

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»



Н.П. Муравская

«16» января 2017 г

Государственная система обеспечения единства измерений

Рефлектометр инфракрасный «ТРМ-3»

**Методика поверки
№ МП 042.М4-16**

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

« 16 » января 2017 г.

Москва
2017 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на рефлектометр инфракрасный «ТРМ-3» (далее по тексту - рефлектометр), предназначенный для измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей образцов материалов и покрытий при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С в диапазоне длин волн от 3 до 20 мкм относительным методом с помощью мер сравнения, и определяет методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 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 Методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	8.4		
Определение значений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей набора мер сравнения, входящего в состав рефлектометра, при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С	8.4.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей набора мер сравнения, входящего в состав рефлектометра, при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С	8.4.2	Да	Да
Определение диапазона измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей образцов материалов и покрытий при облучении их излучением модели	8.4.3	Да	Да

черного тела при температуре 70 °С			
Определение воспроизводимости измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей образцов материалов и покрытий при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С	8.4.4	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей образцов материалов и покрытий при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С	8.4.5	Да	Да

2.2 При получении отрицательных результатов при проведении любой 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 использованы 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
8.4.1 8.4.2	Государственный первичный эталон единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм, ГЭТ 156-2015 (далее – ГПЭ) - диапазон воспроизведения спектрального коэффициента диффузного отражения (СКДО) от 3 до 20 мкм; - суммарное среднее квадратическое отклонение среднего арифметического результата измерений СКДО в диапазоне длин волн от 3 до 20 мкм составляет $2,0 \cdot 10^{-2}$. - границы неисключенной систематической погрешности результата измерений СКДО в диапазоне длин волн от 3 до 20 мкм при доверительной вероятности $P = 0,99$ составляют $1,2 \cdot 10^{-2}$.

8.4.3 – 8.4.5	<p>Рабочий эталон единицы спектрального коэффициента диффузного отражения в диапазоне значений от 0,04 до 0,97 в диапазоне длин волн от 3 до 20 мкм, рег. № 3.6.АУЮ.0002.2016</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон длин волн: от 3 до 20 мкм; - диапазон значений интегрального коэффициента полного диффузного отражения: от 0,04 до 0,97; - доверительные границы абсолютной погрешности воспроизведения интегрального коэффициента полного диффузного отражения набора образцов без исключения зеркальной составляющей для спектрального распределения излучения модели черного тела при температуре 70 °С составляют 0,048.
---------------	---

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

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие обучение по требуемому виду измерений, изучившие настоящую методику поверки, Руководство по эксплуатации рефлектометра, имеющие квалификационную группу не ниже III в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328Н.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Система электрического питания приборов и средств поверки должна быть защищена от колебаний и пиков сетевого напряжения, искровые генераторы не должны устанавливаться вблизи рефлектометра.

5.2 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.

5.3 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ Р 12.1.031-2010, ГОСТ 12.1.040-83, правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок. Оборудование, применяемое при испытаниях, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91. Воздух рабочей зоны должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность, % от 20 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 96 до 104;
- напряжение питающей сети, В 220±22;
- частота питающей сети, Гц от 47 до 53.

6.2 Помещение, где проводится поверка, должно быть чистым и сухим, свободным от пыли, паров кислот и щелочей. Допускаемый перепад температуры во время работы – не более 2 °С. В помещении не должно быть интенсивных воздушных потоков.

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

6.4 Необходимо избегать длительного воздействия на рефлектометр прямых солнечных лучей, так как это может привести к выходу из строя жидкокристаллического дисплея.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Изучите Руководство по эксплуатации рефлектометра.

7.2 Выдержите рефлектометр и вспомогательное оборудование в условиях, указанных в п. 6.1 настоящей методики поверки не менее 5 часов.

