкретный для каждого зонда зависит от исполнения.  |                                      |   |   |
| <b>Измерения относительной влажности встроенным датчиком</b>  |                                      |   |   |
| Модель  | Диапазон измерений, %                | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, %ОВ   | Разрешение, %   |
| Testo 835-H1  | от 10 до 95                          | $\pm 2$ (от 10 до 90 %)<br>$\pm 3$ (свыше 90 %)   | 0,1   |
| Testo 845   | от 10 до 95                          | $\pm 2$ (от 10 до 90 %)<br>$\pm 3$ (свыше 90 %)   | 0,1   |
| <b>Измерения температуры окружающего воздуха встроенным датчиком</b>  |                                      |   |   |
| Модель  | Диапазон измерений, $^\circ\text{C}$ | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, $^\circ\text{C}$  | Разрешение, $^\circ\text{C}$  |
| Testo 810   | от - 10 до + 50                      | $\pm 0,5$   | 0,1   |
| Testo 835-H1  | от 0 до 50                           | $\pm 0,5$   | 0,1   |
| Testo 845   | от 0 до 50                           | $\pm 0,5$   | 0,1   |

Разрешается проводить поверку в ограниченном заказчиком диапазоне температур.

## 2 Операции поверки

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование операции  | Номер пункта МП | Проведение операции при |                        |
|--|-----------------|-------------------------|------------------------|
|  |                 | первичной проверке      | периодической проверке |
| 1 Внешний осмотр   | 6.1             | Да                      | Да                     |
| 2 Опробование, проверка версий встроенного программного обеспечения (ПО)   | 6.2             | Да                      | Да                     |
| 3 Проверка диапазона и определение погрешности измерений температуры по инфракрасному каналу.                        | 6.3             | Да                      | Да                     |
| 4 Проверка диапазона и определение погрешности измерений температуры термометров с зондами при контактных измерениях | 6.4             | Да                      | Да                     |
| 5 Проверка диапазона и определение погрешности измерений температуры и относительной влажности встроенным зондом     | 6.5             | Да                      | Да                     |

### 3 Средства проверки

При проведении проверки применяют средства измерений, указанные в таблице 3.

Таблица 3

| Наименование и тип средств измерений и оборудования   | Основные технические характеристики  |
|---|--|
| 1 Эталонные источники излучения в виде моделей черного тела АЧТ                                 | 2 разряд, в диапазоне от – 35 до 1500 °С   |
| 2 Эталонный пирометр  | 2 разряд, в диапазоне от – 50 до 100 °С  |
| 3 Термостаты переливные прецизионные ТПП-1  | диапазон температуры от – 75 до 300 °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,01$ °С/мин                                      |
| 4 Термостат с флюидизированной средой FB-08   | диапазон температуры от 50 до 700 °С<br>нестабильность поддержания температуры $\pm 0,01$ °С   |
| 5 Калибратор температуры поверхностный КТП-1  | от 40 до 600 °С, $\Delta_t = \pm [0,2 + 0,004(t - 40)]$ °С   |
| 6 Калибратор температуры поверхностный КТП-2 (совместно с п. 6 данной таблицы)                  | от – 50 до 140 °С  |
| 7 Термометр цифровой прецизионный ДТИ-1000 в комплекте с термометром сопротивления STS-050 B250 | от – 50 до 300 °С, $\Delta_t = \pm 0,03$ °С  |
| 8 Калибратор температуры СТС-1200А  | диапазон температуры от 300 до 1200 °С, $\Delta_t = \pm 2$ °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С                    |
| 9 Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ                                | 3 разряд, диапазон температуры от - 50 до + 450 °С   |
| 10 Преобразователь термоэлектрический платиновый – платиновый эталонный типа ППО(S)             | 2 разряд, диапазон температуры от 300 до 1200 °С   |
| 11 Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10                                  | $\Delta_t = \pm (0,0035 + 10^{-5} \cdot  t )$ °С – для термопреобразователей сопротивления;<br>$\Delta_t = \pm 0,15$ °С – для термопар         |
| 12 Камера климатическая WEISS WK 340/70   | диапазон температуры от – 40 до + 180 °С, $\Delta_t = \pm (0,1 - 0,5)$ °С, относительная влажность от 10 до 98 %, $\Delta\phi = \pm (1 - 3)$ % |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| 12 Термогигрометр ИВА-6АР | диапазон измерения относительной влажности от 0 до 98 %, $\Delta\varphi = \pm 1,0$ % |
|---------------------------|--|

**Примечания:**

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

2 Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками, не хуже указанных, и разрешенных к применению в Российской Федерации.

#### 4 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 эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации термометров.

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

#### 5 Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

#### 6 Проведение поверки

##### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяется:

- отсутствие посторонних шумов при наклонах;
- отсутствие внешних повреждений поверяемого термометра, которые могут повлиять на его метрологические характеристики.

Термометры, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

##### 6.2 Опробование

###### 6.2.1 Проверка версии программного обеспечения

Проверить наименование, восьмизначный идентификационный номер на шильдике термометра (таблица 4), и отсутствие «Err» на экране после включения.

