



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
«27» _____ 2016 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Термометры контактные цифровые типа ТК-5

Методика поверки

МП РТ 2152-2016

г. Москва
2016

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на термометры контактные цифровые типа ТК-5 (далее термометры ТК-5) производства фирмы ООО «ТЕХНО-АС» и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

2 Операции и средства 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	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры	6.3	Да	Да
4 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности	6.4	Да	Да

Примечания:

1 Допускается первичной поверке подвергать только тот комплект СИ, который был указан при заказе и о чем в паспорте сделаны соответствующие отметки.

2 Периодическую поверку СИ, предназначенных для измерений (воспроизведения) нескольких величин или имеющих несколько поддиапазонов измерений, но используемых для измерений (воспроизведения) меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, допускается на основании письменного заявления владельца СИ проводить на меньшем количестве величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Допускается первичную поверку проводить методом выборочной поверки с учетом основных положений ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку».

В качестве уровня контроля выбран одноступенчатый выборочный план с общим уровнем II. Приемлемый уровень качества AQL = 2,5.

В зависимости от объема партии, количество представленных на поверку приборов выбирается согласно таблице 2.

Таблица 2

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 2 до 8 включ.	2	0	1
от 9 до 15 включ.	3	0	1
от 16 до 25 включ.	5	0	1
от 26 до 50 включ.	8	0	1
от 51 до 90 включ.	13	1	2
от 91 до 150 включ.	20	1	2
от 151 до 280 включ.	32	2	3
от 281 до 500 включ.	50	3	4

Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию.

Периодической поверке подвергается каждый прибор.

3 Средства поверки

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

Таблица 3

Наименование средств поверки	Характеристики
Калибратор температуры поверхностный КТП-1	диапазон воспроизведения температуры от 40 до 600 °С, предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры $\Delta t = \pm (0,2 + 0,003 \cdot (t - 40))$ °С
Калибратор температуры поверхностный КТП-2	диапазон воспроизведения температуры от – 40 до + 140 °С, предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры $\Delta t = \pm (0,2 + 0,003 \cdot t)$ °С
Термостаты переливные прецизионные ТПП-1	диапазон воспроизведения температуры от – 75 до + 300, нестабильность поддержания температуры $\pm (0,0025 + 0,5 \cdot 10^{-4} \cdot t)$ °С
Калибратор температуры СТС-1200А	диапазон воспроизведения температуры от 300 до 1205 °С, предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры $\Delta t = \pm 2$ °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С
Калибратор температуры АТС-125В	диапазон воспроизведения температуры от – 90 до + 125 °С, предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры $\Delta t = \pm 0,3$ °С (с внешним эталонным термометром $\Delta t = \pm 0,06$ °С), нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,03$ °С
Калибратор температуры АТС-650В	диапазон воспроизведения температуры от 50 до 650 °С; предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры $\Delta t = \pm 0,35$ °С (с внешним эталонным термометром $\Delta t = \pm 0,11$ °С), нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,02$ °С
Калибратор температуры эталонный КТ-650	диапазон воспроизведения температуры от 50 до 650 °С; предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры $\Delta t = \pm (0,05 + 0,0015 \cdot t)$ °С
Термометр сопротивления эталонный	диапазон измерений температуры от – 70 до + 300 °С, 3 разряд
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta t = \pm [0,0035 + 10^{-5} \cdot t]$ °С
Компаратор-калибратор универсальный КМ300К	диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от –100 до +100 мВ, КТ 0,0005
Камера климатическая «WEISS WK 180/40»	диапазон воспроизведения температуры от – 70 до + 180 °С, нестабильность $\pm 0,5$ °С, диапазон воспроизведения относительной влажности от 10 до 95 %, нестабильность $\pm (1 - 3)$ % отн. вл.
Термогигрометр	диапазон измерения относительной влажности от 10 до 98 %, $\Delta \varphi = \pm 1$ % ОВ
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 средства измерений;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации.

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с руководством по эксплуатации средств поверки и поверяемого термометра ТК-5.

5 Условия поверки и подготовка к ней

Подготовить к работе поверяемые термометры ТК-5 и средства поверки и в соответствии с эксплуатационной документацией.

С зондов ЗТНС снять защитную пластмассовую сферу.

