

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

29.08.2019 г.

Излучатели инфракрасные в виде модели абсолютно чёрного тела МЧТ-300, МЧТ-1200

МП 207-026-2019

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2019 г.

1 Введение

Настоящая методика распространяется на излучатели инфракрасные в виде модели абсолютно чёрного тела МЧТ-300, МЧТ-1200 (далее – излучатели или МЧТ) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 2 года.

Метрологические и технические характеристики излучателей в зависимости от модели приведены в Приложении 1.

2 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
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Проверка идентификации версии встроенного программного обеспечения (ПО)	7.3	Да	Нет
Определение метрологических характеристик*	7.4	Да	Да

Примечания:
* - определение метрологических характеристик может проводится не в полном объеме, а в соответствии с требованиями заказчика, определяемыми особенностями применения поверяемого излучателя.

3 Средства поверки

При проведении первичной и периодической поверок должны быть использованы следующие средства, 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
7.4	1. Пирометр-компаратор TSP-2 зав.№ 04 из состава Государственного рабочего эталона 0-го разряда единицы температуры в диапазоне от 0 до 3000 °С рег. № 3.1.ZZA.0020.2015. - диапазон измеряемых температур от +500 до +3000 °С, - погрешность измерения температуры 0,25 – 3,0°С. - погрешность в режиме компарирования 0,2 °С 2. Пирометр инфракрасный Heitronics ТРТII зав. № 3521 из состава Государственного рабочего эталона 0-го разряда 3.1.ZZA.0020.2015. - диапазон измеряемых температур от -50 до +1000 °С - погрешность измерения температуры 0,5 – 2 °С - погрешность в режиме компарирования 0,2°С 3. Пирометры инфракрасные LAND SOLOnet SN11, SN21, SN51, SNR1 (Регистрационный № 35657-07)

Примечания:

1) Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке и (или) сертификаты о калибровке, а также должны быть аттестованы в соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в

сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

2) Допускается применять другие средства поверки с метрологическими характеристиками, не хуже указанных в таблице, и разрешенных к применению в Российской Федерации.

4 Требования безопасности

4.1 Излучатели инфракрасные 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.

4.2 Система электрического питания приборов должна быть защищена от колебаний и пиков сетевого напряжения.

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

4.4 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.

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

4.6 Внутренняя поверхность излучающей полости излучателя может нагреваться до температуры, способной вызвать ожог. Не следует прикасаться к ним.

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

5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающего воздуха, °С	от + 15 до + 25;
– относительная влажность окружающего воздуха, %	от 45 до 75;
– атмосферное давление, кПа	от 97,3 до 105,3;

5.2 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.

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

5.4 Не устанавливать излучатели инфракрасные 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.

5.5 Вентиляционные отверстия для входа воздуха в нижней части корпуса МЧТ прецизионных 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.

5.6 Необходимо обеспечить свободный доступ к местам подключения электрических разъемов и выходной апертуре излучателя.

6 Подготовка к поверке

6.1 Изучить Руководство по эксплуатации «Излучатели инфракрасные в виде модели абсолютно чёрного тела МЧТ-300 и МЧТ-1200» КВФШ.418236.018РЭ

6.2 Выдержать излучатели инфракрасные, вспомогательное оборудование в условиях, указанных в п. 4.1 настоящей методики поверки не менее 2х часов.

6.3 Установите излучатель на месте эксплуатации. Снимите защитную крышку. Установите излучатели инфракрасный в удобном для работы месте. Излучатель должен быть установлен так, чтобы обеспечивался удобный доступ к органам управления микропроцессорным регулятором.

6.4 При поверке излучателя в раздельном исполнении (модификация «2») подключите излучатель к блоку управления в соответствии с КВФШ.418236.018РЭ.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

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

7.1.2 Излучатель инфракрасный считают прошедшим операцию поверки, если он соответствует требованиям вышеперечисленных операций.

7.2 Опробование

7.2.1 После включения питания излучателя инфракрасного 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.

7.2.2 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.

7.2.3 Излучатель инфракрасный считается прошедшим операцию поверки, если включение прибора прошло успешно и излучатель выходит на заданную температуру.

7.3 Проверка версии 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 Излучатель инфракрасный признаётся прошедшим операцию поверки, если 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, не ниже	223.01.05	отсутствует
Цифровой идентификатор программного обеспечения	недоступен	

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение диапазона воспроизводимых температур

7.4.1.1 Для определения диапазона воспроизводимых температур, на панели управления терморегулятора устанавливают значение, соответствующее нижнему пределу воспроизводимой излучателем температуры. Выход на режим определяется по показаниям терморегулятора. Аналогичная операция проводится для верхнего предела температурного диапазона.