Таблица 4

| Наименование | Идентификационный номер |
|--------------|-------------------------|
| Testo 104-IR | 0560 1040               |
| Testo 810    | 0560 0810               |
| Testo 830-T3 | 0560 8303               |
| Testo 830-T4 | 0560 8304               |
| Testo 835-T1 | 0560 8351               |
| Testo 835-T2 | 0560 8352               |
| Testo 835-H1 | 0560 8353               |
| Testo 845    | 0563 8450               |

Если наименование и восьмизначный идентификационный номер не совпадают, либо присутствует «Err» после включения – поверку не проводят.

### 6.2.2 Проверка работоспособности

Провести опробование термометра в следующей последовательности.

Если термометр не укомплектован контактным зондом температуры:

- включить питание прибора, убедиться, что батарея не разряжена;
- навести (визировать) прибор на какую-либо поверхность, нажать кнопку начала измерений. На дисплее должно высвечиваться значение температуры;
- проверить работоспособность термометра в соответствии с руководством по эксплуатации.

Если термометр укомплектован контактным зондом температуры:

- подсоединить контактный зонд температуры к термометру;
- включить питание термометра, убедиться, что батарея не разряжена;
- навести (визировать) термометр на какую-либо поверхность, нажать кнопку начала измерений. На дисплее должно высвечиваться значение температуры;
- в соответствии с руководством по эксплуатации перевести прибор в режим контактного измерения температуры. На дисплее должно высвечиваться значение температуры;
- проверить работоспособность термометра в соответствии с руководством по эксплуатации.

Результат проверки считается положительным, если результаты измерений окружающей температуры индицируются на дисплее термометра.

### 6.3 Проверка диапазона и определение погрешности измерений температуры по инфракрасному каналу

6.3.1 Определение погрешности производить не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных во всем диапазоне измерений, включая две крайние.

Включить АЧТ согласно инструкции по эксплуатации и установить требуемую температуру.

Включить поверяемый термометр согласно руководству по эксплуатации.

Навести термометр на выходное отверстие АЧТ, так чтобы совпали оптические оси термометра и АЧТ. Измерение температуры производить на расстоянии, обеспечивающем минимальный диаметр поля зрения термометра (указывается в Руководстве по эксплуатации).

Диаметр выходного отверстия АЧТ должен быть больше минимального диаметра поля зрения термометра.

Нажать кнопку начала измерений.

Значения диапазонов измерений для каждого термометра приведены в таблице 1.

Для каждого установленного значения температуры АЧТ ( $T_{\text{ачт}}$ ), испытуемым термометром провести пять отсчетов показаний и рассчитать их среднее арифметическое значение ( $T_{\text{ср}}$ ) в градусах Цельсия.

Вычислить относительную ( $\delta$ ) или абсолютную ( $\Delta$ ) погрешность измерений температуры по формулам 1 или 2.

$$\delta = \frac{T_{\text{ср}} - T_{\text{ачт}}}{T_{\text{ачт}}} \cdot 100, \quad \% \quad (1)$$

$$\Delta = T_{\text{ср}} - T_{\text{ачт}}, \quad ^\circ\text{C} \quad (2)$$

Результаты считаются положительными, если погрешность, рассчитанная по формулам (1) или (2) в каждой точке, не превышает значений, приведённых в таблице 1, а диапазон измерений соответствует указанному в этой таблице.

#### **6.4 Проверка диапазона и определение погрешности измерений температуры термометров с зондами при контактных измерениях**

Поверку термометра проводить в двух крайних и трех равномерно распределенных внутри диапазона испытываемого измерителя точках.

Поверку термометра с погружными датчиками для температур от минус 50 до плюс 300 °С проводятся в жидкостных термостатах.

Поверку термометра с погружными датчиками (длина погружаемой части от 100 до 200 мм) для температур от 300 до 400 °С проводятся в термостате с флюидизированной средой.

Поверку термометра с погружными датчиками (длина погружаемой части свыше 200 мм) для температур от 300 до 950 °С проводятся в калибраторе температуры.

Поверку термометра с поверхностными датчиками для температур от минус 50 до плюс 600 °С проводятся с помощью поверхностных калибраторов температуры.

##### **6.4.1 Поверка в термостате**

Подготовить термостат к работе согласно его руководства по эксплуатации (РЭ). Установить в термостате значение температуры, соответствующее контрольной точке. Поместить эталонный термометр в термостат, согласно руководству по эксплуатации на эталонный термометр. Зонд поверяемого термометра установить в термостат в вертикальном положении. После выхода термостата на заданный температурный режим и достижения стабильного состояния поверяемого термометра и эталонного ( $T_{эт}$ ) термометра зафиксировать их показания. Произвести пять отсчетов показаний в каждой контрольной точке и за результат измерений принять среднеарифметическое значение ( $T_{ср}$ ).

Вычислить погрешность измерений по формулам 3, 4:

$$\Delta = T_{ср} - T_{эт}, \quad ^\circ\text{C} \quad (3)$$

$$\delta = \frac{T_{ср} - T_{эт}}{T_{эт}} \cdot 100, \quad \% \quad (4)$$

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерений, рассчитанная по формулам 3, 4, в каждой точке не превышает значений погрешностей, указанных в таблице 1 для поверяемого термометра с датчиком (зондом), а диапазон измерений соответствует указанному в этой таблице.

