

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

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»


Н.В. Иванникова

« 18 »  2017 г.

**Преобразователи влажности и температуры измерительные
QFA31, QFA41, QFM31, QFM41**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207.1-031-2017

г. Москва
2017 г.

1 Введение

Настоящая методика распространяется на преобразователи влажности и температуры измерительные QFA31, QFA41, QFM31, QFM41 (далее по тексту – преобразователи или ИП), изготовленные фирмой «Siemens Building Technologies AG», Швейцария, 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

3.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведен в таблице 3.1.

3.2 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

3.3 Допускается применение средств поверки, не указанных в таблице 3.1, но обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

Таблица 3.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.2	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (Регистрационный № 52489-13).
6.3	Измеритель комбинированный Testo 645 с зондом 0636 9741 (Регистрационный № 17740-12); Генератор влажного воздуха HygroGen модификации HygroGen 2 (Регистрационный № 32405-11); Генератор влажного газа эталонный «Родник-4М» (Регистрационный № 48286-11); Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 – термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (Регистрационный № 19916-10); Многоканальный прецизионный измеритель температуры МИТ 8.10(М)/8.15(М) (Регистрационный № 19736-11); Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 моделей ТПП-1.1, ТПП-1.2 (Регистрационный № 33744-07); Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (Регистрационный № 52489-13); Камера климатическая (холода, тепла и влаги) КХТВ-100-О, диапазон воспроизводимых температур: от минус 70 до плюс 80 °С, диапазон воспроизведения относительной влажности: от 10 до 95 %.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» ПОТЭУ (2014);
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые эталонные средства измерений и средства поверки.

4.2. Поверка приборов должна выполняться специалистами, аттестованными в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с прибором.

5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $+23\pm 1$ °С;
- относительная влажность окружающего воздуха, не более 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- частота питающей сети – $(50\pm 0,5)$ Гц.
- нагрузка для аналогового выхода и минимальная скорость потока воздуха в соответствии с руководством по эксплуатации на преобразователи.

5.2 Электрическое питание термостатов должно осуществляться стабилизированным напряжением, изменение напряжения не должно превышать 2%.

6.3 Все приборы, установки должны быть заземлены, сопротивление заземления – не более 0,1 Ом, сечение проводов заземления – не менее 0,75 мм².

6.4 Средства поверки, оборудование готовят в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

6.5 При работе термостатов включают местную вытяжную вентиляцию.

6.6 Поверяемый ИП и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов, влияющих на их работу.

6.7 Операции, проводимые со средствами поверки, с поверяемым ИП должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности прибора технической и эксплуатационной документации;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;
- отсутствие обрывов и нарушения изоляции проводов;
- прочность соединения проводов, отсутствие следов коррозии.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования. При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

6.2.Опробование

6.2.1 В соответствии с руководством по эксплуатации подключают преобразователь к источнику питания и вторичному измерительному прибору. На встроенном дисплее преобразователя или на дисплее внешнего измерительного прибора наблюдают индикацию показаний, соответствующих текущим значениям температуры или относительной

влажности в поверочной лаборатории. Рекомендуется 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

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) значениях воспроизводимой относительной влажности: 10 %, (30 %), 50 %, (70 %), 90 %.

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 с измерительным щупом 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, обеспечить дополнительную термоизоляцию соединительных проводов в месте монтажного сальника.

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

6.3.1.5 При поверке, преобразователь с измерительным щупом 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, или к клеммам выходных сигналов температуры без преобразования в унифицированные аналоговые электрические сигналы. При наличии дисплея, показания дополнительно снимаются визуально (одновременно с показаниями калибратора).

6.3.1.6 Абсолютная погрешность преобразователей определяется по формуле 1:

$$\Delta = \pm(Rh(t)_{\text{изм}} - Rh(t)_{\text{э}}) \quad (1)$$

где: Δ - значение абсолютной погрешности преобразователей;

$Rh(t)_{\text{изм}}$ - измеренное среднее арифметическое значение влажности (температуры) поверяемого преобразователя, % (°C);

$Rh(t)_{\text{э}}$ - среднее арифметическое значение показаний эталонного СИ, % (°C).

Измеренное значение влажности поверяемого преобразователя, в зависимости от типа выходных аналоговых сигналов определяется по формулам 2 и 3:

$$Rh(t)_{\text{изм}} = 6,26 \cdot (I_{\text{изм}} - 4) \quad (2)$$

$$Rh(t)_{\text{изм}} = 10 \cdot U_{\text{изм}} \quad (3)$$

где: $I(U)_{\text{изм}}$ - значение измеренного выходного тока (напряжения) в поверяемой точке.

