

ООО «Производственное Объединение ОВЕН»

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «Производственное
Объединение ОВЕН»
Д. В. Крашенинников
2015 г.



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по качеству
ФГУП «ВНИИМС»
Н.В. Иванникова
12 2015 г.



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ
И ТЕМПЕРАТУРЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ПВТ100

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
КУВФ.413631.100МП

н.р. 64951-16

Москва
2015

1 Введение

Настоящая методика распространяется на преобразователи относительной влажности и температуры измерительные ПВТ100 (далее по тексту – преобразователи или приборы), изготавливаемые ООО «ПО ОВЕН», 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	
		первой 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 средств измерений и оборудования	Основные технические характеристики
Генератор влажного воздуха HygroGen модификации HygroGen 2	Диапазон воспроизведения относительной влажности от 0 до 100%, диапазон воспроизведения температуры от +5...+50 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения относительной влажности ±0,5 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры: ±0,1 °C (Госреестр № 32405-11)
Генератор влажного газа эталонный «Родник-4М»	Диапазон воспроизведения относительной влажности: 10...98 % (при температуре от плюс 15 до плюс 80 °C), пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения относительной влажности: ±1,0 %
Измеритель комбинированный Testo 645 с зондом 0636 9741	Диапазон измерения относительной влажности: 5...95 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения относительной влажности: ±1,0 %;
Камера климатическая КХТВ-100-О	Диапазон воспроизводимых температур: -70...+80 °C, диапазон воспроизведения относительной влажности: 10...98 %
Цифровой прецизионный термометр сопротивления DTI-1000	Диапазон измеряемых температур: -50...+650 °C; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: ±(0,03 + ед. мл. разряда) °C (в диапазоне: -50...+400 °C); ±(0,06 + ед. мл. разряда) °C (в диапазоне: св.+400...+650 °C)

Наименование и тип средств измерений и оборудования	Основные технические характеристики
Термостаты жидкостные прецизионные переливного типа моделей ТПП-1.0, ТПП-1.3	Номер в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений: 33744-07
Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R)	Номер в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений: 52489-13
Программно-аппаратный комплекс с интерфейсом RS485 и поддержкой протокола Modbus, позволяющий визуализировать измеренные значения температуры и относительной влажности	

П р и м е ч а н и я:

1 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2 Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками, не хуже указанных в таблице 3.1, и разрешенных к применению в Российской Федерации.

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, ознакомленные с руководством по эксплуатации преобразователей и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20±5;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7;

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 системы и на качество поверки.

6.2. Опробование

6.2.1 Подключить к источнику питания и вторичному измерительному прибору преобразователь с выходным сигналом постоянного тока по схеме, представленной на рисунке 1 (для преобразователя с выходным сигналом постоянного напряжения по схеме, представленной на рисунке 2).

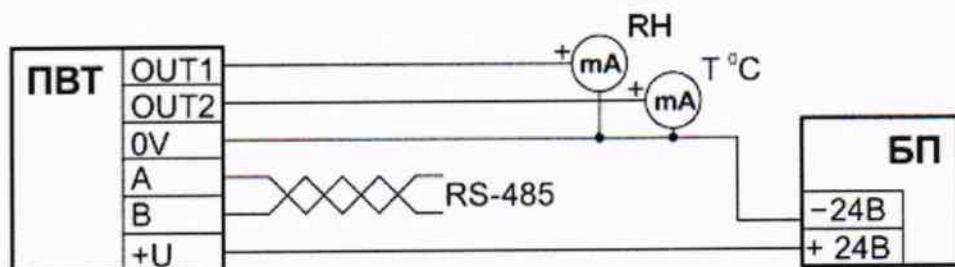


Рисунок 1

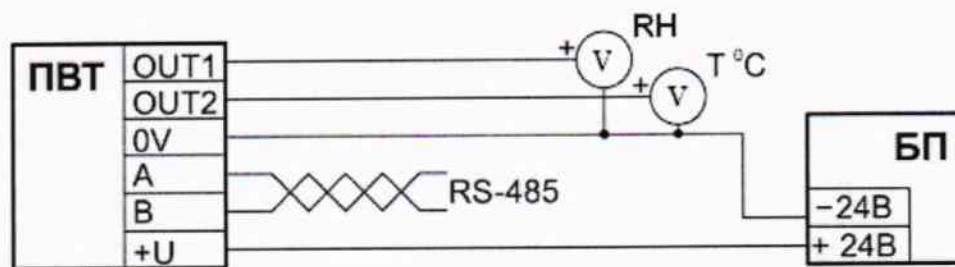


Рисунок 2

6.2.2 На дисплее внешнего измерительного прибора наблюдают индикацию показаний, соответствующих текущим значениям температуры или относительной влажности в поверочной лаборатории.

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 значениях воспроизводимой относительной влажности: $20 \pm 15 \%$, $50 \pm 15 \%$, $70 \pm 15 \%$.

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 зонд преобразователя располагался полностью внутри рабочей камеры (его поверхность не должна контактировать с окружающей средой) и находился в потоке воздуха. Этalonный гигрометр необходимо располагать в непосредственной близости от поверяемого преобразователя.