7.3 Включите установку для воспроизведения и передачи единицы величины СКДО в спектральном диапазоне от 2,0 до 20,0 мкм на основе ИК Фурье-спектрометра «SPECTRUM GX OPTICA» с приставкой «Mid-IR IntegratIR» из состава ГПЭ.

7.4 Прогрейте установку в течении 30 минут.

7.5 Зарядите аккумулятор рефлектометра.

7.6 Установите рефлектометр на рабочем месте и включите тумблер питания.

7.7 Снимите с рефлектометра защитный колпачок.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие видимых механических повреждений;
- отсутствие царапин и потертостей на поверхности мер сравнения из состава рефлектометра;
- исправность кабелей и разъемов рефлектометра;
- наличие маркировки (наименование или товарный знак завода-изготовителя, тип и заводской номер рефлектометра);
- соответствие комплектности, указанной в паспорте рефлектометра.

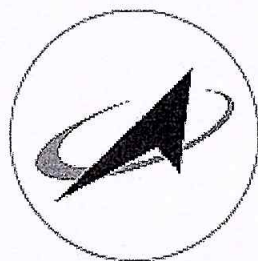
8.1.2 Рефлектометр считается прошедшим операцию поверки, если он соответствует требованиям вышеперечисленных операций.

8.2 Опробование

8.2.1 Включите рефлектометр в соответствии с п.п. 7.5 – 7.6.

8.2.2 Убедитесь, что на встроенном ЖК экране дисплея появилась заставка в виде логотипа «РОСКОСМОС» в соответствии с рисунком 1.

Терморадиометр ТРМ-3 ver. 1.4
ОАО "Композит"



РОСКОСМОС

Рисунок 1

8.2.3 Для перехода в главное меню в соответствии с рисунком 2 осуществите нажатие на ЖК-экране прибора, что позволит убедиться в его работоспособности.

КАЛИБРОВКА

ИЗМЕРЕНИЕ

НАСТРОЙКИ

АРХИВ

Рисунок 2

8.2.4 Рефлектометр считается прошедшим операцию поверки, если выполняются операции пп. 8.2.1 – 8.2.3.

8.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

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

8.3.2 Проводят проверку уровня защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014.

8.3.3 Проводят оценку влияния программного обеспечения на метрологические характеристики рефлектометра.

8.3.4 Рефлектометр считается прошедшим 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	Терморadiометр ТРМ-3
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.4 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Определение значений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей набора мер сравнения, входящего в состав рефлектометра, при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С

8.4.1.1 Запустите на ПК программу «Spectrum» Установки для воспроизведения и передачи единицы величины СКДО в спектральном диапазоне от 2,0 до 20,0 мкм на основе ИК Фурье-спектрометра «SPECTRUM GX OPTICA» с приставкой «Mid-IR IntegratIR» (далее по тексту – установки).

8.4.1.2 Установите на порт установки 1 меру сравнения Т-1 из состава рефлектометра, в соответствии с рисунком 3.

