

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова  
13» 09 2016 г.

## **Измерители температуры волоконно-оптические распределенного типа DTS модели Sensa Ultra**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 207.1-017-2016**

г.Москва  
2016 г.

## 1 Введение

Настоящая методика распространяется на измерители температуры волоконно-оптические распределенного типа DTS модели Sensa Ultra (далее по тексту – приборы или измерители), изготавливаемые фирмой «Sensor Highway Ltd.», Великобритания, 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 минус 196 °С до плюс 660 °С	регистрационный № 19916-10
Термостаты переливные прецизионные ТПП-1	регистрационный № 33744-07
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8	регистрационный № 19736-11
Сосуд Дьюара с азотом	
Волоконно-оптический кабель типа MMF50/125 длиной 20 м	
<b>П р и м е ч а н и е</b> - допускается применение других средств измерений разрешенных к применению в Российской Федерации с метрологическими характеристиками, удовлетворяющими следующему критерию: $\Delta_s / \Delta_n \leq 1/3$ , где: $\Delta_s$ – погрешность эталонных СИ, $\Delta_n$ – погрешность поверяемого прибора.	

## 4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001;
- 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.

5.3 Подготавливают систему к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации. На персональном компьютере устанавливают и запускают программное обеспечение (ПО) для конфигурации измерений и отображения результатов измерений (Ultra Studio software). После запуска ПО устанавливают в соответствии с руководством пользователя соответствующие параметры поверяемой системы (время измерений, разрешение, расстояние между точками измерений и т.д.).

## 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 прибора и на качество поверки.

### 6.2 Опробование

6.2.1 Подключают волоконно-оптический кабель к измерителю температуры волоконно-оптическому распределенного типа DTS модели Sensa Ultra.

6.2.2 Подключают измеритель к персональному компьютеру с установленным ПО Ultra Studio software.

6.2.3 Запускают с помощью ПО процесс самодиагностики измерителя температуры волоконно-оптического распределенного типа DTS модели Sensa Ultra.

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, согласованным с пользователем, но лежащим внутри полного диапазона измерений прибора в соответствии с используемым исполнением волоконно-оптического кабеля. При этом делают соответствующую запись в паспорте и (или) в свидетельстве о поверке.

6.3.1 Погрешность системы определяют в трех точках, соответствующих 2,5±2,5, 50±5 и 97,5±2,5 % диапазона измерений.

6.3.2 Подключают оптоволоконный кабель длиной 20 метров (входящий в комплект поставки) свернутый в бухту, и погружают вместе с эталонным термометром в рабочее пространство термостата или сосуда Дьюара (емкость) с азотом.

6.3.3 При поверке в термостате, устанавливают требуемую температурную точку в соответствии с эксплуатационной документацией на термостат.

6.3.4 После достижения теплового равновесия между термостатируемой средой, волоконно-оптическим кабелем и эталонным СИ при помощи соответствующего ПО проводят измерения в течение 60 сек, считывают и фиксируют полученные результаты измерений распределения температуры, а затем заносят их в протокол измерений.

Параллельно с измерениями прибора, в протокол заносят не менее 10 значений температуры, измеренных эталонным термометром в течение времени измерений поверяемого прибора.

6.3.5 Рассчитывают основную погрешность для каждой поверяемой точки по формуле 1:

$$\Delta = \pm(\gamma_{\text{п}} - \gamma_{\text{э}}) \quad (1)$$

где:  $\gamma_{\text{п}}$  – среднее арифметическое значение температуры поверяемого прибора снятое с дисплея персонального компьютера, °С;

$\gamma_{\text{э}}$  – среднее арифметическое значение температуры по показаниям эталонного термометра, °С.

6.3.6 Полученные значения абсолютной погрешности во всех контрольных точках не должны превышать предельно допустимых значений, приведенных в Приложении А к настоящей методике.

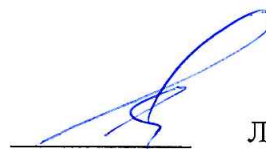
## 7 Оформление результатов поверки

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.

