

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

01 2018 г.

**Измерители температуры волоконно-оптический  
распределенного типа БИАТ**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 207-006-2018**

г.Москва  
2018 г.

## 1 Введение

Настоящая методика распространяется на измерители температуры волоконно-оптические распределенного типа БИАТ (далее по тексту – измерители или БИАТ), изготавливаемые ООО «ПетроЛайт», г. Москва, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 4 года.

## 2 Операции поверки

При проведении первичной и периодической поверки приборов должны выполняться операции, указанные в таблице 2.1

Таблица 2.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Определение абсолютной погрешности	6.3	Да	Да

## 3 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 3.1

Таблица 3.1

Наименование и тип	Метрологические характеристики или регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
Термометр сопротивления ЭТС-100 эталонный 3 разряда с погрешностью по ГОСТ 8.558-2009 в диапазоне температуры от -196 °С до +660 °С	регистрационный № 19916-10
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8	регистрационный № 19736-11
Термостаты переливные прецизионные ТПП-1	регистрационный № 33744-07
Камера климатическая (холода, тепла и влаги) КХТВ-100-О	диапазон воспроизводимых температур: от минус 70 до плюс 80 °С
Шкаф сушильный FED 53	диапазон воспроизводимых температур: от плюс 25 до плюс 300 °С
ПО «SITABSDTS»	
Волоконно-оптический кабель для поверки длиной не менее 300 м	
Примечание: Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.	

## 4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать:

– требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТЭУ (2014));

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;

– указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации преобразователей.



К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений 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 23±5;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7;
- внешние электрические и магнитные поля, удары и вибрации, влияющие на работу

приборов и средств поверки, должны отсутствовать.

5.2 Средства поверки и оборудование подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

## **6 Проведение поверки**

### **6.1 Внешний осмотр**

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу измерителя и на качество поверки.

### **6.2 Опробование**

6.2.1 Подключают волоконно-оптический кабель и монитор к измерителю температуры волоконно-оптического распределенного типа БИАТ.

6.2.2 Запускают БИАТ и устанавливают в соответствии с руководством по эксплуатации требуемые параметры поверяемого измерителя (время измерений, разрешение, расстояние между точками измерений и т.д.).

6.2.3 Запускают с помощью ПО процесс самодиагностики измерителя температуры волоконно-оптического распределенного типа БИАТ.

6.2.4 Измеритель считается пригодным к дальнейшей поверке, если в результате самодиагностики не обнаружено критических ошибок, способных повлиять на результаты измерений.

### **6.3 Определение абсолютной погрешности.**

При первичной и периодической поверке количество поверяемых каналов измерителя согласовывают с пользователем. Допускается проводить поверку в диапазоне измерений, согласованном с пользователем, но лежащим внутри полного диапазона измерений измерителя в соответствии с используемым исполнением волоконно-оптического кабеля. При этом делают соответствующую запись в паспорте и (или) в свидетельстве о поверке.

#### **6.3.1 Проведение первичной поверки**

6.3.1.1 При первичной поверке погрешность измерителя определяют в трех контрольных точках, соответствующих нижнему и верхнему пределам диапазона измерений, а также середине данного диапазона, который определяется типом используемого волоконно-оптического кабеля и конкретным заказом. При этом, при оформлении результатов поверки необходимо указывать диапазон измерений, в котором была проведена поверка.

6.3.1.2 Подключают волоконно-оптический кабель для поверки (входящий в комплект поставки) свернутый в бухту, и погружают вместе с эталонным термометром в рабочее пространство термостата или камеры.

6.3.1.3 Устанавливают требуемую температурную точку в соответствии с эксплуатационной документацией на данное оборудование.

6.3.1.4 После достижения теплового равновесия между термостатируемой средой, волоконно-оптическим кабелем и эталонным СИ при помощи соответствующего ПО проводят измерения в течение 600 сек, считывают и фиксируют полученные результаты



измерений распределения температуры, а затем заносят их в протокол измерений. Параллельно с измерениями БИАТ производят автоматическую запись показаний эталонного термометра в течение времени измерений БИАТ с использованием программного обеспечения МИТ8. При поверке необходимо исключить 100 метровые участки (секции) на ближнем конце и на дальнем конце оптоволоконна.

6.3.1.5 Рассчитывают основную погрешность ( $\Delta, ^\circ\text{C}$ ) для каждой поверяемой точки по формуле 1:

$$\Delta = T_n - T_э \quad (1)$$

где:  $T_n$  – среднее арифметическое значение температуры БИАТ снятое с дисплея персонального компьютера,  $^\circ\text{C}$ ;

$T_э$  – среднее арифметическое значение температуры по показаниям эталонного термометра,  $^\circ\text{C}$ .

