

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

10 2017 г.

Измерители влажности и температуры «Сенсис 500»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207.1-074-2017

г.Москва
2017 г.

1 Введение

Настоящая методика распространяется на измерители влажности и температуры «Сенсис 500» (далее по тексту – преобразователи или приборы), изготавливаемые ООО «Дельта-С», г. Москва, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

2 Операции поверки

При проведении первичной и периодической поверки 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	Основные метрологические характеристики или регистрационный номер в Федеральном фонде
Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 - термометр сопротивления эталонный ЭТС-100	регистрационный № 19916-10
Рабочий эталон 2-го и 3-го разрядов по ГОСТ 8.547-2009 - измеритель комбинированный Testo 645 с зондом 0636 9741	регистрационный № 17740-12
Рабочий эталон 1-го и 2-го разрядов по ГОСТ 8.547-2009 генератор влажного воздуха HygroGen модификации HygroGen 2	регистрационный № 32405-11
Рабочий эталон 1-го и 2-го разрядов по ГОСТ 8.547-2009 генератор влажного газа эталонный «Родник-4М»	регистрационный № 48286-11
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8	регистрационный № 19736-11
Термостаты переливные прецизионные ТПП-1	регистрационный № 33744-07
Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R)	регистрационный № 52489-13
Камера климатическая КХТВ-100-О	диапазон воспроизводимых температур: -70...+80 °С, диапазон воспроизведения относительной влажности: 10...98 %
Компьютер персональный (ПК) с программным обеспечением (ПО) для визуализации показаний приборов по протоколу MODBUS (например ModbusConfig), либо любой программно-аппаратный комплекс с поддержкой протоколов MODBUS	
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 поверки;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации на калибраторы.

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

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 23±3;
- 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.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

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

6.2 Опробование

В соответствии с руководством по эксплуатации подключают преобразователь к источнику питания и (или) вторичному измерительному прибору. На встроенном дисплее преобразователя или на дисплее внешнего измерительного прибора наблюдают индикацию показаний, соответствующих текущим значениям температуры и (или) относительной влажности окружающего воздуха. Рекомендуются выдержать датчик в течение пяти минут в атмосфере с низкой относительной влажностью (менее 33%) и пять минут в атмосфере с высокой относительной влажностью (выше 75%), повторив операцию три раза. Настроить шкалу эталонного измерительного прибора в соответствии с диапазоном выходных сигналов преобразователя.

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. При этом делают соответствующую запись в паспорте и (или) в свидетельстве о поверке.

6.3.1 Определение абсолютной погрешности канала измерений относительной влажности преобразователя.

6.3.1.1 Определение абсолютной погрешности канала измерений относительной влажности преобразователя проводится в рабочей камере эталонного генератора влажного газа (воздуха) (далее по тексту - генератор), или в климатической камере методом сравнения с эталонным гигрометром.

Погрешность определяют при трех (при периодической поверке) или пяти (при первичной поверке) контрольных точках, находящихся внутри диапазона измерений прибора, включая нижний и верхний пределы диапазона.

6.3.1.2 В соответствии с руководством по эксплуатации подготавливают к работе эталонный генератор или климатическую камеру.

6.3.1.3 При установке поверяемого преобразователя в камеру необходимо, чтобы весь преобразователь или весь выносной зонд преобразователя располагался полностью внутри рабочей камеры (его поверхность не должна контактировать с окружающей средой) и находился в потоке воздуха. Эталонный гигрометр необходимо располагать в непосредственной близости от поверяемого преобразователя. При необходимости, необходимо обеспечить дополнительную термоизоляцию соединительных проводов в месте монтажного сальника.

6.3.1.4 При проверке, в генераторе или климатической камере задают требуемую температуру термостатирования (в соответствии с приложением А) и требуемое значение относительной влажности.

6.3.1.5 При проверке, измерительный зонд (преобразователь) выдерживают в рабочей камере при установившемся значении относительной влажности не менее 30 мин, после чего снимают не менее 10 показаний относительной влажности (в течение 5 минут) поверяемого прибора.

Показания преобразователей снимают с помощью калибратора многофункционального и коммуникатора ВЕАМЕХ МС6 (-R), подключенного к клеммам выходных аналоговых электрических сигналов. При наличии дисплея, показания дополнительно снимаются визуально (одновременно с показаниями калибратора).

6.3.1.6 Рассчитывают основную абсолютную погрешность ($\Delta_{абс}$, % (°C)) для каждой поверяемой точки по формуле 1:

$$\Delta_{абс} = X_{изм} - X_э \quad (1)$$

где: $X_э$ – среднее арифметическое значение относительной влажности (температуры) по показаниям эталонного термометра (гигрометра), % (°C);

$X_{изм}$ – значение измеренного выходного сигнала (мА), в эквиваленте относительной влажности (температуры), определяемое по формуле 2:

$$X_{изм} = X_{вх\ min} + \frac{I_{изм} - I_{вых\ min}}{I_{вых\ max} - I_{вых\ min}} \cdot (X_{вх\ max} - X_{вх\ min}) \quad (2)$$

где: $X_{вх\ max}$, $X_{вх\ min}$ – соответственно верхний и нижний пределы шкалы преобразования измеренных сигналов в унифицированные аналоговые сигналы постоянного тока в эквиваленте относительной влажности (температуры), % (°C);

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

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

Операции по п.6.3.1.6 выполняют для всех контрольных точек относительной влажности.

Значения абсолютной погрешности в контрольных точках не должны превышать значений, указанных в приложении А.

