

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  
2015 г.



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ  
И ТЕМПЕРАТУРЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ  
ПВТ100

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
КУВФ.413631.100МП

н.р.64951-10

Москва  
2015

## 1 Введение

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

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	

#### Примечания:

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 устанавливаются 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).

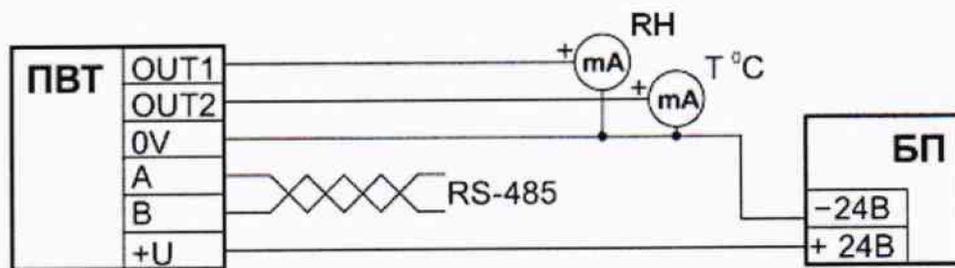


Рисунок 1

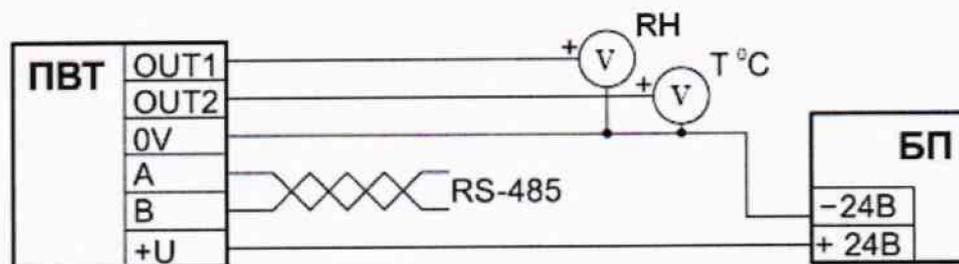


Рисунок 2

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. Эталонный 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 установившемся 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:  $\Delta_t$  – 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:

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

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

$Rh(t)_z$  – 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:

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

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

$\gamma_z$  – 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):

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

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 ДТИ-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 паспорт.

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