

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ФГУП «ВНИИМС»)

**СОГЛАСОВАНО**

Зам. директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»

  
Н.В. Иванникова  
2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Датчики температуры инфракрасные Raytek RAUMI3**

**МП 207-016-2021**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

г. Москва  
2021 г.

## Общие положения

Настоящая методика распространяется на датчики температуры инфракрасные Raytek RAYMI3 (далее – пирометры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Метрологические и технические характеристики пирометров приведены в Приложении 1.

Поверяемые средства измерений прослеживаются к Государственным первичным эталонам единиц температуры в соответствии с ГОСТ 8.558-2009.

Поверяемые средства измерений прослеживаются к Государственным первичным эталонам единиц силы постоянного электрического тока в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091.

## 1 Перечень операций поверки

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
2. Опробование средства измерений	7.2	Да	Да
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Да
4. Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
4.1 Определение показателя визирования	9.1	Да	Нет
4.2 Определение погрешности измерения радиационной температуры	9.2	Да	Да
4.3 Определение допускаемой основной абсолютной погрешности аналогового выхода	9.3	Да	Да
Примечания: 1) при получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается; 2) при проведении периодической поверки по согласованию с заказчиком допускается возможность проведения поверки в сокращенном диапазоне измерений температуры, при этом делается соответствующая запись в свидетельстве о поверке;			

## 2 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 (ч. 3)	Диапазон воспроизводимых температур от 0 до плюс 600 °С, доверительные границы абсолютной погрешности при доверительной вероятности 0,95 не более: $\delta = 1,0 \text{ } ^\circ\text{C} \dots 2,8 \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне температуры от 0 до +600 °С)	Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 70/40/80 (Регистрационный № 69533-17), Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ-30/900/2500 (Регистрационный № 38818-08), Излучатели в виде модели абсолютно черного тела М300 (Регистрационный № 56559-14) и др.
	Эталон единицы силы постоянного электрического тока 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091	Диапазон измерений от 4 до 20 мА, $\Delta = \pm 3 \text{ мкА}$	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Рег. № 52489-13) и др.
	Тест-объект с холодной маской	-	-

Примечания:

1. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке, испытательное оборудование должно быть аттестовано.
2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации, и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

## 3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка приборов должна выполняться специалистами, прошедшими обучение в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с пирометрами.

#### 4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 24 июля 2013 года № 328н);
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации пирометров.

#### 5 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от + 15 до + 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7.

#### 6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений корпуса и клавиш управления;
- комплектность пирометра в соответствии с Руководством по эксплуатации;
- наличие маркировки (наименование или товарный знак завода-изготовителя, тип и за-водской номер пирометра);
- отсутствие посторонних шумов при встряхивании.

Пирометры, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

#### 7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Подготовка пирометра к поверке

Пирометр перед проведением поверки должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от 15 до 25 °С не менее 30 минут.

7.2 Опробование средства измерений и проверка работы пирометра в различных режимах.

Пирометр и излучатель в виде модели абсолютно черного тела (далее – АЧТ) подготавливают к работе согласно РЭ на них. Оптический датчик пирометра наводят на излучающую поверхность излучателя.

Проверяют работу пирометра во всех режимах, предусмотренных РЭ.

Если хотя бы на одном из режимов работы пирометра не выполняются функции, указанные в РЭ, поверку не проводят.

#### 8 Проверка программного обеспечения средств измерений

Включить пирометр в соответствии с Руководством по эксплуатации. Подключить пирометр к ПК с помощью USB-кабеля.

В меню в разделе «Sensor Heads» отображена информация об идентификационном номере встроенного программного обеспечения оптического датчика. Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать, указанным в таблице 1.

В меню в разделе «Connection Box» отображена информация об идентификационном номере встроенного программного обеспечения блока электроники. Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать, указанным в таблице 2.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.09
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.29
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

Значащей частью в идентификационном номере является первая цифра. Если значащая часть идентификационного номера не совпадает, дальнейшую поверку не проводят.

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 9.1 *Определение показателя визирования*

9.1.1 Установить в предметной плоскости пирометра АЧТ с излучающей поверхностью, перекрывающей поле зрения пирометра и имеющее холодную маску, которая формирует систему отверстий с изменяющимся диаметром.

#### *Примечания:*

- 1) Размеры маски должны обеспечивать перекрытие излучающей поверхности АЧТ.
- 2) Излучающая способность поверхности маски должна быть не более 0,1.
- 3) Расстояние от переднего среза оптического датчика пирометра до излучающей поверхности АЧТ должно обеспечивать минимальный размер поля зрения (указывается в Руководстве по эксплуатации).

9.1.2 Провести измерения температуры поверхности АЧТ за полностью открытым отверстием маски. Уменьшая отверстие маски, определить его минимальный размер, при котором измеряемое значение температуры начнет изменяться более чем на величину, соответствующую погрешности пирометра.

9.1.3 Измерить расстояние от входного зрачка объектива оптического датчика пирометра до излучающей поверхности АЧТ.

### 9.2 *Определение погрешности измерения радиационной температуры*

9.2.1 Определение погрешности проводят не менее, чем в четырех точках диапазона измерений температур поверяемого пирометра (нижняя, верхняя и три точки внутри диапазона измерений температур).

Измерение температуры производить на расстоянии, обеспечивающем минимальный диаметр поля зрения пирометра (см. Приложение 1).

Диаметр выходного отверстия АЧТ должен быть больше минимального диаметра поля зрения пирометра.

9.2.2 Включить АЧТ согласно Руководству по эксплуатации и установить требуемую температуру, соответствующую нижней границе диапазона измерений температуры. Включить пирометр, ввести значение излучательной способности АЧТ, используя управляющие кнопки на лицевой стороне блока электроники или программное обеспечение (ПО) DataTemp Multidrop.

