

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

« 17 » феврале 2025 г.

«ГСИ. Преобразователи влажности и температуры МНТGE373EX.
Методика поверки»

МП-778-2025

Москва
2025

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи влажности и температуры МНТGE373EX (далее по тексту – преобразователи) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2024 г. № 2712, подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам гэт34-2020, гэт35-2021, и единицы влажности газов в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 ноября 2023 г. № 2415, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону гэт151-2020.

Поверка преобразователей проводится методом непосредственного сличения с эталонными термометрами и эталонными гигрометрами.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений относительной влажности, %	от 10 до 98
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, %	$\pm 2,0$; $\pm 3,0$; $\pm 4,5$
Диапазон измерений температуры, °C: - для исполнения W - для исполнения D	от -20 до +80 от -40 до +120
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	$\pm 0,2$; $\pm 0,5$
Примечание – Указаны предельные значения диапазонов измерений. Конкретные диапазоны и погрешность измерений указаны в паспорте на изделие	

2 Перечень операций поверки средств измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки.

Наименование операции поверки	Обязательное выполнение операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3

Окончание таблицы 2

1	2	3	4
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Примечание – При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается			

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
мм рт.ст	от 630 до 800

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемые преобразователи и средства измерений, участвующие при проведении поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от плюс 15 °С до плюс 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С; Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30% до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %; Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ кПа	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5 Д, рег.№ 71394-18

Продолжение таблицы 3

1	2	3
п. 8.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Источники питания с воспроизведением напряжения постоянного тока 24 В	Источник питания постоянного тока GPR- 76060D, рег. № 55898-13
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требования	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 2 (или выше) разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ 9-2, рег. № 65421-16
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, рег. № 19736-11;
	Вспомогательное техническое средство: Камера тепла, холода и влаги ARS-0680- AE, диапазон поддержания температуры от -40 до +120 °С	Камера тепла, холода и влаги ARS-0680-AE
	Эталоны единицы относительной влажности воздуха и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам 2 разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 21.11.2023 № 2415	Гигрометр Rotronic модификации HygroLog NT, рег. № 64196-16
	Вспомогательное техническое средство: Камера тепла, холода и влаги ARS-0680- AE, диапазон поддержания относительной влажности воздуха от 10% до 98 %	Камера тепла, холода и влаги ARS-0680-AE
	Эталоны единиц силы постоянного электрического тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 №2091 в диапазоне от 4 мА до 20 мА	Мультиметр 3458A рег. № 25900-03

Окончание таблицы 3

1	2	3
	Эталоны единиц электрического напряжения и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 в диапазоне от 0 В до 10 В	Мультиметр 3458А рег. № 25900-03
	Источники питания с воспроизведением напряжения постоянного тока 24 В	Источник питания постоянного тока GPR- 76060D, рег. № 55898-13
	Термостаты и/или криостаты температуры с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допускаемой погрешности поверяемого СИ	Термостаты переливные ТПП-1, рег. № 33744-07
Вспомогательные средства поверки		
Программно-аппаратное средство с поддержкой цифрового сигнала промышленных сетей Modbus RTU в составе: устройство MAC501TCP-R Modbus RTU (интерфейс RS-485), фирмы MOXA		
Компьютер под управлением ОС Windows с установленным ПО: «Modbus RTU RS485 2020»		
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки следует соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 15 декабря 2020 года № 903н);
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации приборов;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- целостность корпуса;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, влияющих на работоспособность прибора;

7.2 При наличии вышеуказанных дефектов поверку не проводят до их устранения. Если дефекты невозможно устранить, поверяемый преобразователь бракуют.

7.3 При положительных результатах проверки внешнего вида и при оперативном устранении недостатков, установленных при внешнем осмотре, поверку продолжают по операциям, указанным в таблице 2.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки

8.1.1 При поверке должны быть проверены условия проведения поверки, указанные в пункте 3 настоящей методики поверки.

8.1.2 Для контроля условий проверки используются средства поверки, приведенные в таблице 3.

8.2 Подготовка к поверке средств измерений

8.2.1 Все преобразователи должны быть выдержаны в лаборатории, где проводится поверка, при температуре окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 25 °С не менее:

- 3 ч – при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, более 10 °С;

- 1 ч – при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, от 1 °С до 10 °С;

- при разнице указанных температур менее 1 °С выдержка не требуется.