6.3.1.6 Измеритель считается прошедшим поверку, если значения абсолютной погрешности не превышают значений, указанных в Приложении А.1

### 6.3.2 Проведение периодической поверки

6.3.2.1 При периодической поверке погрешность измерителя определяют при температуре окружающей среды в специальном технологическом «шкафу», который в данном случае является пассивным термостатом, при помощи эталонного термометра. Данный «шкаф» должен быть установлен между аппаратной с размещенным в ней измерительным модулем измерителя и, например, скважиной, в которой будет находиться оптоволоконный кабель. Размеры «шкафа» должны быть таковыми, чтобы в внутри него могла бы разместиться бухта кабеля с длиной не менее 300 м. Также в «шкафу» должно быть предусмотрено технологическое отверстие для ввода во внутренне пространство первичного преобразователя температуры эталонного термометра.

6.3.2.2 Помещают первичный преобразователь температуры эталонного термометра в пассивный термостат, в которой уже находится бухта оптоволоконного кабеля. Далее, для определения местоположения контролируемого участка по длине кабеля, помещают на некоторое время в пассивный термостат дополнительное нагревательное устройство направленного действия (бытовой фен) и нагревают в течение 10-15 минут. Местоположение проверяемого участка определяют и фиксируют на графике распределения температуры по всей длине волоконно-оптического кабеля, которая индицируется на мониторе персонального компьютера.

6.3.2.3 Извлекают нагревательное устройство из пассивного термостата, закрывают его и выдерживают кабель и первичный преобразователь температуры эталонного термометра в пассивном термостате в течение не менее 6-ти часов до установления теплового равновесия. Далее снимают серию показаний температуры в проверяемом участке оптоволоконного кабеля и соответствующие им показания эталонного термометра.

6.3.2.4 Далее, находят погрешность в соотв. с п.п. 6.3.1.5.

6.3.2.5 Измеритель считается прошедшим поверку, если значения абсолютной погрешности не превышают значений, указанных в Приложении А.1

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 Приборы прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них оформляется свидетельство о поверке в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г и (или) ставится знак поверки в паспорт и делается соответствующая запись в разделе «Свидетельство о поверке».

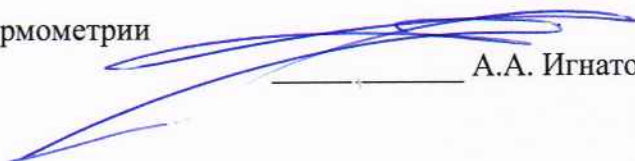
7.2 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности.

Разработали:

Научный сотрудник  
отдела метрологического обеспечения термометрии  
ФГУП «ВНИИМС»

  
Л.Д. Маркин

Начальник  
отдела метрологического обеспечения термометрии  
ФГУП «ВНИИМС»

  
А.А. Игнатов

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Метрологические и технические характеристики измерителей температуры волоконно-оптических распределенного типа БИАТ

Основные метрологические и технические характеристики измерителей температуры волоконно-оптических распределенного типа БИАТ приведены в таблицах А.1.

Таблица А.1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от -55 до +100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С	±1,0
Минимальное время единичного измерения <sup>(1)</sup> , с	60
Разрешение, °С	0,1
Пространственное разрешение <sup>(2)</sup> , м	1
Количество оптических каналов, шт.	от 1 до 16
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Напряжение питания, В	от 196 до 253 (от 49 до 51 Гц)
Номинальная потребляемая мощность, В·А	100
Тип оптического волокна	одномодовое (тип G.652)
Длина волны источника излучения, нм	1550
Габаритные размеры модуля опроса измерителя (Ш×В×Г), мм, не более	560×480×360
Длина волоконно-оптического кабеля, м	от 10 до 5000
Диаметр волоконно-оптического кабеля в защитной оболочке, мм, не более	7
Масса, кг, не более: - модуля опроса БИАТ - волоконно-оптического кабеля (длиной 1000 м)	8 87
Рабочие условия эксплуатации блока опроса БИАТ: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %	от +5 до +40 до 80
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	48 000
Средний срок службы, лет, не менее	6
Примечания: <sup>(1)</sup> Оптимальное время для единичного измерения составляет 600 с. <sup>(2)</sup> Пространственное разрешение представляет собой расстояние между точками 10 % и 90 % при реакции датчика на шаговое изменение температуры секции оптоволокна.	