


**УТВЕРЖДАЮ**

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

  
А.С. Евдокимов  
“ 25 ” 08 2011 г.

**Измерители комбинированные  
Testo 175, Testo 176**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП РТ-1570-2011

г.Москва  
2011 г.

## 1 Введение

Настоящая методика распространяется на измерители комбинированные Testo 175, Testo 176 (далее – измерители) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

Метрологические характеристики измерителей комбинированных Testo 175, Testo 176 складываются исходя из характеристик электронного блока и подключаемого датчика.

Метрологические характеристики электронных блоков измерителей комбинированных Testo 175, Testo 176 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Эл. блок	Диапазон	Погрешность	Разрешение	Зонд
175 T1	от - 35 до + 55 °С	± 0,5 °С	0,1 °С	внутренний
175 T2	от - 35 до + 55 °С	± 0,5 °С	0,1 °С	внутренний
	от - 40 до + 120 °С	± 0,3 °С	0,1 °С	внешний NTC
175 T3	от - 40 до + 400 °С	± 0,5 °С (от - 50 до + 70 °С)	0,1 °С	внешний термопара тип Т
	от - 50 до + 1000 °С	± 0,7 °С (свыше 70 до 1000 °С)		внешний термопара тип К
176 T1	от - 35 до + 70 °С	± 0,2 °С	0,01 °С	внутренний
176 T2	от - 50 до + 400 °С	± 0,2 °С (от - 50 до + 200 °С) ± 0,3 °С (свыше 200 до 400 °С)	0,01 °С	внешний Pt100
176 T3 176 T4	от - 200 до + 400 °С	± 1,0 % от изм. знач. (от - 200 до - 100 °С)	0,1 °С	внешний термопара тип Т
	от - 195 до + 1000 °С	± 0,3 °С (свыше - 100 до + 70 °С)		внешний термопара тип К
	от - 100 до + 750 °С	± 0,5 % от изм. знач. (свыше 70 до 1000 °С)		внешний термопара тип J

Метрологические характеристики датчиков – зондов, входящих в комплект измерителей комбинированных Testo 175, Testo 176 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Датчик	Диапазон	Погрешность в диапазоне	
Зонд – преобразователь термоэлектрический тип К	от - 200 до + 40 °С	± 0,015· t  °С ± 2,5 °С	от - 200 до - 167 °С от - 167 до + 40 °С
Зонд – преобразователь термоэлектрический тип К	от - 40 до + 1000 °С	± 1,5 °С ± 0,004· t  °С	от - 40 до + 375 °С свыше 375 до 1000 °С
Зонд – преобразователь термоэлектрический тип Т	от - 40 до + 350 °С	± 0,5 °С ± 0,2 °С ± 0,5 °С ± 0,004·t °С	от - 40 до - 20 °С свыше - 20 до + 70 °С свыше 70 до 125 °С свыше 125 до 350 °С
Зонд – преобразователь термоэлектрический тип J	от - 40 до + 750 °С	± 1,5 °С ± 0,004·t °С	от - 40 до + 375 °С свыше 375 до 750 °С
Зонд – термопреобразователь сопротивлений Pt100	от - 50 до + 400 °С	± (0,3 + 0,005· t ) °С	от - 50 до + 400 °С
Зонд – термопреобразователь сопротивлений NTC	от - 50 до + 150 °С	± 0,4 °С ± 0,2 °С ± 0,4 °С ± 0,5 % от изм.знач.	от - 50 до - 25 °С от - 25 до + 75 °С свыше 75 до 100 °С свыше 100 до 150 °С

Примечание: t – значение измеряемой температуры, °С.

Допускаемая погрешность измерителей комбинированных Testo 175, Testo 176 определяется алгебраической суммой величин погрешностей электронного блока (таблица 1) и зонда (таблица 2).

## 2 Операции поверки

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование, проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО)	6.2	Да	Да
3 Проверка диапазона и определение погрешности измерения температуры.	6.3	Да	Да

## 3 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Наименование и тип средств измерений и оборудования	Основные технические характеристики
Климатическая камера «МНУ-225СNSA»	от $-70$ до $+150$ °С, $\Delta t_{\text{воспр}} = \pm 0,3$ °С, $\Delta t_{\text{нер}} = \pm 0,5$ °С, относительная влажность от 20 до 98 %, $\delta = \pm 2,5$ %
Термостат переливной прецизионный ТПП-1	от $-75$ до $+300$ °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,01$ °С
Термостат с флюидизированной средой FB-08	от 50 до 700 °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,3$ °С/мин
Калибратор температуры поверхностный КТП-1	от 40 до 600 °С, $\Delta t = \pm [0,2 + 0,004(t - 40)]$ °С
Горизонтальная трубчатая печь МТП-2М	диапазон температуры от 300 до 1200 °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С/мин
Термометр сопротивления платиновый эталонный ПТС-10М	2 разряд, от $-200$ до 420 °С
Преобразователь термоэлектрический платиноводородный – платиновый эталонный типа ППО(S)	2 разряд, от 420 до 1085 °С
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10	диапазон от $-200$ до $+962$ °С, $\Delta t = \pm (0,004 + 10^{-5} \cdot t)$ °С – для термопреобразователей сопротивления; $\Delta t = \pm 0,15$ °С – для термопар

### Примечания:

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

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 испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации измерителей.

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации измерителей 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 измерителя, которые могут повлиять на его метрологические характеристики.

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

##### 6.2 Опробование

###### 6.2.1 Проверка версии программного обеспечения

Подключить измеритель к компьютеру. Идентификационное наименование ПО отображается в левом верхнем углу программного окна после установления связи с прибором. Номер версии ПО отображается в программном окне прибора в графе «версия встроенного ПО» (таблица 5).