8.3 Опробование

8.3.1 Опробование проводят путем проверки работоспособности преобразователей в соответствии с эксплуатационной документацией (далее – ЭД).

8.3.2 Подключить преобразователь к источнику питания постоянного тока.

8.3.3 Результат проверки считается положительным, если преобразователь перешел в рабочее состояние, загорелся цифровой индикатор.

9 Определение метрологических характеристик

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

9.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры выполнить методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме климатической камеры (исполнение W) или в жидкостном термостате (исполнение D).

Погрешность измерений определить не менее, чем в четырех точках диапазона измерений температур поверяемого СИ (нижняя, верхняя и две точки внутри диапазона).

9.1.2 Поверяемый СИ и эталонный термометр поместить в центр рабочего объема климатической камеры или в рабочую зону жидкостного термостата.

9.1.3 Установить в рабочем объеме камеры (жидкостного термостата) требуемую температуру, соответствующую нижней границе диапазона, поверяемого СИ.

9.1.4 После установления заданной температуры и выдержки для достижения теплового равновесия снять показания эталонного термометра и поверяемого СИ.

9.1.5 Повторить операции по 9.1.3 и 9.1.4 во всех выбранных точках диапазона измерений температуры.

9.1.6 Рассчитать абсолютную погрешность измерений (ΔT , °С) по формуле

$$\Delta T = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где $T_{\text{эт}}$ – значение температуры, измеренное эталонным термометром, °С;

$T_{\text{изм}}$ – значение температуры, измеренное поверяемым СИ. Для аналогового выходного сигнала $T_{\text{изм}}$ рассчитывается по формуле, °С:

$$T_{\text{изм}} = \frac{X_{\text{вых } i} - X_{\text{min}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \times (T_{\text{max}} - T_{\text{min}}) + T_{\text{min}}, \quad (2)$$

где $X_{\text{вых}}$ – значение выходного аналогового сигнала (ток или напряжение), измеренное поверяемым СИ, мА или В;

X_{min} , X_{max} – соответственно нижний и верхний пределы диапазона измерений выходного сигнала (ток или напряжение) у поверяемого СИ, мА или В;

T_{min} , T_{max} – соответственно нижний и верхний пределы диапазона измерений температуры поверяемого СИ, °С.

9.1.7 Результат поверки по п. 9.1 считать положительным, если значения абсолютной погрешности измерений температуры во всех выбранных точках находятся в пределах, указанных в таблице 1.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности

9.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности преобразователя выполнить методом сравнения с показаниями эталонного гигрометра в рабочем объеме климатической камеры.

Погрешность определить не менее, чем в четырех контрольных точках, равномерно распределенных в диапазоне измерений относительной влажности поверяемого СИ.

9.2.2 Установить в климатической камере требуемое значение относительной влажности, соответствующее первой контрольной точке.

9.2.3 Через 30 минут после выхода камеры на заданный режим снять показания эталонного гигрометра и поверяемого СИ.

9.2.4 Определить погрешность измерений относительной влажности ($\Delta\phi$, %) по формуле

$$\Delta\phi = \phi_{\text{изм}} - \phi_{\text{эт}}, \quad (3)$$

где $\phi_{\text{эт}}$ – значение влажности, измеренное эталонным гигрометром, %;

$\phi_{\text{изм}}$ – значение влажности, измеренное поверяемым СИ, %. Для аналогового выходного сигнала $\phi_{\text{изм}}$ рассчитывается по формуле, %:

$$\phi_{\text{изм}} = \frac{X_{\text{вых } i} - X_{\text{min}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \times (\phi_{\text{max}} - \phi_{\text{min}}) + \phi_{\text{min}}, \quad (4)$$

где $X_{\text{вых}}$ – значение выходного аналогового сигнала (ток или напряжение), измеренное поверяемым СИ, мА или В;

X_{min} , X_{max} – соответственно нижний и верхний пределы диапазона измерений выходного сигнала (ток или напряжение) у поверяемого СИ, мА или В;

ϕ_{min} , ϕ_{max} – соответственно нижний и верхний пределы диапазона измерений относительной влажности поверяемого СИ, %.

9.2.5 Результат поверки по п. 9.2 считать положительным, если значения абсолютной погрешности измерений относительной влажности во всех выбранных точках находятся в пределах, указанных в таблице 1.

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 Преобразователи, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются пригодными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

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