

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
ФГУП «ВНИИОФИ»



Н. П. Муравская

М.П.

« 10 » сентября 2015 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Модели чёрного тела дифференциальные**

Методика поверки  
№ МП 046.М4-15

и.р. 63033-16

Главный метролог  
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н.Негода

« 10 » сентября 2015 г.

г. Москва

2015 г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на модели черных тел дифференциальные (далее по тексту – МЧТ дифференциальные) производства ФГУП «ВНИИОФИ», Россия, 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46, предназначенные для воспроизведения температуры. Применяется для поверки и калибровки инфракрасных термометров и тепловизоров. И устанавливает операции при проведении их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Проверка идентификации программного обеспечения	8.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	8.4		
Определение диапазона воспроизводимых температур и времени выхода излучателей МЧТ дифференциальной на стационарный режим.	8.4.1	Да	Да
Определение допустимого значения абсолютной погрешности воспроизведения температуры	8.4.2	Да	Да
Определение нестабильности поддержания температуры за 1 минуту	8.4.3	Да	Нет

2.2 При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции поверка прекращается.

2.3 Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

## 3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные технические характеристики
8.4.1 – 8.4.3	<p>1 Излучатель широкоапертурный МЧТ 80/100 зав. № 4 из состава Государственного рабочего эталона 0-го разряда единицы температуры в диапазоне от 0 до 3000 °С рег. № 3.1.ZZA.0020.2015.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон воспроизводимых температур от -30 до +80 °С,</li> <li>- погрешность воспроизведения температуры 0,25 °С.</li> </ul> <p>2 Излучатель широкоапертурный МЧТ 200/100 из состава Государственного рабочего эталона 0-го разряда 3.1.ZZA.0020.2015.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон воспроизводимых температур от +30 до +200°С,</li> <li>- погрешность воспроизведения температуры 0,3°С</li> </ul> <p>3 Пирометр-компаратор Heitronics ТРТII зав. № 3521 из состава Государственного рабочего эталона 0-го разряда 3.1.ZZA.0020.2015.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон измеряемых температур от -50 до +1000 °С</li> <li>- погрешность измерения температуры 0,5 – 2 °С</li> <li>- погрешность в режиме компарирования 0,2°С</li> </ul> <p>4 Секундомер электронный «Интеграл С-01».</p>

3.2 Средства поверки, указанные в таблице 2, должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке. Допускается также применение других средств, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых МЧТ дифференциальных с требуемой точностью.

#### 4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.

4.1 Все этапы поверки, за исключением особо оговоренных, проводят в нормальных климатических условиях:

- температура окружающей среды, °С	20 ± 5
- относительная влажность воздуха, %	60±15
- атмосферное давление, кПа	101,3±4

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

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

4.4 Не устанавливать МЧТ дифференциальные в местах с интенсивным движением воздуха, например, вблизи вентиляционных устройств, мест прохода людей и т.д., так как движущиеся потоки воздуха вблизи излучающего элемента могут оказывать влияние на устойчивость температурных значений.

4.5 Вентиляционные отверстия для входа воздуха в нижней части корпуса МЧТ дифференциальных и решетки вентилятора на задней панели должны быть постоянно открыты для постоянной циркуляции воздуха. Для этого необходимо оставить около отверстий минимум 10 см свободного пространства.

#### 5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

5.1 МЧТ дифференциальные должны устанавливаться в закрытых взрыво- и пожаробезопасных лабораторных помещениях, оборудованных вытяжной вентиляцией. При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ 12.1.031-2010, ГОСТ 12.1.040-83,

правилами по охране труда и эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328Н. Оборудование, применяемое при испытаниях, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

5.2 Система электрического питания приборов должна быть защищена от колебаний и пиков сетевого напряжения, искровые генераторы не должны устанавливаться вблизи МЧТ дифференциальных.

5.3 При выполнении измерений должны соблюдаться требования, указанные в «Правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Госэнергонадзором, а также требования руководства по эксплуатации МЧТ дифференциальных.

5.4 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.

5.5 Не используйте МЧТ дифференциальные с отключенными элементами защиты и снятыми предохранительными панелями корпуса, так как внутри корпуса МЧТ имеются источники высокого напряжения и токов высокой интенсивности.

5.6 Излучающие плоскости МЧТ дифференциальных могут нагреваться до температуры, способной вызвать ожог. Не следует прикасаться к ним.

## **6. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.**

6.1 К проведению поверки допускают лиц, изучивших настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации МЧТ дифференциальных, имеющих квалификационную группу не ниже III в соответствии с правилами по охране труда и эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328Н.