С зондов ЗПГТ снять утяжелитель, ослабив два винта крепления.

При проведении поверки должны быть выдержаны следующие условия:

Температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;

Относительная влажность окружающего воздуха, % от 10 до 80;

Атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;

Напряжение питания, В 220 ± 22 .

Должны отсутствовать внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работу электроизмерительной аппаратуры.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие маркировки измерителей эксплуатационной документации на них;
- отсутствие внешних повреждений, которые могут повлиять на метрологические характеристики измерителей;
- отсутствие посторонних шумов при наклонах прибора.

Термометры ТК-5, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

6.2 Опробование

Проверить прибор на функционирование в следующей последовательности:

- при необходимости присоединить зонд к измерительному блоку термометра ТК-5;
- включить прибор, убедиться, что жидкокристаллический индикатор не поврежден, и батарея питания не разряжена;
- убедиться, что на индикаторе высвечиваются значения температуры и/или относительной влажности.

6.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры

Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры проводить в следующих контрольных точках, близких к значениям:

- $0,95 \cdot \text{НПИ}$,
- 0,
- $0,5 \cdot \text{ВПИ}$,
- $0,95 \cdot \text{ВПИ}$.

где НПИ – нижний предел измерений зонда, °С;
ВПИ – верхний предел измерений зонда, °С.

6.3.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры на поверхностных калибраторах

На поверхностных калибраторах температуры проводить проверку термометров ТК-5 с поверхностными зондами.

Включить поверхностный калибратор, установить значение воспроизводимой температуры, соответствующее первой контрольной точке. Дождаться установления стабильности показаний поверхностного калибратора.

Включить термометр ТК-5. Снять защитный колпачок с зонда. Прижать поверхностный зонд термометра ТК-5 к рабочей поверхности калибратора таким образом, чтобы ограничитель касался этой поверхности по всей окружности. Выдержать зонд в течение 10 минут, после произвести отчет показаний термометра ТК-5 и поверхностного калибратора. Выполнить измерение температуры 3 раза и записать в протокол поверки среднее значение температуры.

Повторить измерения для значений температуры, соответствующих остальным контрольным точкам.

Абсолютную погрешность измерений вычислить по формуле 1.

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

где $t_{изм}$ – измеренное значение температуры с помощью термометра ТК-5, °С;
 $t_{эм}$ – значение, установленное на калибраторе температуры, °С.

Результаты считаются положительными, если погрешность измерений, рассчитанная по формуле 1, в каждой контрольной точке не превышает допустимых значений погрешности для поверяемого термометра ТК-5.

6.3.2 Определение основной абсолютной погрешности температуры в переливных термостатах

Включить переливной (жидкостный) термостат, установить значение воспроизводимой температуры соответствующее первой контрольной точке. Дождаться выхода термостата на заданную температуру.

В термостат погрузить зонд термометра ТК-5 на глубину не менее 15D (D – диаметр зонда) и термометр сопротивления эталонный, подключенный к измерителю температуры многоканальному прецизионному МИТ 8.10 (далее МИТ 8.10). Чувствительные элементы термометров должны находиться в непосредственной близости.

При проверке термометров ТК-5 с воздушными зондами, зондами измерения влажности и температуры или зондом ЗТНС в переливных (жидкостных) термостатах зонд необходимо предварительно гидроизолировать.

Выждать 10 минут, после произвести отчет показаний термометра ТК-5 и МИТ 8.10. Записать полученный результат в протокол поверки.

Повторить измерения для значений температуры, соответствующих остальным контрольным точкам.

Абсолютную погрешность измерений вычислить по формуле 1, где $t_{эм}$ – эталонное значение температуры, измеренное с помощью термометра сопротивления эталонного и МИТ 8.10.

Результаты считаются положительными, если погрешность измерений, рассчитанная по формуле 1, в каждой контрольной точке не превышает допустимых значений погрешности для поверяемого термометра ТК-5.

6.3.3 Определение основной абсолютной погрешности температуры в сухоблочных калибраторах температуры

Включить калибратор температуры, установить значение воспроизводимой температуры, соответствующее первой контрольной точке. Дождаться установления стабильности показаний поверхностного калибратора.

