



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Зам. генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

« 25 » 09 С.А. Денисенко
2025 г.



**ГСИ. Преобразователи измерительные
МАСХ MCR-VDC-PT**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
РТ-МП-1507-201/3-2025**

**г. Москва
2025 г.**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика поверки (далее – методика) применяется для поверки преобразователей измерительных МАСХ MCR-VDC-PT (далее – преобразователей) со следующими заводскими номерами: 1364188765; 1364186923

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача:

- единицы постоянного электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. №1520 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы», подтверждающей прослеживаемость к ГЭТ 13-2023;

- единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 №2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \times 10^{-16} \div 100$ А», подтверждающей прослеживаемость к ГЭТ 4-91.

1.2 Определение метрологических характеристик преобразователей осуществляется методом прямых измерений.

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования:

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений (преобразования) ¹⁾
Диапазоны преобразования входного сигнала напряжения постоянного тока, В ²⁾	от -24 до +24; от -36 до +36; от -54 до +54; от -80 до +80; от -120 до +120; от -170 до +170; от -250 до +250; от -370 до +370; от -550 до + 550	
Диапазон выходного сигнала силы постоянного тока, мА	от 4 до 20; от -20 до 20	±1 %
Диапазон выходного сигнала напряжения постоянного тока, В	от 2 до 10; от -10 до 10	±1 %

Примечание:

¹⁾ За нормирующее значение при определении приведенной погрешности преобразования принимается значение диапазона выходного сигнала (полная шкала);

²⁾ Преобразователи позволяют задать верхний предел диапазона преобразования на 20 % больше номинального. При этом погрешность остается неизменной.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняются следующие операции:

Таблица 2 - Перечень операций 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	7
Контроль условий поверки	да	да	3
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9

В случае отрицательного результата поверки хотя бы по одному пункту поверку прекращают, а преобразователь считается непригодным к применению. Поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °C от +15 до +25;
- атмосферное давление, кПа от 85 до 105;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80.

3.2. Перед проведением поверки преобразователь выдерживают на месте поверки не менее 8 часов.

3.3. Средства поверки готовят к работе согласно указаниям, приведенным в эксплуатационной документации на них.

3.4. Преобразователь предъявляют на поверку с паспортом.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1. К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений и средства поверки.

4.2. К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, непосредственно осуществляющие поверку средств данного вида измерений, прошедшие инструктаж по технике безопасности, имеющие удостоверение на право работы в электроустановках напряжением до 1000 В и группу по электробезопасности не ниже III.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При поверке преобразователей должны использоваться следующие основные и вспомогательные средства поверки:

Таблица 3 - Перечень основных и вспомогательных средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 3 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 15 до плюс 25 °С с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности не более $\pm 0,7$ °С; Средства измерений влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 % с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений не более ± 3 %; Средства измерений давления в диапазоне от 85 до 105 кПа с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа;	Измеритель-регистратор комбинированный Librotech SX 100-P, рег.№ 80508-20;
п. 9. Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталон единицы напряжения постоянного тока, соответствующий требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. №1520 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы» (в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне от 15 до 670 В; в режиме измерения напряжения постоянного тока от 1,9 В до 10,2 В) Эталон единицы постоянного электрического тока, соответствующий требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 №2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \times 10^{-16} \div 100$ А» (в диапазоне измерений от 3,9 мА до	Калибратор универсальный 9100, 9100E (рег. № 25985-09) Вольтметр универсальный серии АКИП-2101 (рег.№ 70837-18) Вольтметр универсальный серии АКИП-2101 (рег.№ 70837-18)

	20,5 мА) Блок питания (выходное напряжение от 0 до 30 В)	Источник питания аналоговый с цифровой индикацией (выходное напряжение от 0 до 30 В)
--	--	---

Примечания:

1) Средства измерений и оборудование, перечисленные в таблице, могут быть заменены аналогичными, обеспечивающими требуемую точность измерения соответствующих параметров.

2) Эталоны должны быть аттестованы, средства измерений, поверенные в качестве эталонов, должны иметь действующие сведения о положительных результатах поверки, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1. При проведении поверки соблюдают требования ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.3.019, а также выполняют комплекс мероприятий по обеспечению безопасности, установленных приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Следует также соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на средства поверки.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого преобразователя следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать данным, приведенным в руководстве по эксплуатации;
- все разъемы, клеммы и соединительные провода не должны иметь повреждений, следов окисления и загрязнений;
- маркировка и функциональные надписи должны читаться и восприниматься однозначно;
- наружные поверхности корпуса и разъемы не должны иметь механических повреждений и деформаций, способных повлиять на работоспособность преобразователя.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если комплектность, маркировка и надписи соответствует указанной в руководстве по эксплуатации, а также отсутствуют механические повреждения, способные повлиять на работоспособность преобразователя.