При наличии дисплея у преобразователя и (или) работе на базе интерфейса RS485 с протоколом обмена MODBUS, абсолютная погрешность показаний дисплея может определяться по формуле 3:

$$\Delta = \gamma_{п} - \gamma_э \quad (3)$$

где: $\gamma_{п}$ – среднее арифметическое значение относительной влажности (температуры) по показаниям поверяемого преобразователя, % (°C);

$\gamma_э$ – среднее арифметическое значение относительной влажности (температуры) по показаниям эталонного термометра (гигрометра), % (°C).

6.3.2 *Определение абсолютной погрешности канала измерений температуры преобразователя.*

6.3.2.1 Определение абсолютной погрешности канала измерений температуры преобразователя проводится в жидкостных или воздушных термостатах (криостатах) методом сравнения с эталонным термометром

Погрешность определяют при трех (при периодической поверке) или пяти (при первичной поверке) контрольных точках, находящихся внутри диапазона измерений прибора, включая нижний и верхний пределы диапазона.

6.3.2.2 Зонд эталонного термометра сопротивления (далее – эталонный термометр) и зонд поверяемого преобразователя помещают в термостат (криостат). При использовании жидкостного термостата (криостата) зонд поверяемого преобразователя предварительно помещают в защитный герметичный теплопроводный чехол (гильзу). Зонд эталонного термометра погружают на глубину не менее 100 мм.

Примечание: чехол требуется только для преобразователей влажности и температуры исполнения «ТВ». Для исполнения «Т», применение чехла не требуется.

6.3.2.3 В соответствии с эксплуатационной документацией на термостат (криостат) устанавливают температурную точку.

6.3.2.4 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, измерительным зондом (преобразователем) и термостатирующей средой (стабилизации показаний), снимают не менее 3 показаний (в течение 5 минут) с помощью калибратора многофункционального и коммуникатора ВЕАМЕХ МС6 (-R), подключенного к клеммам выходных аналоговых электрических сигналов. При наличии дисплея показания дополнительно снимаются визуально (одновременно с показаниями калибратора)

6.3.2.5 Обрабатывают полученные данные и рассчитывают абсолютную погрешность, согласно п.6.3.1.6. Погрешность не должна превышать нормируемых значений пределов допускаемой абсолютной погрешности, приведенных в приложении А.

6.3.2.6 Выполняют операции по п.6.3.1.6 для всех контрольных температурных точек.

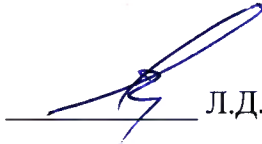
7 Оформление результатов поверки

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

Метрологические и технические характеристики измерителей влажности и температуры «Сенсис 500»

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение характеристики (в зависимости от исполнения приборов)		
	T	RH	TB
Диапазон измерений температуры, °C ⁽¹⁾	от 0 до +60; от -20 до +60; от -40 до +60; от 0 до +150; от -50 до +180	-	от 0 до +60; от -20 до +60; от -40 до +60; от 0 до +150; от -50 до +180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры при температуре окружающей среды +23 °C (в зависимости от обозначения в коде заказа)	см. таблицу 2	-	см. таблицу 2
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений температуры от влияния температуры окружающей среды / 1 °C, °C	±0,02	-	±0,02
Диапазон измерений относительной влажности, % ⁽¹⁾	-	от 5 до 95	
Диапазон показаний относительной влажности, %	-	от 0 до 100	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности при температуре окружающей среды +23 °C (в зависимости от обозначения в коде заказа), %	-	см. таблицу 3	
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений относительной влажности от влияния температуры окружающей среды / 1 °C, %	-	±0,1	
Тип выходного сигнала (в зависимости от обозначения в коде заказа)	см. таблицу 4		

Наименование характеристики	Значение характеристики (в зависимости от исполнения приборов)		
	T	RH	TB
Габаритные размеры корпуса, мм	120×120×60		
Диаметр первичного преобразователя, мм	от 6 до 10	от 11 до 13	от 6 до 10
Длина первичного преобразователя, мм	от 80 до 1000	от 70 до 80	от 80 до 1000
Длина кабеля первичного преобразователя, мм	от 100 до 1000	-	от 100 до 10000
Напряжение питания	см. таблицу 5		
Масса, кг, не более	1,5		
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	48000		
Средний срок службы, лет, не менее	6		
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %, не более	от 0 до +50 98 (без конденсации)		
Примечание: Допускается использование приборов в поддиапазоне измерений, находящегося в пределах верхней и нижней границы диапазона измерений.			

Таблица 2

Обозначение в коде заказа	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, °C						
	от -50 до -40 °C не включ.	от -40 до -20 °C не включ.	от -20 до 0 °C не включ.	от 0 до +60 °C включ.	св. +60 до +125 °C включ.	св. +125 до +150 °C включ.	св. +150 до +180 °C включ.
1T	-		±0,4		-		
2T	-		±0,4		-		
3T	-	±1	±0,4		-		
4T	-		±0,4		±0,005·T		-
5T	±(0,3+0,01· T)		±0,3		±(0,3+0,005·(T-60))		
Примечание: T – значение измеряемой температуры, °C							

Таблица 3

Обозначение в коде заказа	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности при температуре окружающей среды +23 °С, %
1П	±2 (в диапазоне от 10 до 90 % не включ.); ±3 (в остальном диапазоне)
2П	±3 %

Таблица 4

Обозначение в коде заказа	Тип выходного сигнала
А	Аналоговые сигналы силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА
В	Цифровые сигналы на базе интерфейса RS485 с протоколом обмена MODBUS

Таблица 5

Исполнение	Обозначение в коде заказа	Напряжение питания, В
Т	24	от 21,6 до 26,4
РН	24	от 21,6 до 26,4
ТВ	24	от 21,6 до 26,4
ТВ	3	от 2,7 до 3,3