

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

ФГБУ «ВНИИОФИ»



Е.А. Гаврилова

«09» января 2024 г.

«ГСИ. Пирометр Mikro PV 11.

Методика поверки»

МП 002.М4-24

Главный метролог

ФГБУ «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

«09» января 2024 г.

г. Москва

2024 г.

## 1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на пирометр Mikro PV 11 (далее по тексту – пирометр), предназначенный для бесконтактных измерений температуры поверхностей твердых тел по их собственному тепловому излучению, и устанавливает операции при проведении его первичной и периодической поверок.

По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к ГЭТ 34-2020 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.12.2022 № 3253.

Поверка пирометра выполняется методом прямых измерений.

Метрологические характеристики пирометра указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от +700,0 до +2900,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры, %:	
- в поддиапазоне от +700 до +800 °С включ.	±1,5
- в поддиапазоне св. +800 до +2000 °С включ.	±0,6
- в поддиапазоне св. +2000 до +2900 °С	±2,0

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Для поверки пирометра должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

№ п/п.	Наименование операции	Обязательность выполнения операции при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
		первичной поверке	периодической поверке	
1	Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
2	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
3	Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
4	Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
5	Проверка диапазона измерений температуры и определение относительной погрешности измерений температуры	Да	Да	10.1
6	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

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

2.3 Первичная (периодическая) поверка, проводится на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформленного в произвольной форме.

2.4 Допускается проведение периодической поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений температуры на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформленного в произвольной форме.

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 96 до 104.

3.2 Помещение должно быть чистым, сухим и обеспеченным системой кондиционирования воздуха.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику и руководство по эксплуатации пирометра и средств поверки;
- изучившие правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанные в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ № 903н от 15.12.2020;
- прошедшие полный инструктаж по технике безопасности;
- прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемым видам измерений.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении первичной и периодических поверок должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 до +25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,5 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 85 % с абсолютной погрешностью не более 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,13 кПа	Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп», рег. номер 32014-06

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.1 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы температуры, не ниже уровня Рабочего эталона 1-го разряда, по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.12.2022 № 3253 в диапазоне измерений температуры от 700 до 3000 °С	Государственный рабочий эталон 0-го разряда единицы температуры в диапазоне от 0 до 3000 °С рег. номер: 3.1.ZZA.0020.2015 (далее - ГРЭ)

5.2 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 3, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого пирометра с требуемой точностью.

5.3 Средства поверки, указанные в таблице 3, должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке.

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

6.1 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, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.20 № 903н. Оборудование, применяемое при испытаниях, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91.

6.2 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.

6.3 При выполнении испытаний должны соблюдаться требования руководства по эксплуатации пирометра.

### 7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Проверку проводят визуально. Проверяют соответствие пирометра следующим требованиям:

- соответствие состава пирометра требованиям, указанным в разделе 3 руководства по эксплуатации и в описании типа;
- соответствие расположения надписей и обозначений требованиям документации;
- отсутствие механических повреждений на наружных поверхностях пирометра, влияющих на его работоспособность;

7.2 Пирометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если выполнены требования п. 7.1.

### 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед началом работы с пирометром необходимо внимательно изучить руководство по эксплуатации.

8.2 Проверить наличие средств поверки по таблице 3, укомплектованность их документацией и необходимыми элементами соединений.

8.3 Выдержать пирометр в условиях, указанных в п. 3.1 настоящей методики поверки, не менее 5 часов. Для подтверждения требований к условиям проведения поверки, указанным в п. 3.1 применяется Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп». Проводится измерение параметров температуры окружающей среды, относительной влажности и давления.

## 8.4 Опробование пирометра

8.4.1 Установить пирометр напротив источника излучения (температурная лампа или излучатель в виде модели АЧТ) при помощи штатного юстировочного устройства из комплекта пирометра. Возможно применение юстировочного устройства из состава ГРЭ.

8.4.2 Подключить пирометр к штекерному блоку питания 15 В постоянного тока. Для этого необходимо воткнуть штекер в разъем питания, расположенный на фронтальной стороне пирометра. Включить пирометр нажатием на кнопку «ON». После включения выполняется функциональный тест. Затем на дисплее кратковременно появляется отрегулированный во время предыдущего использования коэффициент излучения. Прибор готов к эксплуатации.