При наличии дефектов поверка прекращается и преобразователь бракуется.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1. Перед проведением поверки выполняются следующие подготовительные работы:

- изучается паспорт на поверяемый преобразователь и на применяемые средства поверки;
- подготавливаются к работе средства поверки в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

8.2 При опробовании собрать схему включения преобразователя, подать на преобразователь напряжение питания. После этого проверить работоспособность преобразователя, медленно подавая на его вход увеличивающееся напряжение. Убедиться,

что на выходе преобразователя появляется выходной сигнал. В случае неверной работы преобразователя дальнейшие операции по поверке прекращаются.

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1. Поверка преобразователя проводится в следующей последовательности. Собирается схема в соответствии с рисунком 1.



Рисунок 1

9.2. Определение пределов допускаемой основной приведенной погрешности преобразования напряжения постоянного тока.

9.2.1 Выходной сигнал – сила постоянного тока.

Определение погрешности производить методом прямого измерения поверяемым прибором напряжения постоянного тока, воспроизводимого калибратором. За результат измерений принимается значение силы тока, измеренное эталонным вольтметром, подключенным к выходу поверяемого прибора.

- 1) Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.
- 2) Провести измерения в точках, соответствующих 0, 10, 25, 50, 75 и 100 % от диапазона преобразования входного сигнала.
- 3) Результаты считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках пределы допускаемой приведенной погрешности, определенные по формуле (1):

$$\gamma = ((Y_{\text{эт}} - Y_{\text{пр}}) / Y_{\text{n}}) \cdot 100\% \quad (1)$$

где $Y_{\text{эт}}$ – измеренное значение выходной величины (показания эталонного вольтметра), мА;

$Y_{\text{пр}}$ – номинальное значение выходной величины, мА, соответствующее проверяемой точке, определяемое исходя из функции преобразования входной и выходной физических величин;

Y_{n} – нормирующее значение, равное значению диапазона выходного сигнала (полная шкала), мА

не превышают значений, указанных в таблице 1 настоящей методики поверки.

Функция преобразования входной и выходной физических величин определяется для каждого преобразователя, исходя из его параметров по следующему алгоритму:

$$Y = (X - X_0) \cdot (\Delta Y / \Delta X) + Y_0, \quad (2)$$

где

Y – значение выходной величины;

X – текущее значение входной величины;

X_0 – начальное значение входной величины;

Y_0 – начальное значение выходной величины;

ΔY – диапазон изменений выходной величины;

ΔX – диапазон изменений входной величины.

9.2.2 Выходной сигнал – напряжение постоянного тока.

Определение погрешности производить методом прямого измерения поверяемым прибором напряжения постоянного тока, воспроизводимого калибратором. За результат измерений принимается значение напряжения, измеренное эталонным вольтметром, подключенным к выходу поверяемого прибора.

1) Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.

2) Провести измерения в точках, соответствующих 0, 10, 25, 50, 75 и 100 % от диапазона преобразования входного сигнала.

3) Результаты считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках пределы допускаемой приведенной погрешности, определенные по формуле (3):

$$\gamma = ((Y_{\text{эт}} - Y_{\text{пр}}) / Y_{\text{н}}) \cdot 100\% \quad (3)$$

где $Y_{\text{эт}}$ – измеренное значение выходной величины (показания эталонного вольтметра),
В;

$Y_{\text{пр}}$ – номинальное значение выходной величины, В, соответствующее проверяемой точке, определяемое исходя из функции преобразования входной и выходной физических величин;

$Y_{\text{н}}$ – нормирующее значение, равное значению диапазона выходного сигнала (полная шкала), В

не превышают значений, указанных в таблице 1 настоящей методики поверки.

10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1. Результаты поверки преобразователей передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510.

10.2. По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510.

10.3. По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510.

10.4. Протокол поверки преобразователя оформляется в произвольной форме.

Зам. начальника центра 201
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

Начальник отдела 201_3
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

Ведущий инженер отдела 201_3
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



Ю.А. Шатохина

С.Ю. Рогожин

С.И. Зюзя