

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Рефлектометр инфракрасный «ТРМ-3»

#### **Назначение средства измерений**

Рефлектометр инфракрасный «ТРМ-3» (далее по тексту - рефлектометр) предназначен 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.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия рефлектометра основан на измерении излучения отраженного поверхностью исследуемого образца или меры сравнения с помощью приемника излучения, собирающего зеркального эллипсоида и интегрирующей сферы в спектральном диапазоне от 3 до 20 мкм. При этом облучение исследуемой поверхности или меры сравнения осуществляется модулируемым источником теплового излучения с излучательной способностью, близкой к излучательной способности черного тела при температуре +70 °С. Угол падения зондирующего излучения составляет 12° с нормалью к поверхности мере сравнения.

Рефлектометр состоит из измерительной камеры, включающей в себя зеркальный эллипсоид с интегрирующей сферой и меры сравнения. В сфере расположен экран и имеются два отверстия. Одно отверстие в сфере является входным и общим с отверстием эллипсоида, в плоскости которого располагается его фокус, второе отверстие сделано под приемник инфракрасного излучения пироэлектрического типа, приемная площадка которого находится на поверхности интегрирующей сферы.

Направленный поток модулированного инфракрасного излучения от источника излучения в виде модели черного тела при температуре +70 °С через светоделительную пластину падает на поверхность меры под углом 12° к его нормали. Отраженное мерой во всех направлениях излучение собирается зеркальным эллипсоидом и попадает в интегрирующую сферу. Усредненная освещенность стенки интегрирующей сферы регистрируется приемником излучения пироэлектрического типа.

Поскольку измерения проводятся относительным методом с помощью мер сравнения, то интегральный коэффициент диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей исследуемого образца при облучении его излучением модели черного тела при температуре +70 °С вычисляется по сигналам приемника излучения, последовательно измеряющего излучение от меры сравнения и исследуемого образца.

Общий вид рефлектометра представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 - Общий вид рефлектометра

