



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

С.А. Денисенко



04 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи относительной влажности и температуры ПВТ20

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-633-207-2026

г. Москва
2026 г.

Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи относительной влажности и температуры ПВТ20 (далее – преобразователи, поверяемые СИ), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Производственное Объединение ОВЕН» (ООО «Производственное Объединение ОВЕН»), г. Москва; Обществом с ограниченной ответственностью «Завод № 423» (ООО «Завод № 423»), обл. Тульская, г. Богородицк, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача:

- единицы относительной влажности газов в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 ноября 2023 года № 2415 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов», подтверждающим прослеживаемость к Государственному первичному эталону ГЭТ 151-2020 «Государственный первичный эталон влажности газов»;

- единицы температуры в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 января 2026 года № 147 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры», подтверждающим прослеживаемость к Государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С».

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сличения с эталонным термометром и гигрометром (далее - эталон).

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А настоящей методики поверки.

В настоящей методике поверки применяются следующие сокращения:

КД – конструкторская документация;

МП – методика поверки;

ПО – программное обеспечение;

РЭ – руководство по эксплуатации;

СИ – средство измерений;

ЭД – эксплуатационная документация.

1 Перечень операций поверки средства измерений

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Подготовка к поверке (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Примечания:			
1. При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается;			
2. При проведении поверки по согласованию с заказчиком допускается возможность проведения поверки меньшего числа измеряемых величин, при этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.			

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление: от 86,0 до 106,7 кПа.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка СИ должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с эксплуатационной документацией и освоившими работу с техническими средствами, используемыми при поверке.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробованию средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды от +15 до +25 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха до 80 % с	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11.

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	абсолютной погрешностью $\pm 3\%$; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа	
п. 7.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробованию средства измерений)	Источники питания с диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока от 10 до 30 В. Измерители силы постоянного тока. Измерители напряжения постоянного тока.	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13. Калибратор многофункциональный Элметро-Вольта, рег. № 46388-11
9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Измерители силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам 2 разряда по ГПС в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091	Калибратор многофункциональный Элметро-Вольта, рег. № 46388-11.
	Измерители напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520	Калибратор многофункциональный Элметро-Вольта, рег. № 46388-11.
	Эталоны, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.01.2026 г. № 147	Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005 (с ПТСВ 2), рег. № 40719-15; Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10; Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, рег. № 19736-11.
	Камера тепла-холода (климатическая) с диапазоном воспроизводимых температур от 0 °С до +50 °С и с нестабильностью поддержания заданной температуры в рабочем объеме камеры - не более 1/5 допускаемой погрешности поверяемого СИ (в течение (20-30) мин.)	Камера климатическая АТ.ТХВ-0,38-70/180/95, МНУ-800СССА, МНСВ-64СЗГ

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Измерители относительной влажности, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2 разряда по ГПС в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21.11.2023 г. № 2415	Измеритель комбинированный, Testo 645 зонд 0636 9741, пер. № 17740-12. Гигрометр Rotronic мод. HygroPalm, пер. № 64196-16.
	Термостатированная камера (гигростат), при необходимости с пассивным термостатом, обеспечивающая воспроизведение относительной влажности в диапазоне значений от 10 до 20 % до 95 % и имеющая градиенты по объему камеры и нестабильность поддержания заданного значения относительной влажности (в течение (10-15) мин.), не превышающие 1/3 значения погрешности поверяемого СИ	Камера климатическая АТ.ТХВ-0,38-70/180/95, МНУ-800СССА, МНСВ-64СЗГ
	Преобразователь интерфейсов RS-485 – USB	-
	Персональный компьютер; наличие интерфейса USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением OwenConfigurator, доступным к скачиванию по адресу https://owen.ru/	-
Примечания: 1. Эталоны и средства измерений, применяемые в качестве эталонов, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование - аттестовано. 2. Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ от 12.08.2022 г. № 811;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ), утвержденные приказом Министерства труда России от 15.12.2020 г. № 903н;
- на эталоны и применяемые средства измерений;
- указания по технике безопасности, приведенные в РЭ на поверяемые СИ.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности преобразователей описанию типа и эксплуатационной документации;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие видимых дефектов, которые могут привести к ухудшению метрологических характеристик.