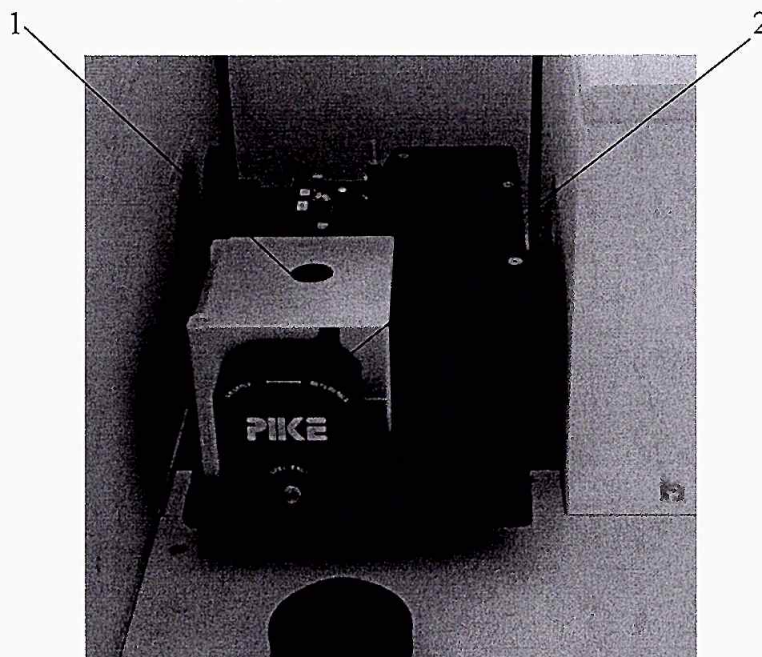


Рисунок 3 - Внешний вид приставки «Mid-IR IntegratIR», установленной в кюветном отделении установки

1 - порт установки меры сравнения, 2 – рычаг поворотного зеркала приставки

8.4.1.3 Рычаг поворотного зеркала приставки 2, показанный на рисунке 3, установите в положение «Background».

8.4.1.4 В пункте меню программы «Instrument» выберите режим «Scan Background».

8.4.1.5 Установите диапазон сканирования от 500 до 3333 см⁻¹, спектральное разрешение равное 16 см⁻¹.

8.4.1.6 Запустите процесс сканирования фонового излучения нажатием кнопки «ОК».

8.4.1.7 После окончания записи фонового излучения рычаг поворотного зеркала приставки 2 установите в положение «Sample».

8.4.1.8 В пункте меню программы «Instrument» выберите режим «Scan Sample».

8.4.1.9 В открывшемся окне программного обеспечения запишите наименование меры сравнения из состава рефлектометра и имя файла, в который будет произведена запись результата измерений.

8.4.1.10 Установите тип измеряемого спектра «Ratio», установите единицы измерения на графике – «%R».

8.4.1.11 Нажмите «ОК» для начала измерений. Результаты измерений автоматически будут занесены в файл, указанный в п. 8.4.1.9.

8.4.1.12 Повторите измерения по п.п. 8.4.1.2 -8.4.1.11 пять раз со снятием и повторной установкой меры сравнения Т-1 из состава рефлектометра.

8.4.1.13 Повторите измерения по п.п. 8.4.1.1 – 8.4.1.12 для мер сравнения Т-2 – Т-5 из состава рефлектометра.

8.4.1.14 Рассчитайте по пять интегральных коэффициентов диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей для каждой меры сравнения (Т-1 – Т-5) из состава рефлектометра, при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С, используя пять результатов измерений спектрального коэффициента диффузного отражения (СКДО), полученных в п. 8.4.1.12, по формуле 1:

$$\rho_{\text{инт } i} = \frac{\sum \Phi(\lambda) \rho_{\text{Дми}}(\lambda)}{\sum \Phi(\lambda)} \quad (1)$$

где $\rho_{\text{Дми}}(\lambda)$ - i-е измеренное значение СКДО меры сравнения из состава рефлектометра, полученное по п. 8.4.1.12;

$\Phi(\lambda)$ – относительное спектральное распределение энергии излучения модели черного тела при температуре 70 °С, приведенное в табличном виде в приложении А.

8.4.1.15 Рассчитайте средние значения интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей мер сравнения (Т-1 – Т-5) из состава рефлектометра, при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С по формуле 2:

$$\bar{\rho}_{\text{инт}} = \frac{1}{5} \sum_i^5 \rho_{\text{инт } i} \quad (2)$$

8.4.1.16 Рефлектометр считается прошедшим операцию поверки, если интегральные коэффициенты диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей набора мер сравнения, входящего в состав рефлектометра, при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С не отличаются от значений, приведенных в таблице 4 более чем на 0,1.

