


СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАН ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
преобразователей измерительных СЗ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-081-2022

2022 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Преобразователи измерительные CZ (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 г. «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:

ГЭТ4-91 в соответствии с Приказом Росстандарта №2091 от 01.10.2018 г. «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».

ГЭТ14-2014 в соответствии с Приказом Росстандарта № 3456 от 30.12.2019 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока».

ГЭТ13-2001 в соответствии с Приказом Росстандарта № 3457 от 30.12.2019 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

ГЭТ1-2022 в соответствии с Приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

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

2. Перечень операций поверки средства измерений (далее - поверка)

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

Таблица 1 – Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
1 Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
4 Определение метрологических характеристик средства измерений	10	да	да
5. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да	да
6 Оформление результатов поверки	12	да	да

2.2 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают, а преобразователь бракуют.

2.3 Допускается проводить поверку преобразователей на перенастроенный диапазон измерений, лежащий внутри максимального диапазона измерений и превышающий

минимальный интервал измерений для данной модели, с указанием в Федеральном информационном фонде информации об объеме проведенной поверки.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки в лаборатории соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % не более 80

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
1	2	3
Основные средства поверки:		
8, 10	<p>Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока от минус 1 до 1 В; Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока $\pm (0,006 \% \text{ показания} + 0,25 \text{ мВ})$ Диапазон воспроизведений силы постоянного тока от 0 до 20 мА Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока $\pm (0,01\% \text{ показания} + 1 \text{ мкА})$</p>	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 52489-13)
8, 10	<p>Диапазон воспроизведения сопротивления постоянного тока от 0,01 до 111111,1 Ом, класс точности $0,005/1,5 \cdot 10^{-6}$</p>	Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная МС3070М-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 64073-16)
8, 10	<p>Диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 10 В, предел допускаемой основной погрешности измерения напряжения напряжения постоянного тока $\pm(0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,05 \cdot 10^{-6} \cdot E)$ В Диапазон измерений силы постоянного тока от 0 до 20 мА</p>	Мультиметр 3458А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 25900-03)

	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm(25 \cdot 10^{-6} \cdot D + 4 \cdot 10^{-6} \cdot E)$ мА D – показание мультиметра E – верхнее значение диапазона измерений	
--	---	--

Продолжение таблицы 2

1	2	3
8-10	Диапазон воспроизведений частоты от 0,1 до 100000 Гц Погрешность установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-4}$	Генератор сигналов специальной формы АКПП-3409/1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 53064-13)
Вспомогательное оборудование:		
8-10	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М-Д, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 71394-18)
8-10	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	
8-10	Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 12 до 42,4 В	Источник питания постоянного тока GPR-76030D
8-10	Персональный компьютер с установленным программным обеспечением EasyConfig.	

1) ИВ – измеряемая величина.

Примечание:

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 поверяемое устройство, 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 наверяемый 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 Опробование

8.2.1 Опробование преобразователей проводить в следующей последовательности:

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

8.2.1.2 При помощи имитатора сигнала (в качестве имитатора сигнала может быть использован Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R), Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная МС3070М-1, Генератор сигналов специальной формы АКИП 3409/1 в зависимости от типа входного сигнала преобразователя) задать значения входных сигналы равные нижнему и верхнему пределу измерений входного сигнала преобразователя (осуществляется только для заявленных характеристик, указанных в паспорте, с которыми эксплуатируется данный преобразователь);

8.2.1.3 Проверить, что выходной сигнал на преобразователе изменяется соответственно.

8.2.1.4 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.

8.2.1.5 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 метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение основной приведенной (к верхнему пределу диапазона входного сигнала) погрешности преобразований

10.2 Определение основной 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 преобразователями, имеющими на выходе сигнал в виде изменения силы постоянного тока.

- Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (с возможностью генерации напряжения постоянного тока) - для преобразователей с режимом работы с термоэлектрическими преобразователями и режимом работы с преобразователями, имеющими на выходе сигнал в виде изменения электрического напряжения

- Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная МС3070М-1 – для преобразователей с режимом работы с термопреобразователями сопротивления и режимом работы с преобразователями, имеющими на выходе сигнал в виде изменения электрического сопротивления

- Генератор сигналов специальной формы АКИП 3409/1 (с возможностью генерации частоты) - для преобразователей с режимом работы с преобразователями, имеющими на выходе сигнал в виде.

10.4 При помощи имитатора сигнала задают значение входного сигнала, соответствующее одному из значений измеряемой величины - $X_{\text{ИЗМ}}$ ((0–10) %, (25±5) %, (50±5) %, (75±5) %, (90–100) %)

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

10.6 Операция по п.п.10.5 повторяется для остальных значений измеряемой величины и каждого канала.

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

$$X_{\text{ИЗМ}} = X_{\text{Н}} + (X_{\text{В}} - X_{\text{Н}}) \cdot \frac{Y_{\text{ИЗМ}} - Y_{\text{Н}}}{Y_{\text{В}} - Y_{\text{Н}}} \quad (1)$$

где $Y_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное мультиметром значение выходного сигнала силы постоянного тока (напряжения постоянного тока), мА (мВ, В);

$X_{\text{В}}, X_{\text{Н}}$ – соответственно верхний и нижний пределы диапазона входного сигнала (сила постоянного тока, напряжение постоянного тока, сопротивление, температура, частота), мА, (мВ, В, Гц, °С, Ом);

$Y_{\text{В}}, Y_{\text{Н}}$ – соответственно верхний и нижний пределы диапазона выходного сигнала силы постоянного тока, мА.

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

$$\gamma = \frac{(X_{\text{ИЗМ}} - X_{\text{ЭТ}})}{(X_{\text{В}} - X_{\text{Н}})} \quad (2)$$

где $X_{\text{ИЗМ}}$ – значение входного сигнала, измеренное преобразователем (сила постоянного тока, напряжение постоянного тока, сопротивление, температура, частота), мА, (мВ, В, Гц, °С, Ом);

$X_{\text{ЭТ}}$ – значение входного сигнала, заданное имитатором сигналов (сила постоянного тока, напряжение постоянного тока, сопротивление, температура, частота), мА, (мВ, В, Гц, °С, Ом);

$X_{\text{В}}, X_{\text{Н}}$ – соответственно верхний и нижний пределы диапазона входного сигнала (сила постоянного тока, напряжение постоянного тока, сопротивление, температура, частота), мА, (мВ, В).

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Преобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если значения абсолютной погрешности преобразователя (Δ_{ai}) при каждом значении измеряемой величины не превышают значений допускаемой основной абсолютной погрешности, указанной в описании типа средства измерений.

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

12. Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляется протоколом поверки в произвольной форме.

12.2 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.

12.3 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, и (или) нанесением на преобразователь знака поверки, и (или) внесением в паспорт преобразователя записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 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, и (или) внесением в паспорт преобразователя соответствующей записи

Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

Стажер:
Инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



К.С. Ермаков

Т.В.Тарханова

**Приложение А
(рекомендуемое)**



Рисунок А.1 – Схема определения основной приведенной (к верхнему пределу диапазона входного сигнала) погрешности преобразований
Имитатор сигналов - Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R),
Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная МС3070М-1, Генератор сигналов специальной формы АКИП-3409/1