При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

6.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и влажность окружающей среды, а также атмосферное давление. Условия поверки должны соответствовать значениям, указанным в п. 2.1 настоящей МП.

7.2 Подготовка к поверке средства измерений

7.2.1 Изучить РЭ на преобразователь и ЭД на применяемые средства поверки.

7.2.2 Выдержать преобразователь не менее 2 ч в условиях, указанных в п. 2.1 настоящей МП, если преобразователь находился в условиях, отличающихся от указанных в п. 2.1 настоящей МП.

7.2.3 Подготовить к работе преобразователь и применяемые средства поверки в соответствии с ЭД.

7.3 Опробование

7.3.1 Собрать схему, приведённую на рисунке 1. Все подключения к преобразователю производить в соответствии с РЭ.



Рисунок 1 – Схема подключений для подачи напряжения питания и опробования

7.3.2 Включить источник питания постоянного тока (далее – источник питания) и установить напряжение питания в соответствии с РЭ на преобразователь. Подать напряжение питания на преобразователь.

7.3.3 Зафиксировать значение температуры/относительной влажности по показаниям ПК (для исполнений ПБТ20-RS.X.X), зафиксировать значения силы постоянного тока/напряжения постоянного тока по показаниям измерителя силы

постоянного тока (для исполнения ПБТ20-И.Х.Х)/измерителя напряжения постоянного тока (для исполнения ПБТ20-У.Х.Х).

7.3.4 Результаты опробования считать положительными, если температура и относительная влажность, измеренные преобразователем, соответствуют температуре и относительной влажности в помещении, в котором проводится поверка.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Подать напряжение питания на преобразователь.

8.2 Подключить преобразователь исполнения ПБТ20-RS через USB Type-C к ПК.

8.3 Запустить OwenConfigurator (можно скачать с сайта owen.ru).

8.4 В главное меню нажать кнопку «Добавить устройства».

8.5 В открывшемся окне во вкладке «Интерфейс» выбрать подключенный порт (можно посмотреть в диспетчере устройств).

8.6 Нажать кнопку «Найти».

8.7 После того, как появится подключенное устройство, нажать кнопку «Добавить устройство».

8.8 В разделе «Общие параметры» отобразится версия ПО.

Результаты проверки считать положительными, если номер версии ПО соответствует сведениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	отсутствует
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.02.00
Цифровой идентификатор программного обеспечения	-

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение погрешности измерений относительной влажности.

9.1.1 Разместить преобразователь и эталонный гигрометр (далее гигрометр) в климатической камере (далее в камере) в непосредственной близости друг от друга.

9.1.2 Погрешность измерений относительной влажности определять в следующих точках: от 10 до 20 %, от 45 до 55 %, от 75 до 90 % (до 95 % для преобразователей с цифровым выходным сигналом (протокол Modbus RTU или BACNet MS/TP)).

9.1.3 Подключить преобразователь к источнику питания и в зависимости от исполнения к измерителю силы постоянного тока/постоянного напряжения или преобразователю интерфейсов RS-485 – USB согласно РЭ.

9.1.4 Подать напряжение питания на преобразователь.

9.1.5 Установить в камере температуру от плюс 19 °С до плюс 24 °С и относительную влажность, соответствующую первой контрольной точке.

9.1.6 После выхода камеры на заданный режим (по установившемся показаниям гигрометра) зафиксировать значение выходного сигнала (по показаниям измерителя силы постоянного тока/постоянного напряжения или переданное по RS-485) и значение относительной влажности по показаниям гигрометра.

9.1.7 Повторить операции по п.п. 9.1.5 - 9.1.6 настоящей МП для остальных контрольных точек.

9.1.8 Провести подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с разделом 10 настоящей МП.

9.2 Определение погрешности измерений температуры.

9.2.1 Разместить преобразователь и эталонный термометр (далее термометр) в камере в непосредственной близости друг от друга.

9.2.2 Погрешность измерений температуры определять в точках, соответствующих: от 0 % до 10 %, от 45 % до 55 %, от 90 % до 100 % диапазона измерений.