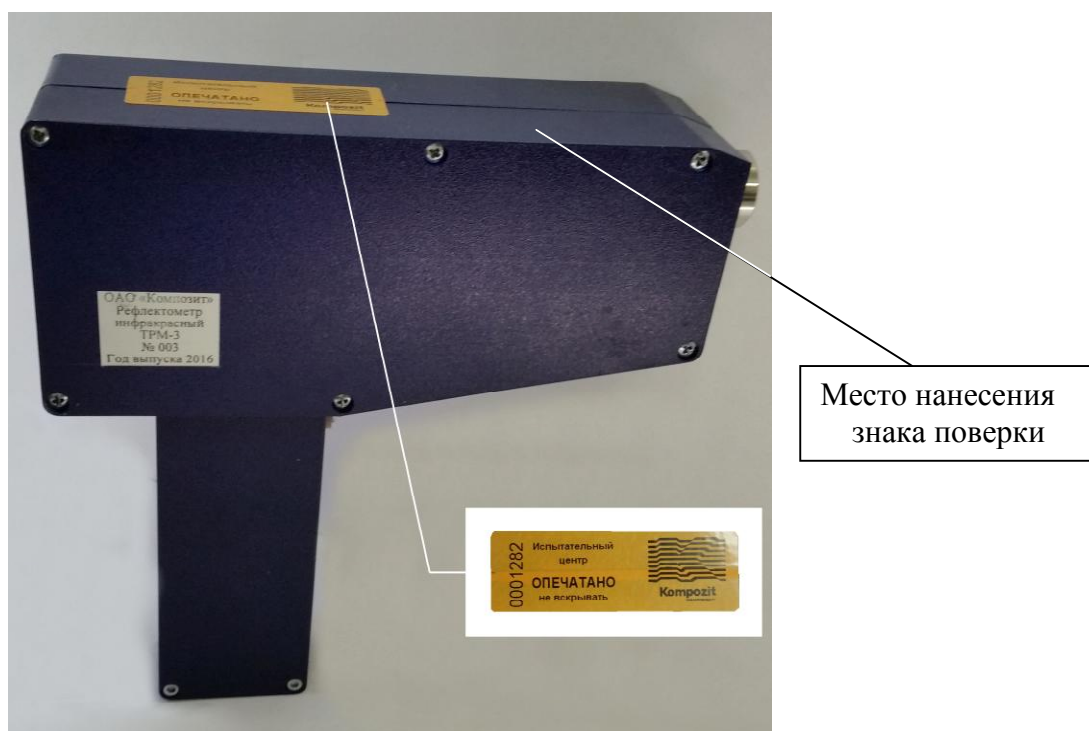


Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

### Программное обеспечение

Управление рефлектометром осуществляется с помощью встроенного программного обеспечения посредством ЖК-дисплея. Результаты измерений так же выводятся на ЖК-дисплей.

Программное обеспечение размещается в энергонезависимой памяти рефлектометра и его запись осуществляется в процессе производства. Операционная система, имеющая оболочку, доступную пользователю, отсутствует. Программное обеспечение и его окружение являются неизменными, средства для программирования или изменения метрологически значимых функций отсутствуют. Доступ пользователя к встроенному программному обеспечению исключен конструктивным исполнением прибора.

Установка обновленных версий ПО допускается только представителями предприятия - изготовителя с помощью специального оборудования.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Терморациометр ТРМ-3
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.4 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
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
Пределы допускаемой 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	±0,06
Пределы допускаемой 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	±0,055

Таблица 3 - Значения интегральных коэффициентов диффузного отражения без исключения зеркальной составляющей набора мер сравнения, входящего в состав рефлектометра, при облучении их излучением модели черного тела при температуре +70 °С

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±0,10
Т-2	0,79±0,10
Т-3	0,69±0,10
Т-4	0,17±0,10
Т-5	0,14±0,10

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Спектральный диапазон, мкм	от 3 до 20
Угол падения излучения на поверхность образца, ...°	12
Минимальный диаметр измеряемого образца, мм	16
Габаритные размеры, мм	
- высота	54
- ширина	198
- длина	178
Масса, кг	1
Параметры электрического питания:	
- напряжение переменного тока, В	220+22
- частота переменного тока, Гц	от 47 до 53
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
- относительная влажность, %	от 20 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 96 до 104

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации 0932.201113.002 РЭ типографским способом, а также на корпус прибора методом наклеивания.

### Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Рефлектометр инфракрасный «ТРМ-3», зав.№ 003	0932.201113.002	1 шт.
Набор мер сравнения, зав. № ИК02		1 шт.
Кейс укладочный ударопрочный		1 шт.
Стилуc		1 шт.
Базовая насадка		1 шт.
Адаптер		1 шт.
Руководство по эксплуатации	0932.201113.002 РЭ	1 экз.
Паспорт	0932.201113.002 ПС	1 экз.
Методика поверки	МП 042.М4-16	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 042.М4-16 «Государственная система обеспечения единства измерений. Рефлектометр инфракрасный «ТРМ-3». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 18 ноября 2016 г.

Основные средства поверки:

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

Основные метрологические характеристики:

- 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  $\pm 1,2 \cdot 10^{-2}$ .

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

Основные метрологические характеристики:

- 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  $\pm 0,048$ .

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на корпус прибора, как показано на рисунке 2.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к рефлектометру инфракрасному «ТРМ-3»**

ГОСТ 8.557-2007 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений спектральных, интегральных и редуцированных коэффициентов направленного пропускания и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 50,0 мкм, диффузного и зеркального отражений в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм.

### **Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Композит» (ОАО «Композит»)

ИНН 5018078448

Адрес: 141070, Московская область, г. Королев, ул. Пионерская, д. 4

Телефон: +7(495) 513-20-28; Факс: +7(495) 516-06-17

E-mail: [info@kompozit-mv.ru](mailto:info@kompozit-mv.ru)

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений»

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46

Телефон: +7(495) 437-56-33; Факс: +7(495) 437-31-47

E-mail: [vniofi@vniofi.ru](mailto:vniofi@vniofi.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.