

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ-ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

«27» августа 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Преобразователи измерительные
многофункциональные ТМ1071D

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-776-2025

Москва
2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные многофункциональные ТМ1071D (далее по тексту - преобразователи) и устанавливает методы его первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями Приказа № 2907 от 28.08.2020 «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требования к методикам поверки средств измерений».

1.3 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость преобразователей к ГЭТ 4-91 в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А» методом прямых измерений.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в описании типа преобразователя.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверки	периодической поверки	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.2
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение и подтверждение метрологических характеристик средства измерений	да	да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки в лаборатории соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +27
- относительная влажность воздуха, % не более 90
- атмосферное давление, кПа от 80,0 до 106,0

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемое устройство и средства измерений, участвующие при проведении поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки.	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
<p>п.8.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)</p>	<p>Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от плюс 15 °С до плюс 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±1 °С</p> <p>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 % до 95 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±5 %</p> <p>Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±5 кПа</p>	<p>Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М-Д, рег. № 71394-18</p>
<p>п.8.3 Подготовка к поверке и опробование средства измерений</p>	<p>Воспроизведение напряжения питания постоянного тока 24 В</p>	<p>Источник питания постоянного тока GPR-76030D, рег.№ 55898-13</p>
<p>п.10 Определение и подтверждение метрологических характеристик к средства измерений</p>	<p>Эталоны воспроизведения постоянного электрического тока, соответствующее требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденном приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 в диапазоне значений силы постоянного тока от 4 до 20 мА</p> <p>Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока ± (0,01 % показания + 1 мкА)</p> <p>Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу №2091 с диапазоном измерений силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА</p>	<p>Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег.№ 52489-13</p> <p>Мультиметр 3458А, рег.№ 25900-03</p>

Окончание таблицы 2

1	2	3
	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm (25 \cdot 10^{-6}D + 4 \cdot 10^{-6}E)$ D – показание мультиметра E – верхнее значение диапазона измерений	
Примечания: 1) 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 (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

6.2 При проведении поверки соблюдаются требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонных средств измерений испытательного оборудования и поверяемыми устройствами, приведенными в эксплуатационной документации.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр проводится визуально.

7.2 Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид преобразователя соответствует описанию типа;
- отсутствуют механические повреждения, коррозия, нарушение покрытий, надписей и другие дефекты, которые могут повлиять на работу преобразователя и на качество поверки.

Примечание: при выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и устройство допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, устройство к дальнейшей поверке не допускается.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить ЭД на поверяемый преобразователь и на применяемые средства поверки;
- выдержать преобразователь в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его ЭД;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их ЭД.

8.2 Провести контроль условий поверки в соответствии с разделом 3 методики поверки.

8.3 Опробование

8.3.1 Опробование преобразователя проводить в следующей последовательности:

8.3.1.1 Подключить к преобразователю необходимое оборудование в соответствии со схемой, приведенной в приложении А.

8.3.1.2 При помощи имитатора сигнала задать значения входных сигналов равных нижнему и верхнему пределу измерений входного сигнала преобразователя (осуществляется только для заявленных характеристик, указанных в паспорте, с которыми эксплуатируется данный преобразователь).

8.3.1.3 Проверить, что выходной сигнал на преобразователе изменяется соответственно.

8.3.2 Результаты опробования считаются положительными, если загорелся индикатор включения и удалось подключиться к преобразователю при помощи персонального компьютера, а также выходной сигнал на преобразователе изменяется в зависимости от изменений значений входного сигнала.

8.3.3 Допускается совмещать процедуру опробования с п.10.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Для проверки необходимо подключить преобразователь к персональному компьютеру и после установления соединения считать идентификационные признаки программного обеспечения преобразователя (номер версии программного обеспечения) в соответствующем разделе меню программного обеспечения.

9.2 Проверить, что версия ПО соответствует информации указанной в ОТ.

9.3 Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если встроенное программное обеспечение соответствует указанным в описании типа значениям.

10 Определение и подтверждение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение допускаемой приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований входного сигнала в выходной сигнал преобразователя.

10.2 Определение допускаемой приведенной погрешности преобразователя проводят на пяти значениях входного сигнала, соответствующих (0–10) %, (25±5) %, (50±5) %, (75±5) %, (90–100) % от диапазона измерения измеряемой величины.

10.3 Подключить к преобразователю необходимое оборудование в соответствии со схемами, приведенными в приложении А.

В качестве имитатора сигнала использовать калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (с возможностью генерации силы постоянного тока) - для преобразователей с режимом работы, имеющим на выходе сигнал в виде изменения силы постоянного тока.

10.4 При помощи имитатора сигнала задать значение входного сигнала, соответствующее одному из значений измеряемой величины – $X_{изм}$ ((0–10) %, (25±5) %, (50±5) %, (75±5) %, (90–100) %).

10.5 После установления значения выходного сигнала измерить значение силы постоянного тока.

10.6 Операции по п. 10.4 повторить для остальных значений измеряемой величины.

10.7 Определить значение физической величины, измеренной преобразователем (для преобразователей с аналоговым выходным сигналом) по формуле (1):

$$X_{изм} = X_H + (X_B - X_H) \cdot \frac{Y_{изм} - Y_H}{Y_B - Y_H} \quad (1)$$

где $Y_{изм}$ – измеренное мультиметром значение выходного сигнала силы постоянного тока, мА;

$X_{в}, X_{н}$ – соответственно верхний и нижний пределы диапазона входного сигнала, мА;
 $Y_{в}, Y_{н}$ – соответственно верхний и нижний пределы диапазона выходного сигнала силы постоянного тока, мА.

10.8 Рассчитать значение допускаемой приведенной погрешности преобразований по формуле (2):

$$\gamma = \frac{(X_{изм} - X_{эт})}{X_{в}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $X_{изм}$ – значение входного сигнала, измеренное преобразователем, мА;

$X_{эт}$ – значение входного сигнала, заданное имитатором сигналов, мА;

$X_{в}$ – верхний предел диапазона входного сигнала, мА.

10.9 Преобразователи подтверждают соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если значения погрешности не превышают допустимых, указанные в таблице 3 настоящей методики испытаний.

10.10 При невыполнении вышеуказанного условия, поверку преобразователя прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Назначение	Количество входов и выходов	Диапазон входного сигнала	Диапазон выходного сигнала	Пределы допускаемой приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований входного сигнала в выходной сигнал, %
Преобразование аналогового входа	1 вход 1 выход	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±1

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляется протоколом поверки в произвольной форме.

11.2 Сведения о результатах поверки преобразователя передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.3 По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда преобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.4 По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда преобразователь не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер по метрологии
 ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Н.А. Алексеев

Приложение А



Рисунок А.1 – Схема определения допустимой приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований входного сигнала в выходной сигнал
Имитатор сигналов - Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R)

- 1) Источник питания постоянного тока GPR-76030D подключить к разъемам 10 и 11
- 2) Имитатор сигнала BEAMEX MC6 подключить к разъему 1 и 2
- 3) Мультиметр 3458А подключить к разъемам 7 и 8