Измеренное значение температуры поверяемого преобразователя, в зависимости от типа выходных аналоговых сигналов определяется по формулам 4 и 5:

$$t_{\text{изм}} = t_{\text{min}} + \frac{I_{\text{изм}} - 4}{16} \cdot (t_{\text{max}} - t_{\text{min}}) \quad (4)$$

$$t_{\text{изм}} = t_{\text{min}} + \frac{U_{\text{изм}}}{10} \cdot (t_{\text{max}} - t_{\text{min}}) \quad (5)$$

где: t_{max} , t_{min} – соответственно верхний и нижний пределы измерений температуры, °С.

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.

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 пяти (при первичной поверке) или при трех (при периодической поверке) значениях температуры, лежащих внутри рабочего диапазона измерений температуры преобразователей. Значение контрольных точек температуры определяются по формуле (6):

$$T_i = T_{\text{min}} + \frac{T_{\text{max}} - T_{\text{min}}}{4(2)} \cdot i \quad (6)$$

где: $i=0..2$ (при периодической поверке);

$i=0..4$ (при первичной поверке).

6.3.2.2 Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 и измерительный щуп поверяемого преобразователя помещают в термостат (криостат). При использовании жидкостного термостата (криостата) щуп поверяемого преобразователя предварительно помещают в защитный герметичный теплопроводящий чехол. Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 погружают на глубину не менее 100 мм.

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, преобразователем с измерительным щупом и термостатирующей средой (стабилизации показаний), снимают не менее 3 показаний (в течение 5 минут) с помощью калибратора многофункционального и коммуникатора ВЕАМEX МС6 (-R), подключенного к клеммам выходных аналоговых электрических сигналов, или к клеммам выходных сигналов температуры без преобразования в унифицированные аналоговые электрические сигналы. 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.

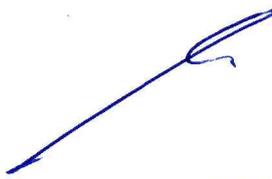
6.3.2.6 Выполняют операции по п.6.3.1.6 для всех контрольных температурных точек.

7 Оформление результатов поверки

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.

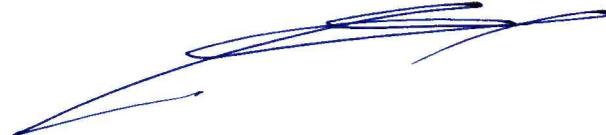
При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности.

Разработчик настоящей методики:
Младший научный сотрудник НИО 207
ФГУП «ВНИИМС»



Л.Д. Маркин

Начальник НИО 207
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

Метрологические и технические характеристики преобразователей влажности и температуры измерительных QFA31, QFA41, QFM31, QFM41

Основные метрологические и технические характеристики преобразователей влажности и температуры измерительных QFA31, QFA41, QFM31, QFM41 приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений относительной влажности, %	от 3 до 98
Диапазон показаний относительной влажности, %	от 0 до 100
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерений относительной влажности (при температуре окружающего воздуха от +22 до +24 °С), %	±2
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности канала измерений относительной влажности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +22 до +24 °С), %/1 °С	±0,05
Диапазон измерений температуры (*), °С	от 0 до +50 от -35 до +35 от -40 до +70
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерений температуры, °С - в диапазоне измерений от +15 до +35 °С включ. - в диапазоне измерений от -40 до +15 °С (не включ.) и св. +35 до +70 °С	±0,6 ±0,8
Диапазон выходных аналоговых электрических сигналов: - постоянный ток, мА - напряжение, В	от 4 до 20 от 0 до 10
Масса в зависимости от модели, г, не более - QFA41 - QFM41 - QFM31 - QFA31	221 244 225 221
Габаритные размеры корпуса ИП, мм, не более	80×60×41
Диаметр измерительного щупа, мм, не более	15
Длина измерительного щупа, мм, не более	70
Длина погружаемого стержня с измерительным щупом (для моделей QFM31, QFM41), мм, не более	235
Напряжение питания, В: - от сети переменного тока с частотой 50 Гц - от источника постоянного тока	от 20,4 до 27,6 от 13,5 до 33,0
Потребляемая электрическая мощность, В·А, не более	1
Нормальные условия: - температура окружающей среды, °С	от +22 до +24

Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %	от -40 ^(**) до +70 100
Примечания к таблице 1: (*) – может изменяться при помощи внутреннего переключателя (**) – от -25 до +70 °С – рабочие условия индикации жидкокристаллического дисплея (для модификаций с жидкокристаллическим дисплеем)	