##### **6.4.2 Поверка на поверхностном калибраторе**

Подготовить калибратор к работе согласно его РЭ. Задать на калибраторе значение температуры, соответствующее контрольной точке. После выхода калибратора на заданный температурный режим установить зонд поверяемого термометра на рабочую поверхность калибратора в соответствии с РЭ. По достижении стабильного состояния поверяемого термометра и калибратора ( $T_{эт}$ ) зафиксировать их показания. Произвести пять отсчетов показаний в каждой контрольной точке и за результат измерений принять среднеарифметическое значение ( $T_{ср}$ ).

Вычислить погрешность измерений по формулам 3, 4.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерений, рассчитанная по формулам 3, 4, в каждой точке не превышает значений погрешностей, указанных в таблице 1 для поверяемого термометра с датчиком (зондом), а диапазон измерений соответствует указанному в этой таблице.

##### **6.4.3 Поверка в калибраторе**

Подготовить калибратор к работе согласно его РЭ. Зонд поверяемого термометра поместить в колодец калибратора на рабочую глубину. Эталонное средство измерений (СИ) поместить в соседний канал колодца калибратора на рабочую глубину. Установить в калибраторе значение температуры, соответствующее контрольной точке. После выхода

калибратора на заданный температурный режим и достижении стабильного состояния поверяемого термометра и эталонного СИ ( $T_{эт}$ ) зафиксировать их показания. Произвести пять отсчетов показаний в каждой контрольной точки и за результат измерений принять среднеарифметическое значение ( $T_{ср}$ ).

Примечание:

Зазор между стенкой отверстия калибратора (вставной трубки) и зондом поверяемого термометра должен быть не более 0,5 мм в диапазоне температуры от 50 до 650 °С и не более 1,0 мм в диапазоне температуры от 650 до 950 °С.

Вычислить погрешность измерений по формулам 3, 4.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерений, рассчитанная по формулам 3, 4, в каждой точке не превышает значений погрешностей, указанных в таблице 1 для поверяемого термометра с датчиком (зондом), а диапазон измерений соответствует указанному в этой таблице.

**6.5 Проверка диапазона и определение погрешности измерений температуры и относительной влажности встроенным зондом**

Проводится в климатической камере в двух крайних и трех равномерно распределенных внутри диапазона поверяемого термометра точках.

**6.5.1 Проверка диапазона и определение погрешности измерений температуры**

Подготовить камеру к работе согласно ее РЭ. Поместить эталонный термометр и поверяемый термометр в рабочую зону климатической камеры, таким образом, чтобы чувствительный элемент эталонного термометра и встроенный датчик поверяемого термометра находились в непосредственной близости друг к другу. Установить в климатической камере значение температуры, соответствующее контрольной точке. После выхода климатической камеры на заданный температурный режим и достижении стабильного состояния поверяемого термометра и эталонного ( $T_{эт}$ ) термометра зафиксировать их показания. Произвести пять отсчетов показаний в каждой контрольной точке и за результат измерений принять среднеарифметическое значение ( $T_{ср}$ ).

Вычислить погрешность измерений по формуле 3.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерений, рассчитанная по формуле 3, в каждой точке не превышает значений погрешностей, указанных в таблице 1, а диапазон измерений соответствует указанному в этой таблице.

**6.5.2 Проверка диапазона и определение погрешности измерений относительной влажности**

Задать в климатической камере температуру ( $20 \pm 1$ ) °С и последовательно установить следующие значения относительной влажности:

$$\varphi_1 = (12 \pm 2) \%;$$

$$\varphi_2 = (40 \pm 2) \%;$$

$$\varphi_3 = (60 \pm 2) \%;$$

$$\varphi_4 = (75 \pm 2) \%;$$

$$\varphi_5 = (93 \pm 2) \%.$$

Выдержать приборы при заданном значении относительной влажности не менее 30 мин, после истечения указанного времени произвести измерения относительной влажности поверяемым термометром ( $\varphi_{изм}$ ) и эталонным СИ ( $\varphi_{эт}$ ).

Абсолютную погрешность ТИ при измерении относительной влажности в каждой контрольной точке рассчитать по формуле:

$$\Delta\varphi = \varphi_{изм} - \varphi_{эт}, \quad \% \quad (5)$$

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерений, рассчитанная по формуле 5, в каждой точке не превышает значений погрешностей, указанных в таблице 1, а диапазон измерений соответствует указанному в этой таблице.



## 7 Оформление результатов поверки

Приборы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них оформляется свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006, с указанием диапазона(ов) измерений.

При отрицательных результатах поверки, в соответствии с ПР 50.2.006, оформляется извещение о непригодности.

Начальник лаборатории 442



С.Н.Ненашев

/Начальник лаборатории 448



В.В.Рыбин

Гл. спец. по метрологии лаб. 442



Д.А.Подобрянский

Гл. спец. по метрологии лаб. 448



И.А.Довгели