7.4.1.2 Определение диапазона воспроизводимых температур совмещается с определением допустимого значения абсолютной погрешности воспроизведения температуры.

7.4.1.3 Излучатель инфракрасный считается прошедшим операцию поверки, если диапазон воспроизведения температуры соответствует описанию типа для данной модификации, или требованиям заказчика.

7.4.2 Определение доверительных границ абсолютной погрешности воспроизведения температуры

Для определения доверительных границ абсолютной погрешности воспроизведения температуры излучателя инфракрасного требуется определить поправки к показаниям терморегулятора. Поправку определяют путём измерения его температуры эталонным пирометром. Определение погрешности воспроизведения температуры излучателя проводят не менее чем в трех (для модификаций МЧТ-300/12-1, МЧТ-300/12-2) и пяти (МЧТ-1200/10-1, МЧТ-1200/10-2, МЧТ-1200/12-1, МЧТ-1200/12-2, МЧТ-1200/6-2) точках диапазона воспроизведения температур (нижняя, верхняя и одна (три) точка (-и) внутри диапазона).

7.4.2.1 Определение поправки к показаниям терморегулятора.

7.4.2.1.1 Поверяемый излучатель инфракрасный располагают на оптическом стенде. Пирометр располагают напротив поверяемого МЧТ так, чтобы направление его оптической оси совпадало с оптической осью эталонного излучателя. Высота оптической оси пирометра должна быть равна высоте центра поверяемого излучателя. Расстояние от входной оптики пирометра до плоскости выходной апертуры излучателя выбирается равным рабочему расстоянию пирометра.

7.4.2.1.2 Устанавливают на терморегуляторе температуры поверяемого излучателя значение температуры, соответствующей нижней границе воспроизведения температуры. После выхода излучателя на режим пирометром измеряют значение температуры эталонного излучателя. Записывают измеренное значение температуры эталонного излучателя и значение температуры на терморегуляторе поверяемого излучателя. Операцию повторяют 10 раз. Вычисляют средние арифметические значения температуры на терморегуляторе T_k и измеренных пирометром T_0 поверяемого излучателя по формулам 1 и 2:

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

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

7.4.2.1.3 Поправку к показаниям терморегулятора поверяемого излучателя инфракрасного определяют по формуле 3:

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

7.4.2.1.4 Температурная поправка T_d определяется, согласно Приложению № 3. Выводят эталонный излучатель и поверяемый излучатель на следующий температурный режим и выполняют операции по п 7.4.2.1.1–7.4.2.1.3 для всех точек поверки.

7.4.2.2 За величину доверительных границ абсолютной погрешности воспроизведения температуры δ принимается максимальное значение поправки во всем температурном диапазоне.

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

Излучатель инфракрасный считается прошедшим проверку, если значение доверительных границ абсолютной погрешности воспроизведения температуры не превышает величину, приведённую в Приложении № 1.

7.4.3 *Определение нестабильности поддержания температуры за 30 минут*

7.4.3.1 Определение нестабильности поддержания температуры излучателя инфракрасного проводится одновременно с определением доверительных границ абсолютной погрешности воспроизведения температуры.

После выхода поверяемого излучателя на стационарный режим, в течение 30 мин через каждые три-пять минут определяют значение температуры по показаниям терморегулятора T_{kdi} . Определяют средние арифметические значения температуры по показаниям терморегулятора излучателя T_{kd} и среднее квадратическое отклонение (СКО) S_{kd} по результатам измерений по формулам 5, 6:

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

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

7.4.3.2 Рассчитывают нестабильность поддержания температуры за 30 минут по формуле 7:

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

7.4.3.3 Излучатель инфракрасный считается прошедшим операцию поверки, если значение нестабильности поддержания температуры излучателя не превышает $\pm 0,2$ °С (Приложение 1).

8 Оформление результатов поверки

Излучатели инфракрасные, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них оформляется свидетельство о поверке и протокол (форма протокола приведена в Приложении № 2) в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г.

При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности.