Включить термометр ТК-5. Погрузить зонд термометра ТК-5 в калибратор температуры на глубину не менее 15D (D – диаметр зонда). Выждать 10 минут, после произвести отсчет показаний калибратора температуры и термометра ТК-5 и записать полученный результат в протокол поверки.

Повторить измерения для значений температуры, соответствующих остальным контрольным точкам.

Абсолютную погрешность измерений вычислить по формуле 1.

Результаты считаются положительными, если погрешность измерений, рассчитанная по формуле 1, в каждой контрольной точке не превышает допускаемых значений погрешности для поверяемого термометра ТК-5.

6.3.4 Определение основной абсолютной погрешности температуры приборов с зондом для подключения внешней термопары

Проверку приборов с зондами для подключения внешней термопары (ЗВТ.L, ЗВТ.K, ЗВТ.B, ЗВТ.R, ЗВТ.S, а также ЗПГВ) проводить с помощью компаратора-калибратора универсального КМ300К (далее КМ300К).

К разъему зонда для подключения внешней термопары с помощью медных соединительных проводов подключить КМ300К, настроенный на воспроизведение напряжений постоянного тока в диапазоне от минус 100 до плюс 100 мВ.

Разъем зонда для подключения внешней термопары с подключенными соединительными проводами гидроизолировать и поместить в сосуд Дьюара с льдо-водяной смесью. Также в сосуд Дьюара поместить термометр сопротивления эталонный, подключенный к МИТ 8.10. Чувствительный элемент термометра и разъем зонда должны находиться в непосредственной близости.

Выждать 10 минут, чтобы разъем зонда успел охладиться.

Ориентируясь по показаниям МИТ 8.10, контролировать температуру льдо-водяной смеси в сосуде Дьюара. Значение температуры в сосуде Дьюара должно находиться в пределах от минус 0,05 до плюс 0,05.

Установить на КМ300К значение напряжения постоянного тока, соответствующее температуре в первой контрольной точке для поверяемого типа зонда согласно ГОСТ Р 8.585-2001.

Дождаться стабилизации показаний на термометре ТК-5, затем считать результат измерений и занести в протокол испытаний.

Повторить измерения для значений температуры, соответствующих остальным контрольным точкам.

Абсолютную погрешность измерений вычислить по формуле 1, где $t_{эм}$ – эталонное значение температуры, установленное на КМ300К.

Результаты считаются положительными, если погрешность измерений, рассчитанная по формуле 1, в каждой контрольной точке не превышает допускаемых значений погрешности для поверяемого термометра.

6.4 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности

Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности проводят в климатической камере, методом непосредственного сличения с эталонным гигрометром.

Поместить зонд термометра ТК-5 и зонд эталонного гигрометра в климатическую камеру.

Задать в климатической камере температуру (23 ± 5) °С и последовательно устанавливать следующие значения относительной влажности:

$$\varphi_1 = (20 \pm 2) \%;$$

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

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

$$\varphi_3 = (80 \pm 2) \%.$$

Выдержать климатическую камеру при заданном значении относительной влажности не менее 30 мин, после истечения указанного времени произвести измерения относительной влажности термометром ТК-5 и эталонным гигрометром.

Абсолютную погрешность измерений относительной влажности в каждой контрольной точке рассчитать по формуле:

$$\Delta\varphi = \varphi_{\text{изм}} - \varphi_{\text{эт}}, \% \quad (2)$$

где $\varphi_{\text{изм}}$ – показания термометра ТК-5, %;

$\varphi_{\text{эт}}$ – показания эталонного гигрометра, %.

Результаты считаются положительными, если погрешность измерений, рассчитанная по формуле 2, в каждой точке не превышает допускаемых значений погрешностей для поверяемого термометра ТК-5.

7 Оформление результатов поверки

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

Результаты первичной поверки удостоверяются записью в паспорте и (или) свидетельством о поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки. В паспорте и свидетельстве о поверке должны быть отражены сведения о комплектации СИ.

Результаты периодической поверки удостоверяются свидетельством о поверке, заверяемым подписью поверителя и знаком поверки. В свидетельстве о поверке должны быть отражены сведения о комплектации СИ и диапазоне, в котором средство измерений было поверено.

При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности.

Начальник лаборатории №442

Р.А. Горбунов

Главный специалист по метрологии лаб. №442

Д.А. Подобрыйский