Таблица 4

Обозначение меры сравнения	Интегральный коэффициент диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей набора мер сравнения, входящего в состав рефлектометра, при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С
Т-1	0,97
Т-2	0,79
Т-3	0,69
Т-4	0,17
Т-5	0,14

8.4.2 Определение абсолютной погрешности интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей набора мер сравнения, входящего в состав рефлектометра, при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С

8.4.2.1 Рассчитайте среднее квадратическое отклонение среднего арифметического результата измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей мер сравнения (Т-1 – Т-5), из состава рефлектометра, при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С по формуле 3:

$$S(\bar{\rho}_{\text{инт}}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^5 (\rho_{\text{инт } i} - \bar{\rho}_{\text{инт}})^2}{20}} \quad (3)$$

8.4.2.2 Определите неисключенную систематическую погрешность $\theta_{\Sigma \text{ инт}}$ измерений путем суммирования неисключенных систематических погрешностей средств измерений, метода и погрешностей, вызванных другими источниками по формуле 4:

$$\theta_{\Sigma \text{ инт}} = \pm \theta_{\text{ГПЭ}} \quad (4)$$

где $\theta_{\text{ГПЭ}}$ – неисключенная систематическая погрешность, определяемая погрешностью ГПЭ при измерении СКДО, рассчитывается по ГОСТ Р 8.736-2011 и составляет 0,053 в диапазоне длин волн от 3 до 20 мкм при доверительной вероятности $P = 0,95$ и 5 измерениях.

Определите случайную погрешность измерений $\varepsilon_{\text{инт}}$ (без учета знака) по формуле 5:

$$\varepsilon_{\text{инт}} = t \cdot S(\bar{\rho}_{\text{инт}}) \quad (5)$$

где t - коэффициент Стьюдента, который при $n = 5$ и доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет 2,776;

Абсолютную погрешность интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей мер сравнения (Т-1 – Т-5), из состава рефлектометра, при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С определяют по формуле 6:

$$\Delta(\bar{\rho}_{\text{инт}}) = K_{\text{инт}} \cdot S_{\Sigma \text{ инт}} \quad (6)$$

где $S_{\Sigma \text{ инт}}$ - среднее квадратическое отклонение суммы случайных и неисключенных систематических погрешностей измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей мер сравнения (Т-1 – Т-5), из состава рефлектометра, при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С, определяемое по формуле 7:

$$S_{\Sigma \text{ инт}} = \sqrt{\frac{\theta_{\Sigma \text{ инт}}^2}{3} + S^2(\bar{\rho}_{\text{инт}})} \quad (7)$$

$K_{\text{инт}}$ - коэффициент, зависящий от соотношения случайной и неисключенной систематической погрешностей результата измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей мер сравнения (Т-1 – Т-5), из состава рефлектометра, при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С, рассчитываемый по формуле 8:

$$K_{\text{инт}} = \frac{\varepsilon_{\text{инт}} + \theta_{\Sigma \text{ инт}}}{S(\bar{\rho}_{\text{инт}}) + \frac{\theta_{\Sigma \text{ инт}}}{\sqrt{3}}} \quad (8)$$

8.4.2.3 За величину абсолютной погрешности интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей набора мер сравнения, входящего в состав рефлектометра, при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С принять максимальные значения для всех мер набора.

8.4.2.4 Рефлектометр считается прошедшим операцию поверки, если абсолютная погрешность интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей набора мер сравнения, входящего в состав рефлектометра, при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С не превышает $\pm 0,055$.

8.4.3 Определение диапазона измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей образцов материалов и покрытий при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С

8.4.3.1 Выберите в меню рефлектометра в соответствии с рисунком 2 пункт «КАЛИБРОВКА», после чего появится меню, соответствующее рисунку 4.

8.4.3.2 Прогрейте прибор в течении 30 мин.