Начальник отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

Инженер 1к. отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»



М.В. Константинов

Ведущий инженер отдела
М-4 ФГУП «ВНИИОФИ»



М.Л. Самойлов

Приложение 1

Метрологические и технические характеристики излучателей инфракрасных в виде модели абсолютно чёрного тела МЧТ-300, МЧТ-1200 в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Модификация		
	МЧТ-1200/10-1 МЧТ-1200/10-2 МЧТ-1200/12-1 МЧТ-1200/12-2	МЧТ-1200/6-2	МЧТ-300/12-1 МЧТ-300/12-2
Метрологические характеристики			
Диапазон воспроизводимых температур, °С	от +270 до +950	от +600 до +1000	от +50 до +300
Доверительные границы абсолютной погрешности воспроизведения температуры (при доверительной вероятности 0,95), °С, не более	±4,0		±1,5
Нестабильность поддержания температуры излучателя (в течение 30 мин.), °С	±0,2		±0,2
Основные технические характеристики			
Дискретность задания температуры излучателя, °С	0,1		
Диаметр выходной апертуры излучателя, мм (*)	10 или 12	6	12
Коэффициент излучения полости излучателя, не менее	0,995		0,998
Время выхода излучателя на стационарный режим, мин, не более	45		20
Время непрерывной работы, ч, не менее	8		
Электропитание осуществляется от сети переменного тока с напряжением, В частотой, Гц	от 209 до 231 от 49 до 51		От 209 до 231 от 49 до 51
Потребляемая мощность, Вт, не более	400		200
Габаритные размеры излучателя, мм, не более (**) - в моноблочном исполнении (модификация 1) - в раздельном исполнении (модификация 2)	350×220×220 300×120×120		
Масса, кг, не более (*)	10		6
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %	от +15 до +25 от 20 до 80		
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	10000		
Средний срок службы, лет, не менее	5		
Примечания: (*) - в зависимости от модификации (**) - массо-габаритные параметры излучателя могут несколько изменяться в зависимости от требований заказчика			

Приложение № 2

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ

первичной/периодической поверки к свидетельству о поверке № ____ от ____ 20__ года

Средство измерений: Излучатель инфракрасный в виде модели абсолютно чёрного тела МЧТ-...
(Наименование СИ, тип (если в состав СИ входит несколько автономных блоков))

_____ то приводят их перечень (наименования) и типы с разделением знаком «косая дробь» /)

Зав. № _____
Заводские СИ и компонентов (если есть)

Принадлежащее _____
Наименование юридического лица, ИНН

Поверено в соответствии с методикой поверки МП 207-026-2019 «Излучатели инфракрасные в виде модели абсолютно чёрного тела МЧТ-300, МЧТ-1200»
Наименование документа на поверку, кем утвержден (согласован), дата

С применением эталонов _____
(наименование, заводской номер, разряд, класс точности или погрешность)

При следующих значениях влияющих факторов:
(приводят перечень и значения влияющих факторов, нормированных в методике поверки)

- | | |
|---------------------------------------|-----------|
| - температура окружающего воздуха, °С | 20±5 |
| - относительная влажность воздуха | 60 ± 15 |
| - атмосферное давление, кПа | 103,1 ± 4 |

Результаты поверки

Результаты внешнего осмотра в соответствии с п. 7.1 методики поверки: ...

Опробование в соответствии с п. 7.2 методики поверки: ...

Проверка идентификации версии встроенного программного обеспечения (ПО) в соответствии с п. 7.3 методики поверки: ...

Определение метрологических характеристик в соответствии с п. 7.4 методики поверки:
...

Заключение: на основании результатов первичной поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Поверку проводил: _____ подписи, ФИО, должность

Приложение № 3

Определение составляющей температурной поправки, обусловленная меньшим диаметром апертуры излучателя по сравнению с диаметром объектива пирометра, применяемого для поверки.

1. Составляющую температурной поправки T_d определяют путём измерения температуры эталонного излучателя с помощью эталонного пирометра с применением диафрагм с различными диаметрами отверстий в соответствии с размером апертуры поверяемого излучателя.

2. Эталонный излучатель инфракрасный располагают на оптическом стенде. Перед выходной апертурой излучателя располагают диафрагму с отверстием размером, соответствующем апертуре поверяемого излучения (6, 10 или 12 мм в зависимости от поверяемой модификации излучателя). Пирометр располагают так, чтобы направление его оптической оси совпадало с оптической осью эталонного излучателя. Расстояние от входной оптики пирометра до плоскости выходной апертуры излучателя выбирается равным рабочему расстоянию пирометра.

3. Устанавливают на терморегуляторе температуры эталонного излучателя значение температуры, соответствующей нижней границе воспроизведения температуры поверяемого излучателя. После выхода излучателя на режим пирометром измеряют значение температуры эталонного излучателя. Записывают измеренное значение температуры T_D эталонного излучателя. Операцию повторяют 10 раз. Затем убирают диафрагму и измеряют значение температуры T_0 эталонного излучателя. Записывают измеренное значение температуры эталонного излучателя. Операцию повторяют 10 раз. Вычисляют средние арифметические значения температуры, измеренных пирометром. Величину составляющей температурной поправки определяют по формуле:

$$\Delta T_d = T_0 - T_D$$