9.2.3 Навести оптический датчик пирометра на излучающую поверхность АЧТ и при достижении заданного режима АЧТ измерить температуру поверхности АЧТ согласно Руководству по эксплуатации пирометра. Проводится серия из 5-ти измерений и рассчитывается среднее значение.

9.2.4 Операции по п.п. 9.2.2-9.2.3 повторяют для остальных контрольных точек.

### 9.3 *Определение допускаемой основной абсолютной погрешности аналогового выхода*

9.3.1 Погрешность определяют не менее чем в четырех контрольных точках, находящихся внутри настроенного диапазона измерений, включая нижний и верхний пределы настроенного диапазона.

9.3.2 Подключают коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) к соответствующим клеммам, находящимся внутри корпуса блока электроники (в соответствии с Руководством по эксплуатации).

9.3.3 Включить АЧТ согласно Руководству по эксплуатации и установить требуемую температуру, соответствующую нижней границе диапазона измерений температуры. Включить пирометр, ввести значение излучательной способности АЧТ, используя управляющие кнопки на лицевой стороне блока электроники или программное обеспечение (ПО) DataTemp Multidrop.

9.3.4 Навести оптический датчик пирометра на излучающую поверхность АЧТ и при достижении заданного режима АЧТ измерить температуру поверхности АЧТ, фиксируя показания с коммуникатора BEAMEX MC6 (-R) в форме унифицированного аналогового выходного сигнала постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА или напряжения в диапазоне от 0 до 5 В. Проводится серия из 5-ти измерений и рассчитывается среднее значение.

9.3.5 Операции по п.п. 9.3.2-9.3.4 повторяют для остальных контрольных точек.

## 10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 *Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении показателя визирования*

10.1.1 Рассчитать показатель визирования пирометра, определяемый отношением расстояния от входного зрачка объектива пирометра до излучающей поверхности к минимальному размеру маски.

Значение показателя визирования должно соответствовать указанному в Приложении 1.

10.2 *Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении погрешности измерения радиационной температуры*

10.2.1 Допускаемую абсолютную погрешность измерений температуры  $\Delta t$  рассчитывают по формуле:

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

где  $t_{cp}^t$  – среднее значение измеренной температуры,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_{cp}$  – среднее значение температуры эталонного (образцового) излучателя,  $^\circ\text{C}$ .

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле (1), не превышает значений, приведенных в Приложении 1.

По согласованию с заказчиком допускается проводить периодическую поверку пирометров в сокращенном диапазоне измерений температуры, лежащем внутри диапазона измерений, приведенного в Приложении 1, при этом делается соответствующая запись в свидетельстве о поверке.

В случае поверки пирометров в сокращенном диапазоне измерений температуры погрешность измерений определяется не менее, чем в трех контрольных точках этого поддиапазона измерений, соответствующих нижнему и верхнему пределам поддиапазона измерений, а также одной промежуточной точке, лежащим внутри этого поддиапазона.

10.3 *Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении допускаемой основной абсолютной погрешности аналогового выхода*

Рассчитывают основную абсолютную погрешность для каждой контрольной точки по формуле 2:

$$\Delta_{abc} = X_{изм} - X_3 \quad (2)$$

где:  $X_3$  – среднее значение температуры эталонного (образцового) излучателя,  $^\circ\text{C}$ ;

3:  $X_{изм}$  – среднее значение измеренной температуры, °С, определяемое по формуле

$$X_{изм} = X_{вх\ min} + \frac{I_{изм} - I_{вых\ min}}{I_{вых\ max} - I_{вых\ min}} \cdot (X_{вх\ max} - X_{вх\ min}) \quad (3)$$

где:  $X_{вх\ max}$ ,  $X_{вх\ min}$  – соответственно верхний и нижний пределы настроенного интервала входных сигналов поверяемого прибора, (°С);

$I_{вых\ max}$ ,  $I_{вых\ min}$  – соответственно верхний и нижний пределы настроенного диапазона выходных сигналов поверяемого прибора, мА;

$I_{изм}$  – значение измеренного выходного сигнала, мА.

## 11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки пирометров в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 Пирометры, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Начальник отдела 207  
метрологического обеспечения термометрии  
ФГУП «ВНИИМС



А.А. Игнатов

Ведущий инженер отдела 207  
метрологического обеспечения термометрии  
ФГУП «ВНИИМС»



М.В. Константинов

Приложение 1

Метрологические характеристики датчиков температуры инфракрасных Raytek RAYMI3

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до +600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности цифрового выхода, °С	$\pm 2,0$ (в диапазоне от 0 до +100 °С включ.) $\pm 0,01 \cdot t_{\text{ИЗМ}}$ (св. +100 °С)
Повторяемость результатов измерений, °С	$\pm 0,5$ или $\pm 0,005 \cdot t_{\text{ИЗМ}}$ (выбирают большее значение)
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности аналогового выхода (в диапазоне температур окружающей среды блока электроники от +18 до +28 °С включ.), °С	$\pm 3,0$ (в диапазоне от 0 до +100 °С включ.) $\pm (1 + 0,01 \cdot t_{\text{ИЗМ}})$ (св. +100 °С)
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности аналогового выхода, вызванной изменением температуры окружающей среды блока электроники от температуры в диапазоне от +18 до +28 °С включ.), °С/1 °С	$\pm 0,02$
Показатель визирования	10:1
Разрешающая способность, °С	0,1
$t_{\text{ИЗМ}}$ – значение измеряемой температуры, °С	