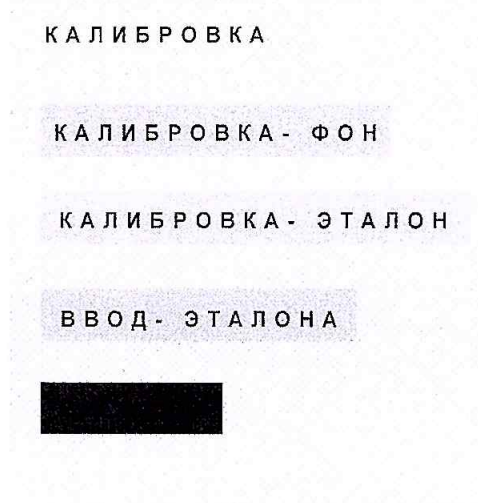


Рисунок 4

8.4.3.3 В меню «КАЛИБРОВКА» выберите пункт «КАЛИБРОВКА - ФОН».

8.4.3.4 Откройте измерительное отверстие рефлектометра.

8.4.3.5 Направьте рефлектометр на свободное пространство с отсутствием источников теплового воздействия.

8.4.3.6 Нажмите кнопку «СТАРТ» на рукоятке рефлектометра.

8.4.3.7 Нажмите кнопку «ЗАПОМНИТЬ» на ЖК экране рефлектометра.

8.4.3.8 Нажмите на кнопку «ВЫХОД».

8.4.3.9 Нажмите на кнопку «ВВОД - ЭТАЛОНА» в меню, соответствующем рисунку 4, появится меню в соответствии с рисунком 5.



Рисунок 5

8.4.3.10 Введите значение интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей меры сравнения Т-1 из состава рефлектометра при облучении её излучением модели черного тела при температуре 70 С, полученное в п. 8.4.1.

8.4.3.11 Нажмите на кнопку «ЗАПОМНИТЬ».

8.4.3.12 Нажмите на кнопку «КАЛИБРОВКА - ЭТАЛОН» в меню на рисунке 4.

8.4.3.13 Приложите к измерительному отверстию рефлектометра меру сравнения Т-1, входящую в состав рефлектометра.

8.4.3.14 Нажмите на кнопку «СТАРТ» на рукоятке рефлектометра.

8.4.3.15 Нажмите на кнопку «ЗАПОМНИТЬ» на ЖК экране прибора.

8.4.3.16 Снимите с измерительного отверстия рефлектометра меру сравнения Т-1 из состава рефлектометра.

8.4.3.17 Вернитесь в меню «КАЛИБРОВКА» нажатием клавиши «ВЫХОД».

8.4.3.18 Повторным нажатием клавиши «ВЫХОД» вернитесь в основное меню, соответствующее рисунку 2.

8.4.3.19 Нажмите на кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ».

8.4.3.20 Плотно прижмите к измерительному отверстию рефлектометра эталонную меру Т-1 из состава рабочего эталона, соответствующую мере сравнения Т-1 из состава рефлектометра.

8.4.3.21 Нажмите на кнопку «СТАРТ» на ручке рефлектометра.

8.4.3.22 Запишите результат измерений.

8.4.3.23 Снимите с измерительного отверстия рефлектометра эталонную меру Т-1 из состава рабочего эталона.

8.4.3.24 Повторите измерения по пп. 8.4.3.20 - 8.4.3.23 пять раз с переустановкой эталонной меры Т-1 из состава рабочего эталона.

8.4.3.25 Повторите измерения по пп. 8.4.3.9 – 8.4.3.24 для всех мер сравнения (Т-2 – Т-5) из состава рефлектометра и соответствующих им эталонных мер (Т-2 – Т-5) из состава рабочего эталона.

8.4.3.26 Рефлектометр считается прошедшим операцию поверки, если его диапазон измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей образцов материалов и покрытий при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С составляет от 0,10 до 0,95.