6.3.1.4 Задают требуемое значение относительной влажности.

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

Показания преобразователя снимают с помощью калибратора многофункционального и коммуникатора BEAMEX MC6 (-R).

6.3.1.6 Абсолютная погрешность преобразователя определяется по формуле 1:

$$\Delta = \frac{\Delta_t \cdot (Rh(t)_{\max} - Rh(t)_{\min})}{100 \%} \quad (1)$$

где: Δ_t – значение приведенной погрешности измерений преобразователя, %;

$Rh(t)_{\max}$, $Rh(t)_{\min}$ – соответственно верхний и нижний пределы шкалы преобразования

измеренных сигналов в унифицированные аналоговые сигналы постоянного тока или напряжения в эквиваленте относительной влажности (температуры), % (°C).

Приведенная погрешность в зависимости от типа выходных аналоговых сигналов определяется по формуле 2:

$$\Delta_i = \frac{I(U)_{\text{изм}} - I(U)_{\text{расч}}}{I(U)_n} \cdot 100\% \quad (2)$$

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

$I(U)_n$ – нормируемое значение выходного сигнала (16 мА или 10 В).

$I(U)_{\text{расч}}$ – расчетное значение выходного сигнала (мА или В), соответствующие значению относительной влажности (температуры) измеренного эталонным СИ, определяемое по формуле 3:

$$I(U)_{\text{расч}} = 4(0) + \frac{Rh(t)_3 - Rh(t)_{\text{min}}}{Rh(t)_{\text{max}} - Rh(t)_{\text{min}}} \cdot 16 \text{ (или 10)} \quad (3)$$

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

$Rh(t)_3$ – среднее арифметическое значение показаний эталонных СИ, % (°C).

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 интерфейса RS485 с протоколом обмена MODBUS у преобразователя, абсолютная погрешность показаний может определяться по формуле 4:

$$\Delta = \pm(\gamma_n - \gamma_3) \quad (4)$$

где: γ_n – среднее арифметическое значение относительной влажности (температуры) поверяемого преобразователя снятое с программно-аппаратного комплекса или с дисплея персонального компьютера, % (°C);

γ_3 – 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 пяти (при первичной поверке) или при трех (при периодической поверке) значениях рабочего диапазона измерений температуры преобразователей. Значение контрольных точек температуры определяются по формуле (5):

$$T_i = T_{\text{min}} + \frac{T_{\text{max}} - T_{\text{min}}}{4(2)} \cdot i \pm 5\% \quad (5)$$

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

$i=0..4$ (при первичной поверке).

6.3.2.2 Зонд термометра DTI-1000 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 термометра DTI-1000 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, измерительным зондом (преобразователем) и термостатирующей средой (стабилизации показаний), снимают не менее 3 показаний (в течение 5 минут) с помощью калибратора многофункционального и коммуникатора BEAMEX MC6 (-R).

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 паспорте.

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

7.3 По согласованию с заказчиком допускается исключать часть диапазона измерений, в котором в процессе поверки установлено несоответствие нормируемым значениям метрологических характеристик, приведенных в Приложении А.

7.4 По требованию заказчика допускается сокращать часть нормируемого диапазона измерений исходя из конкретных условий применения приборов.

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
преобразователей относительной влажности
и температуры измерительных ПВТ100**

Диапазоны измерений, пределы допускаемых абсолютных погрешностей, а также диапазоны при измерении и преобразовании этих вменения выходных аналоговых сигналов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений (показаний) относительной влажности, %	от 5 до 95 (от 0 до 100)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала измерений относительной влажности, % в диапазоне свыше 20 до 80 % в диапазоне от 5 до 20 % и свыше 80 до 95 %	±2,5; ±3,5
Диапазон измерений температуры, °С: для исполнений ПВТ100-Н4, ПВТ100-К1 для исполнения ПВТ100-Н5	от минус 40 до плюс 80; от минус 40 до плюс 80; от минус 40 до плюс 120
Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала измерений температуры, °С в диапазоне свыше минус 20 до плюс 80 °С, не более в диапазоне от минус 40 до минус 20 °С и свыше плюс 80 до плюс 120 °С, не более	±0,5; ±0,7
Диапазон выходных аналоговых электрических сигналов: - постоянного тока, мА: - напряжения, В:	от 4 до 20; от 0 до 10
Напряжение питания, В	от 11 до 30 (номинальное значение 24 В)
Масса, кг, не более	1,0
Габаритные размеры корпуса, мм: для исполнения ПВТ100-Н4 для исполнения ПВТ100-К1 для исполнения ПВТ100-Н5	82 × 80 × 55; 102 × 80 × 55; 102 × 80 × 55
Габаритные размеры первичного преобразователя, мм: для исполнения ПВТ100-Н4 для исполнения ПВТ100-К1 для исполнения ПВТ100-Н5	Ø16 × 96; Ø16 × 201; Ø16 × 87; Ø16 × 75
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-96	IP20
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	50 000
Средний срок службы, лет	6
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С: – относительная влажность воздуха, %: – атмосферное давление, кПа	от минус 40 до плюс 80 до 95 (без конденсации) от 84,0 до 106,7