Таблица 5

Прибор	Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер)
Testo 175	Testo175	Testo175 Z	001.X
Testo 176	Testo176	Testo175 Z	001.X

Примечание: «001.» – метрологически значимая часть ПО.

Z – модификация измерителя комбинированного.

X – метрологически незначимая часть ПО.

Значащей частью в идентификационном номере является 001.. Если значащая часть идентификационного номера не совпадает, дальнейшую поверку не проводят.

###### 6.2.2 Проверка работоспособности

В открывшемся программном окне выбрать нужный датчик.

Расположить датчик в непосредственной близости от эталонного средства измерений и сравнить показания приборов.

Результат проверки считается положительным, если результаты измерений соответствуют действительной температуре (без оценки погрешности измерения).

### 6.3 Проверка диапазона и определение погрешности измерения температуры

6.3.1 Поверку измерителей проводить в двух крайних и трех равномерно распределенных внутри диапазона поверяемого прибора точках.

Поверка измерителей со встроенными датчиками проводится в климатической камере.

Поверка измерителей с погружными датчиками для температур от минус 75 °С до 300 °С проводится в жидкостных термостатах.

Поверка измерителей с погружными датчиками длиной менее 250 мм для температур от 300 до 400 °С проводится в термостате с флюидизированной средой.

Поверка измерителей с поверхностными датчиками для температур от 40 до 400 °С проводится с помощью поверхностного калибратора температуры.

Поверка измерителей с поверхностными датчиками для температур от минус 50 °С до 40 °С проводится в жидкостных термостатах.

Поверка измерителей с погружными датчиками для температур от 300 °С до 1000 °С проводится в высокотемпературной печи.

Поверка измерителей с погружными датчиками для температуры минус 200 °С проводится в сосуде Дьюара с жидким азотом.

#### 6.3.2 Поверка в жидкостном 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 измерителя установить в термостат в вертикальном положении. После выхода термостата на заданный температурный режим и достижения стабильного состояния поверяемого ( $t_{изм}$ ) измерителя и эталонного ( $t_{эм}$ ) термометра зафиксировать их показания. Провести пять отсчетов показаний в каждой контрольной точке и за результат измерений принять среднеарифметическое значение.

Вычислить погрешность измерений по формулам 1, 2.

$$\Delta t = t_{изм} - t_{эм}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (1)$$

$$\delta = 100 \Delta t / t_{эм}, \text{ } \% \quad (2)$$

Результаты поверки считаются положительными, если диапазон измерений соответствует, а погрешность измерений, рассчитанная по формулам 1, 2, в каждой точке не превышает суммарных значений погрешностей, указанных в таблицах 1, 2 для поверяемого измерителя с датчиком.

#### 6.3.3 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 измерителя на рабочую поверхность калибратора. По достижении стабильного состояния поверяемого измерителя ( $t_{изм}$ ) и калибратора ( $t_{эм}$ ) зафиксировать их показания. Провести пять отсчетов показаний в каждой контрольной точке и за результат измерений принять среднеарифметическое значение.

Вычислить погрешность измерений по формулам 1, 2.

Результаты поверки считаются положительными, если диапазон измерений соответствует, а погрешность измерений, рассчитанная по формулам 1, 2, в каждой точке не превышает суммарных значений погрешностей, указанных в таблицах 1, 2 для поверяемого измерителя с датчиком.

#### 6.3.4 Поверка в печи

Подготовить печь к работе согласно ее РЭ. Поместить эталонное средство измерений (СИ) и зонд поверяемого измерителя в рабочую зону печи, таким образом, чтобы ЧЭ эталонного СИ и ЧЭ зонда поверяемого измерителя находились на одном уровне рабочей зоны печи. Установить в печи значение температуры, соответствующее контрольной точке. После выхода печи на заданный температурный режим и достижения стабильного состояния поверяемого измерителя ( $t_{изм}$ ) и эталонного СИ ( $t_{эм}$ ) зафиксировать их показания. Провести пять отсчетов показаний в каждой контрольной точке и за результат измерений принять среднеарифметическое значение.

Вычислить погрешность измерений по формулам 1, 2.

Результаты поверки считаются положительными, если диапазон измерений соответствует, а погрешность измерений, рассчитанная по формулам 1, 2, в каждой точке не превышает суммарных значений погрешностей, указанных в таблицах 1, 2 для поверяемого измерителя с датчиком.

#### *6.3.5 Поверка в климатической камере*

Подготовить камеру к работе согласно ее РЭ. Поместить эталонный термометр и зонд поверяемого измерителя (или измеритель, если зонд встроенный) в рабочую зону климатической камеры, таким образом, чтобы чувствительный элемент эталонного термометра и чувствительный элемент зонда поверяемого измерителя 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 достижения стабильного состояния поверяемого измерителя ( $t_{изм}$ ) и эталонного ( $t_{эт}$ ) термометра зафиксировать их показания. Провести пять отсчетов показаний в каждой контрольной точке и за результат измерений принять среднеарифметическое значение.

Вычислить погрешность измерений по формулам 1, 2.

Результаты поверки считаются положительными, если диапазон измерений соответствует, а погрешность измерений, рассчитанная по формулам 1, 2, в каждой точке не превышает суммарных значений погрешностей, указанных в таблицах 1, 2 для поверяемого измерителя с датчиком.

#### *6.3.6 Поверка в жидком азоте*

Проводятся аналогично поверке в жидкостных термостатах.

### **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.

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

Начальник лаборатории 442



С.Н.Ненашев

Гл. спец. по метрологии лаб. 442



Д.А.Подобрянский