8.4.4 Определение воспроизводимости измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей образцов материалов и покрытий при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С

8.4.4.1 Рассчитайте среднее арифметическое значение результатов измерений

интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей эталонных мер из состава рабочего эталона при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С по формуле 9:

$$\bar{\rho}_D = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \rho_{Di} \quad (9)$$

где ρ_{Di} – i -й результат измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей эталонной меры из состава рабочего эталона при облучении её излучением модели черного тела при температуре 70 °С, полученный в п. 8.4.3.

8.4.4.2 Определите среднее квадратическое отклонение среднего арифметического результата измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей эталонных мер из состава рабочего эталона при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С по формуле 10:

$$S(\bar{\rho}_D) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^5 (\rho_{Di} - \bar{\rho}_D)^2}{20}} \quad (10)$$

8.4.4.3 За воспроизводимость измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей образцов материалов и покрытий при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С примите максимальное значение среднего квадратического отклонения для всех эталонных мер набора из состава рабочего эталона.

8.4.4.4 Рефлектометр считается прошедшим операцию поверки, если его воспроизводимость измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей образцов материалов и покрытий при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С не превышает $\pm 0,01$.

8.4.5 Определение абсолютной погрешности измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей образцов материалов и покрытий при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С

8.4.5.1 Определите неисключенную систематическую погрешность θ_Σ измерений путем суммирования неисключенных систематических погрешностей средств измерений, метода и погрешностей θ_i , вызванных другими источниками по формуле 11:

$$\theta_\Sigma = \pm \sum_{i=1}^m |\theta_i| \quad (11)$$

где m - количество учитываемых неисключенных систематических погрешностей измерений, равное 2;

θ_1 - неисключенная систематическая погрешность, определяемая абсолютной погрешностью значения интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей эталонной меры из состава рабочего эталона при облучении её излучением модели черного тела при температуре 70 °С, указанной в сертификате калибровки (свидетельстве о поверке) набора мер.

θ_2 - неисключенная систематическая погрешность, определяемая по формуле 12:

$$\theta_2 = |\bar{\rho}_D - \rho_{D\text{эт}}| \quad (12)$$

где $\rho_{D\text{эт}}$ – значение интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей эталонной меры из состава рабочего эталона при облучении её излучением модели черного тела при температуре 70 °С, указанное в

сертификате калибровки (свидетельстве о поверке) набора мер.

Определите случайную погрешность измерений ε_D (без учета знака) по формуле 13:

$$\varepsilon_D = t \cdot S(\bar{\rho}_D) \quad (13)$$

где t - коэффициент Стьюдента, который при $n = 5$ и доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет 2,776.

Абсолютную погрешность измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей эталонных мер из состава рабочего эталона при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С (без учета знака) определите по формуле 14:

$$\Delta(\bar{\rho}_D) = K_D \cdot S_{\Sigma\rho} \quad (14)$$

где $S_{\Sigma\rho}$ - среднее квадратическое отклонение суммы случайных и неисключенных систематических погрешностей измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей эталонных мер из состава рабочего эталона при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С, определяемое по формуле 15:

$$S_{\Sigma\rho} = \sqrt{\frac{\theta_{\Sigma}^2}{3} + S^2(\bar{\rho}_D)} \quad (15)$$

K_D - коэффициент, зависящий от соотношения случайной и неисключенной систематической погрешностей измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей эталонных мер из состава рабочего эталона при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С, рассчитываемый по формуле 16:

$$K_D = \frac{\varepsilon_D + \theta_{\Sigma}}{S(\bar{\rho}_D) + \frac{\theta_{\Sigma}}{\sqrt{3}}} \quad (16)$$

8.4.5.2 За величину абсолютной погрешности измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей образцов материалов и покрытий при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С примите максимальное значение абсолютной погрешности измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей для всех эталонных мер набора при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С.