8.4.3 Для оценки работоспособности пирометра использовать видоискатель. Навести объектив пирометра на светлый белый фон (например, лист бумаги) и вращать окуляр до тех пор, пока нить накала пирометрической лампы (далее - эталонная нить) не будет видна четко без напряжения глаз. После этого вращением ручки потенциометра точной настройки яркости эталонной нити добиться её светимости в поле зрения окуляра, на дисплее пирометра отображается значение температуры.

8.4.4 Провести фокусировку через объектив. Для настройки фокусного расстояния регулировать главное кольцо фокусировки вращательным движением до тех пор, пока объект (тестовый объект, или источник излучения) и эталонная нить не будут видны четко.

8.5 Пирометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если его включение прошло успешно и на дисплее отображается меню, а условия проведения поверки соответствуют указанным в п. 3.1.

## 9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Пирометр оснащен встроенным программным обеспечением. Доступ к программному обеспечению в целях несанкционированной настройки и вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений, невозможен. Конструкция испытываемого пирометра обеспечивает ограничение доступа к их метрологически и функционально значимым частям, что предотвращает возможность несанкционированной настройки и вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений.

9.2 Пирометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если конструкция средства измерений, в соответствии с описанием типа и технической документацией, исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение (далее – ПО) средства измерений и измерительную информацию.

## 10 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 10.1 Определение диапазона измерений температуры и относительной погрешности измерений температуры

Допускается проведение поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением заказчика. В этом случае определение общего диапазона измеряемых температур не проводится.

10.1.1 Измерения проводят по эталонным излучателям из состава ГРЭ:

- в диапазоне температур от +700 до +2900 °С по источнику излучения в виде модели черного тела (АЧТ);

- в поддиапазоне св. +800 до +2000 °С включ. по температурным лампам, откалиброванным по яркостной температуре на длине волны 0,656 мкм.

10.1.2 Излучающую поверхность эталонного излучателя совмещают с полем зрения пирометра. В соответствии с руководством по эксплуатации устанавливается коэффициент теплового излучения, равный 1,0. Расстояние до эталонного излучателя устанавливается равным минимальной дистанции фокусировки по резкому изображению излучателя в окуляре пирометра.

10.1.3 После установления стационарного режима эталонного излучателя в соответствии с руководством по эксплуатации на него, проводят измерения. Измерения

проводят при температурах, соответствующих максимальной и минимальной температурам переключаемых диапазонов, а также через 100-200 градусов внутри переключаемых поддиапазонов III, IV, V, VI. На каждой из температур измерения проводят пять раз.

10.1.4 Обработку результатов измерений температуры провести в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

## **11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

### **11.1 Определение относительной погрешности измерений температуры**

11.1.1 За результат измерений температуры принимают среднее арифметическое  $\bar{t}$ , °С, рассчитанное по формуле 1:

$$\bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}, \quad (1)$$

где  $t_i$  – измеренное значение температуры, °С;

$n$  – количество измерений;

$i$  – номер измерения.

11.1.2 Относительную погрешность измерений температуры,  $\delta$ , %, вычисляют по формуле 2:

$$\delta = \frac{\bar{t} - t_{эт}}{t_{эт}}, \quad (2)$$

где  $t_{эт}$  – значение температуры эталонного излучателя °С.

11.1.3 Пирометр считается выдержавшим этап испытаний, если общий диапазон измерений температуры составляет от +700 до 2900 °С, а значения относительной погрешности измерений температуры не превышают:

- в поддиапазоне от +700 до +800 °С включ.  $\pm 1,5\%$ ;
- в поддиапазоне св. +800 до +2000 °С включ.  $\pm 0,6\%$ ;
- в поддиапазоне св. +2000 до +2900 °С  $\pm 2,0\%$ .

## **12 Оформление результатов поверки**

12.1 Результаты измерений поверки заносятся в протокол. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А. Протокол может храниться на электронных носителях.

12.2 Пирометр считается прошедшим поверку с положительным результатом и допускается к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом, а также соблюдены требования по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства. В ином случае пирометр считается прошедшим поверку с отрицательным результатом и не допускается к применению.

12.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, утвержденными приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.5 Сведения о результатах поверки (как положительных, так и отрицательных) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отделения М-4 ФГБУ «ВНИИОФИ»



В.Р. Гаврилов

Начальник лаборатории ФГБУ «ВНИИОФИ»



Б.Б. Хлевной

Ведущий инженер ФГБУ «ВНИИОФИ»

М.Л. Самойлов