Разработал:

Младший научный сотрудник  
научно-исследовательского отделения  
МО термометрии и давления (НИО 207)  
ФГУП «ВНИИМС»



Л.Д. Маркин

Начальник

научно-исследовательского отделения  
МО термометрии и давления (НИО 207)  
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

**Метрологические и технические характеристики измерителей температуры волоконно-оптических распределенного типа DTS модели Sensa Ultra**

Основные метрологические и технические характеристики измерителей температуры волоконно-оптических распределенного типа DTS модели Sensa Ultra приведены в таблице А.1.

Таблица А.1.

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений температуры, °С <sup>(1)</sup> : - при использовании оптоволокна с акрилатным покрытием - при использовании оптоволокна с полиимидным покрытием	от -40 до +80 от -196 до +250
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при времени измерений 10 или 60 с, °С	±1 (в диапазоне от 0 включ. до +250 °С); ±2 (в диапазоне от -196 до 0 °С не включ.)
Время измерений, с, не менее	3
Температурное разрешение для односторонних измерений (в зависимости от времени измерений и длины оптоволокна) <sup>(2)</sup> , °С: - при длине оптоволокна 12 км и времени измерений 12 с - при длине оптоволокна 15 км и времени измерений 30 с	±1; ±2
Пространственное разрешение (в зависимости от общей длины оптоволокна) <sup>(3)</sup> , м, не менее: - при длине оптоволокна до 10 км - при длине оптоволокна свыше 10 до 15 км	1; 2
Ресурс оптической мощности (в зависимости от пространственного разрешения разрешение 1м), дБ: - для разрешения 1 м - для разрешения 2 м	24; 28
Пропускная способность, МГц·км, не менее	600
Тип оптического волокна (в соответствии с рекомендацией МСЭ-T G.651.1)	ММF50/125
Тип источника излучения	импульсный
Длина волны источника излучения, нм	1064
Максимальная средняя мощность излучения, мВт:	2,7
Расстояние между точками измерения (шаг сканирования), м	от 0,1 до 2,0
Длина оптоволокна, км, не более	15
Напряжение питания переменного тока, В	от 100 до 240
Частота переменного тока, Гц	от 50 до 60
Мощность базового модуля, Вт: - стандартный рабочий режим - максимальный рабочий режим	65 120
Габаритные размеры оптоволокна, не более, мм	Ø6×100
Габаритные размеры базового модуля	

Наименование характеристики	Значение характеристики
(ширина×высота×глубина), мм, не более: - для исполнения для монтажа в стандартную 19-дюймовую стойку или шкаф  - для исполнения в твердом переносном кейсе	485×135×500 (без разъемов); 485×135×600 (с разъемами) 580×660×260 (без разъемов); 580×800×260 (с разъемами)
Масса базового модуля, кг: - для исполнения для монтажа в стандартную 19-дюймовую стойку или шкаф - для исполнения в твердом переносном кейсе	14,5; 26
Средняя наработка на отказ, ч	140000
Расчетный срок службы, лет	25
Рабочие условия эксплуатации: Температура окружающей среды, °С: - для оптоволокну с акрилатным покрытием - для оптоволокну с полиимидным покрытием - для базового модуля Относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	от -40 до +80 от -196 до +250 от 0 до +40  90 (без конденсации)
Примечания: 1. Допускается использование приборов в поддиапазоне измерений находящегося в пределах верхней и нижней границы диапазона измерений. 2. Данные значения указывают на одно среднеквадратичное (стандартное) отклонение (СКО) по всему расстоянию измерений постоянной температуры +20 °С без потерь на соединение и затуханием оптоволокну 1,8 дБ/км для используемой длины волны (1064 нм). Значения времени указывают аппаратное время измерений в режиме быстрых измерений при разрешении выборки 1 м. 3. Пространственное разрешение представляет собой расстояние между точками 10 % и 90 % при реакции датчика на шаговое изменение температуры в любой точке оптоволокну.	