8.4.5.3 Рефлектометр считается прошедшим операцию поверки, если его абсолютная погрешность измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей образцов материалов и покрытий при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С не превышает $\pm 0,06$.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Рефлектометр, прошедший поверку с положительным результатом, признаётся годным и допускается к применению. На него выдаётся свидетельство о поверке установленной формы с указанием полученных по пп. 8.4.1 - 8.4.5 фактических значений метрологических характеристик рефлектометра и наносится знак поверки (место нанесения указано в описании типа) согласно Приказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», и рефлектометр допускается к эксплуатации. Результаты поверки заносятся в протокол (приложение Б).

9.2 При отрицательных результатах поверки рефлектометр признаётся негодным, не допускается к применению. Свидетельство о предыдущей поверке и знак поверки аннулируются и выписывают «Извещение о непригодности» с указанием причин в соответствии с требованиями Приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015 г.

Начальник лаборатории М-4-3
ФГУП «ВНИИОФИ»



С.П. Морозова

Инженер 1 кат. подразделения М-4
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.А. Катышева

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
к Методике поверки
«Рефлектометр инфракрасный «ТРМ-3»

Относительное распределение спектральной плотности излучения модели черного тела
при температуре 70 °С

Длина волны, мкм	$\Phi(\lambda)$	Длина волны, мкм	$\Phi(\lambda)$	Длина волны, мкм	$\Phi(\lambda)$
3,0	0,021	8,8	0,996	14,6	0,552
3,2	0,037	9,0	0,990	14,8	0,538
3,4	0,059	9,2	0,983	15,0	0,524
3,6	0,089	9,4	0,974	15,2	0,510
3,8	0,125	9,6	0,963	15,4	0,496
4,0	0,168	9,8	0,951	15,6	0,483
4,2	0,216	10,0	0,937	15,8	0,470
4,4	0,270	10,2	0,923	16,0	0,457
4,6	0,327	10,4	0,907	16,2	0,445
4,8	0,386	10,6	0,891	16,4	0,433
5,0	0,447	10,8	0,875	16,6	0,421
5,2	0,507	11,0	0,858	16,8	0,410
5,4	0,566	11,2	0,841	17,0	0,399
5,6	0,623	11,4	0,823	17,2	0,388
5,8	0,676	11,6	0,805	17,4	0,378
6,0	0,726	11,8	0,787	17,6	0,368
6,2	0,773	12,0	0,769	17,8	0,358
6,4	0,815	12,2	0,751	18,0	0,349
6,6	0,852	12,4	0,734	18,2	0,339
6,8	0,885	12,6	0,716	18,4	0,330
7,0	0,913	12,8	0,698	18,6	0,322
7,2	0,937	13,0	0,681	18,8	0,313
7,4	0,957	13,2	0,664	19,0	0,305
7,6	0,973	13,4	0,647	19,2	0,297
7,8	0,985	13,6	0,631	19,4	0,289
8,0	0,993	13,8	0,614	19,6	0,282
8,2	0,998	14,0	0,598	19,8	0,275
8,4	1,000	14,2	0,583	20,0	0,267
8,6	0,999	14,4	0,567		

2 Характеристики рефлектометра инфракрасного «ТРМ-3», зав. № 003.

Характеристика	Результат	Требования методики поверки
Диапазон измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей образцов материалов и покрытий при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С		от 0,10 до 0,95
Воспроизводимость измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей образцов материалов и покрытий при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С		±0,01
Абсолютная погрешность измерений интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей образцов материалов и покрытий при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С		±0,06
Абсолютная погрешность интегрального коэффициента диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей набора мер сравнения, входящего в состав рефлектометра, при облучении их излучением модели черного тела при температуре 70 °С		±0,055

Поверка проведена с применением _____

Поверено в соответствии с документом: «Государственная система обеспечения единства измерений. Рефлектометр инфракрасный «ТРМ-3». Методика поверки № МП 042.М4-16», утвержденным ФГУП «ВНИИОФИ» _____

По результатам поверки средство измерений признано соответствующим описанию утвержденного типа ГРСИ № _____.

Поверку проводил _____