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Изучить Руководство по эксплуатации МЧТ дифференциальных.

7.2 Выдержать МЧТ дифференциальные и вспомогательное оборудование в условиях, указанных в п. 4.1 настоящей методики поверки не менее 2х часов.

7.3 Подключить МЧТ дифференциальные к электрической сети питания 220В. Включите питание МЧТ тумблером, расположенным на передней панели корпуса. При этом начинают светиться индикаторы дисплеев на панелях микропроцессорных регуляторов.

## **8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие видимых механических повреждений;
- отсутствие повреждений, постороннего налёта и т.п. покрытия излучателей;
- исправность кабелей и разъемов;
- наличие маркировки (наименование или товарный знак завода-изготовителя, тип и заводской номер МЧТ);

8.1.2 МЧТ дифференциальные считаются прошедшими операцию поверки, если они соответствуют требованиям вышеперечисленных операций.

### **8.2 Опробование**

8.2.1 После включения питания МЧТ дифференциальных на 2 – 3 секунды микропроцессорный регулятор переходит в режим тестирования, при этом мигают все сегменты индикатора. После этого регулятор переходит в режим работы. Верхний дисплей (красный) показывает

текущее значение температуры излучателя, а нижний (зелёный) – установленное. После чего начинается нагрев излучателей до заданной температуры.

8.2.2 Для установки требуемого значения температуры излучателей МЧТ кнопками “▲” и “▼” установите требуемое для работы значение температуры. Через несколько секунд после последнего нажатия кнопок регулятор автоматически переходит в режим работы и начинается нагрев (охлаждение) излучателя до заданной температуры.

8.2.3 МЧТ дифференциальные считаются прошедшими операцию поверки, если включение прибора прошло успешно и оба излучателя МЧТ выходят на заданную температуру.

### **8.3 Проверка идентификации программного обеспечения**

7.3.1 Проверяют соответствие заявленных идентификационных данных программного обеспечения: наименование программного обеспечения, идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии программного обеспечения.

7.3.2 Проводят проверку уровня защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений (уровни низкий, средний или высокий).

7.3.3 Проводят оценку влияния программного обеспечения на метрологические характеристики МЧТ дифференциальных.

7.3.4 МЧТ дифференциальные признаются прошедшими операцию поверки, если уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014, а идентификационные данные программного обеспечения соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	cTRON 702071
Номер версии (идентификационный номер) ПО	223.01.04
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

### **8.4 Определение метрологических характеристик**

#### **8.4.1 Определение диапазона воспроизводимых температур и времени выхода излучателей МЧТ дифференциальных на стационарный режим**

8.4.1.1 Для определения времени выхода излучателей МЧТ дифференциальных на стационарный режим на нижнем пределе температурного диапазона, устанавливают на микропроцессорных регуляторах значение, соответствующее нижнему пределу температуры. Определяют время выхода МЧТ на стационарный режим. При этом используется секундомер электронный «Интеграл С-01».

8.4.1.2 Для определения времени выхода излучателей МЧТ дифференциальных на стационарный режим на верхнем пределе температурного диапазона, устанавливают на микропроцессорных регуляторах значение, соответствующее верхнему пределу температуры. Определяют время выхода МЧТ на стационарный режим.

8.4.1.3 Определение диапазона воспроизводимых температур совмещается с определением допускаемого значения абсолютной погрешности воспроизведения температуры.

8.4.1.4 МЧТ дифференциальные считаются прошедшими операцию поверки, если их диапазон воспроизведения температур составляет  $(t_{\text{окр.ср.}} + 10) - 150$  °С, а время выхода излучателей на стационарный режим не превышает 20 минут.

#### **8.4.2 Определение допускаемого значения абсолютной погрешности воспроизведения температуры**

8.4.2.1 Для определения допускаемого значения абсолютной погрешности МЧТ дифференциальных требуется определить поправки к показаниям регуляторов температуры излуча-

телей. Поправки определяют путём сличения его температуры с температурой эталонного излучателя при помощи пирометра-компаратора или путём измерения его температуры эталонным пирометром.

8.4.2.2 МЧТ дифференциальные располагают на оптическом стенде так, чтобы выходные апертуры МЧТ располагались в одной плоскости и на одной высоте с эталонными излучателями МЧТ. Пирометр-компаратор располагается напротив МЧТ так, чтобы направление его оптической оси совпадало с оптическими осями эталонных МЧТ. Высота оптической оси пирометра-компаратора должна быть равна высоте центров всех МЧТ – эталонных и испытываемых. Расстояние от входной оптики пирометра-компаратора до плоскости выходных апертур выбирается равным рабочему расстоянию пирометра-компаратора.

