

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Преобразователи измерительные
многофункциональные LWCN

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-392-2024

Москва
2024 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные многофункциональные LWCN (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 Преобразователи обеспечивают прослеживаемость к ГЭТ 4-91 в соответствии с Приказом Росстандарта №2091 от 01.10.2018 «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 проверки, в соответствии с которым выполняется операция проверки
	первичной проверки	периодической проверки	
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 соблюдаают следующие условия:

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

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают персонал, изучивший эксплуатационную документацию на проверяемое 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
п.8.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от плюс 15 °C до плюс 25 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±1 °C</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>	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М-Д, рег. № 71394-18
п.8.3 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Воспроизведение напряжения питания постоянного тока 24 В	Источник питания постоянного тока GPR-76030D, рег.№ 55898-13
п.10 Определение и подтверждение метрологических характеристик средства измерений	<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 $\pm (0,01 \% \text{ показания} + 1 \text{ мкА})$</p>	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег.№ 52489-13
	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	Мультиметр 3458A, рег.№ 25900-03

Окончание таблицы 2

1	2	3
	<p>Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm (25 \cdot 10^{-6}D + 4 \cdot 10^{-6}E)$</p> <p>D – показание мультиметра</p> <p>E – верхнее значение диапазона измерений</p>	

Примечания:

- 1) Допускается применять иные средства поверки при условии, что соотношение суммарной погрешности средств поверки и поверяемого средства измерений при одном и том же значении температуры не более 1:2.
- 2) Все основные средства поверки, должны быть: зарегистрированы в Федеральном информационном фонде средств измерений, утвержденного типа и иметь действующие свидетельства о поверке или быть аттестованы в установленном порядке, в соответствии с действующим законодательством.
- 3) Допускается применение аналогичного вспомогательного оборудования.

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 основной приведенной (к верхнему пределу диапазона входного сигнала) погрешности преобразователя

10.2 Определение основной погрешности преобразователя проводят на пяти значениях входного сигнала, соответствующих $(0\text{--}10)\%$, $(25\pm 5)\%$, $(50\pm 5)\%$, $(75\pm 5)\%$, $(90\text{--}100)\%$ 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 BEAMEX MC6 (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 – $X_{изм}$ ($(0\text{--}10)\%$, $(25\pm 5)\%$, $(50\pm 5)\%$, $(75\pm 5)\%$, $(90\text{--}100)\%$).

10.5 После установления значения выходного сигнала измерить значение силы постоянного тока. Значения выходного сигнала по цифровому сигналу определяют при помощи специального ПО на экране компьютера.

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_B, X_H – соответственно верхний и нижний пределы диапазона входного сигнала, мА;
 Y_B, Y_H – соответственно верхний и нижний пределы диапазона выходного сигнала силы постоянного тока, мА.

10.8 Рассчитать значение основной приведенной (к верхнему пределу диапазона входного сигнала) погрешности преобразований по формуле (2):

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

где $X_{изм}$ – значение входного сигнала, измеренное преобразователем, мА;
 $X_{эт}$ – значение входного сигнала, заданное имитатором сигналов, мА;
 X_B – 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 таблицах 3-6 настоящей методики испытаний.

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

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Модификация	Назначение	Количество входов и выходов	Диапазоны выходного сигнала	Диапазоны выходного сигнала	Предел допускаемой основной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований входного сигнала в выходной сигнал, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований входного сигнала в выходной от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждый 1 °C, %
LWCN3 051	Преобразование аналогового входа	1 вход 1 выход	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±0,1	±0,005
LWCN3 053	Преобразование аналогового входа	1 вход 2 выхода	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±0,1	±0,005
LWCN3 054	Изоляторы аналогового входа	2 входа 2 выхода	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±0,1	±0,005

Окончание таблицы 3

LWCN3 055	Изоляторы аналогового входа	1 вход 3 выхода	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
LWCN3 056	Преобразование аналогового входа	1 вход 4 выхода	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
LWCN3 052-11	Изоляторы аналогового входа сигнала	1 вход 1 выход	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
LWCN3 045-11	Изоляторы аналогового выхода сигнала	1 вход 1 выход	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
LWCN3 005	Изоляторы аналогового выхода сигнала	2 входа 2 выхода	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение напряжения питания постоянного тока, В	24
Потребляемая мощность, В·А, не более	5
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более:	12,5×110×120
Масса, кг, не более	0,3
Нормальные условия измерений:	
- температура окружающей среды, °С	от -20 до +60
- относительная влажность, %, не более	95
- атмосферное давление, кПа	от 80 до 106

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч	176 000
Средний срок службы, лет	5

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются 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»

Инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

Н.А. Алексеев

А.Е. Нестер

Приложение А

Рисунок А.1 – Схема определения основной приведенной (к верхнему пределу диапазона входного сигнала) погрешности преобразователя
Имитатор сигналов - Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R)