9.2.3 Подключить преобразователь к источнику питания и в зависимости от исполнения к измерителю силы постоянного тока/постоянного напряжения или преобразователю интерфейсов RS-485 – USB согласно РЭ.

9.2.4 Подать напряжение питания на преобразователь.

9.2.5 Установить в камере температуру, соответствующую первой контрольной точке.

9.2.6 После выхода камеры на заданный режим (по установившемся показаниям термометра) зафиксировать значение температуры (по показаниям измерителя силы постоянного тока/постоянного напряжения или переданное по RS-485) и значение температуры по показаниям термометра.

9.2.7 Повторить операции по п.п. 9.2.5 – 9.2.6 настоящей МП для остальных контрольных точек.

9.2.8 Провести подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с разделом 10 настоящей МП.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Рассчитать абсолютную погрешность измерений относительной влажности/температуры преобразователя исполнений ПБТ20-RS.X.X по формуле:

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

где:

Δ – абсолютная погрешность измерений относительной влажности/температуры (% , °C);

$Rh(t)_{\text{изм}}$ – значение относительной влажности/температуры в заданной контрольной точке, измеренное преобразователем, (% , °C);

$Rh(t)_{\text{эт}}$ – значение относительной влажности/температуры в заданной контрольной точке, измеренное эталонным гигрометром/термометром (% , °C).

10.2 Рассчитать абсолютную погрешность измерений относительной влажности/температуры преобразователя исполнений ПБТ20-И.X.X и ПБТ20-У.X.X по формуле:

$$\Delta = Rh(t)_{\text{расч}} - Rh(t)_{\text{эт}}, \quad (2)$$

где:

Δ – абсолютная погрешность измерений относительной влажности/температуры (% , °C);

$Rh(t)_{\text{расч}}$ – значение относительной влажности/температуры в заданной контрольной точке, рассчитанное по формуле (3), (% , °C);

$Rh(t)_{\text{эт}}$ – значение относительной влажности/температуры в заданной контрольной точке, измеренное эталонным гигрометром/термометром (% , °C).

$$Rh(t)_{\text{расч}} = Rh(t)_{\text{н}} + \frac{I(U)_{\text{изм}} - I(U)_{\text{н}}}{I(U)_{\text{в}} - I(U)_{\text{н}}} \cdot (Rh(t)_{\text{в}} - Rh(t)_{\text{н}}) \quad (3)$$

где:

$I(U)_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока/постоянного напряжения, измеренное измерителем силы постоянного тока/напряжения постоянного тока (мА, В);

$I(U)_{\text{в}}, I(U)_{\text{н}}$ – верхний и нижний пределы диапазона выходного сигнала силы постоянного тока/постоянного напряжения, (мА, В);

$Rh(t)_{\text{в}}, Rh(t)_{\text{н}}$ – верхний и нижний пределы диапазона измерений относительной влажности/температуры (% , °C).

10.3 Преобразователь считать выдержавшим поверку по разделу 9, если полученные значения основной абсолютной погрешности в каждой контрольной точке не превышают допусковых значений, приведенных в Приложении А настоящей МП.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки преобразователя в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 Преобразователи, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются пригодными к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке. Протокол поверки оформляется в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и системой менеджмента качества организации-поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола не предъявляются.

11.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Разработчик настоящей методики поверки:
Инженер 1-й категории отдела 207
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



О.Н. Карасева

Начальник отдела 207
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



А.А. Игнатов

Метрологические характеристики
Преобразователей относительной влажности и температуры ПВТ20

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений относительной влажности, %: - для преобразователей с цифровым выходным сигналом (протокол Modbus RTU или BACNet MS/TP); - для преобразователей с аналоговым выходным сигналом (от 4 до 20 мА, от 0 до 10 В).	от 5 до 95 от 5 до 90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, %	± 3
Диапазон измерений температуры, °C	от 0 до +50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	$\pm 0,5$
Диапазон выходного сигнала силы постоянного тока, мА (для исполнений ПВТ20-И.Х.Х)	от 4 до 20
Диапазон выходного сигнала напряжения постоянного тока, В (для исполнений ПВТ20-У.Х.Х)	от 0 до 10