8.4.2.3 Сличения проводят методом равных температур. Устанавливают на датчиках температуры эталонного излучателя и МЧТ дифференциальных одинаковое значение температуры. После выхода излучателей на режим измеряют значение температуры эталонного излучателя. Наведя пирометр-компаратор на первый излучатель МЧТ дифференциальных, подбирают его температуру так, чтобы показания пирометра-компаратора сравнялись с показаниями его на эталонном излучателе (необходимо установить на пирометре-компараторе значение излучающей способности МЧТ из документации). Записывают температуру эталонного излучателя и значение температуры на датчике первого излучателя МЧТ дифференциальных. Операцию повторяют 10 раз. Вычисляют средние арифметические значения температуры эталонного излучателя  $T_0$  и исследуемого  $T_k$  по формулам 1 и 2:

$$T_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_{i0} \quad (1)$$

$$T_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_{ik} \quad (2)$$

где  $T_i$  –  $i$ -тый результат измерений температуры,  
 $n$  – число измерений,  $k$  – номер излучателя.

Аналогичную процедуру проводят для второго излучателя МЧТ дифференциальных.

8.4.2.4 Поправку к показаниям датчика исследуемого излучателя МЧТ дифференциальных определяют как разность средних арифметических показаний эталонного и исследуемого излучателей по формуле 3:

$$\Delta T_k = T_k - T_0 \quad (3)$$

8.4.2.5 При определении допускаемого значения абсолютной погрешности с помощью эталонного пирометра поправки рассчитывают как разность средних арифметических показаний эталонного пирометра и показаний датчика терморегулятора исследуемого МЧТ по формулам 1, 2 и 3, где  $T_0$  и  $T_k$  – среднее арифметическое показаний эталонного пирометра и датчика терморегулятора исследуемого МЧТ, соответственно.

8.4.2.6. Выводят эталонный излучатель и излучатели МЧТ дифференциальных на следующий температурный режим и выполняют операции по п 8.4.2.3 – 8.4.2.5. Такие операции при проведении испытаний повторяют во всём температурном диапазоне излучателя через каждые 20 °С.

8.4.2.7 За величину допускаемого значения абсолютной погрешности воспроизведения температуры  $\delta$  принимается максимальное значение поправки во всем температурном диапазоне.

$$\delta = \max \Delta T_k \quad (4)$$

8.4.2.8 МЧТ дифференциальные считаются прошедшими операцию поверки, если допускаемое значение абсолютной погрешности воспроизведения температуры не превышает  $\pm 1$  °С

### 8.4.3 Определение нестабильности поддержания температуры за 1 минуту

8.4.3.1 Определение нестабильности поддержания температуры излучателя МЧТ дифференциальных проводится одновременно с определением допустимого значения абсолютной погрешности воспроизведения температуры.

После выхода излучателя на стационарный режим, в течение 1 мин через каждые 5 - 10 с определяют значение температуры по показаниям регулятора температуры  $T_{kdi}$ . Определяют средние арифметические значения температуры по показаниям дисплея терморегулятора каждого излучателя  $T_{kd}$  и среднее квадратическое отклонение (СКО)  $S_{kd}$  по результатам измерений по формулам 5, 6:

$$T_{kd} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_{kdi} \quad (5)$$

$$S_{kd} = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (T_{kdi} - T_{kd})^2} \quad (6)$$

8.4.3.2 Рассчитать нестабильность поддержания температуры за 1 минуту по формуле 7:

$$\Delta_{kd} = 2S_{kd} \quad (7)$$

8.4.3.3 МЧТ дифференциальные считаются прошедшими операцию поверки, если значение нестабильности поддержания температуры каждого из излучателей не превышает  $0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$

## 9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 МЧТ дифференциальные, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них выдаётся свидетельство о поверке установленной формы с указанием полученных по п.п. 8.4.1 - 8.4.3 фактических значений метрологических характеристик МЧТ дифференциальных и (или) наносят оттиск поверительного клейма согласно Приказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», и МЧТ дифференциальные допускают к эксплуатации.

9.2 МЧТ дифференциальные, прошедшие поверку с отрицательным результатом, признаются непригодными, не допускаются к применению и на них выдается извещение о непригодности с указанием причин. Свидетельство о предыдущей поверке и (или) оттиск поверительного клейма аннулируют и выписывают «Извещение о непригодности» с указанием причин в соответствии с требованиями Приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015г.

Начальник лаборатории М-4-2  
ФГУП «ВНИИОФИ»



Б.Б.Хлевной

Вед. инженер ФГУП «ВНИИОФИ»



М.Л.Самойлов

