

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель испытательного центра
ФГУП «ВНИИМС»

— В.Н. Яншин

2013 г.



Преобразователи измерительные серии MCR-FL

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г.Москва
2013 г.

Настоящая методика распространяется на преобразователи измерительные серии MCR-FL (далее по тексту – преобразователи или ИП), пр-ва фирмы «Phoenix Contact GmbH & Co.KG», Германия, предназначены для измерения и преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления, термоэлектрических преобразователей, омических устройств и милливольтовых устройств постоянного тока в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока 4÷20/20÷4 mA, а также в цифровой сигнал для передачи по протоколу HART (только для ИП моделей MCR-FL-HT-T-I-Ex, MCR-FL-TS-LP-I-Ex).

Межповерочный интервал - три года.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта методики	Средства поверки и их основные (*) технические характеристики
Внешний осмотр	4.1	Визуально
Определение основной погрешности	4.2	Компаратор напряжений Р3003, кл.0,0005; Мера электрического сопротивления многозначная Р3026-1, кл.0,002; Однозначная мера электрического сопротивления эталонная Р3030, 10 Ом, 2 разряд; Измеритель-регулятор температуры многоканальный прецизионный МИТ-8 модели МИТ-8.15М, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерения температуры: $\pm(0.001+3*10^{-6} *t)$ °C; Термометр сопротивления цифровой прецизионный DTI-1000, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне от минус 50 до 300 °C: $\pm 0,03$ °C.

Примечания:

- 1) Средства поверки, должны быть поверены.
- 2) Измерительная цепь (включая меры входного сигнала), при помощи которой поверяют приборы, должна обеспечивать такую точность измерений, при которой верно неравенство: $\Delta_u \leq \frac{1}{3} \Delta_n$, где Δ_n – предел допускаемого абсолютного значения основной погрешности поверяемого прибора.

2. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.

2.1 Все испытания проводятся в нормальных условиях применения:

- температура окружающей среды, °C 15÷25
- относительная влажность воздуха, % 30÷80
- атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.) 84,0÷106,7 (630÷800)
- напряжение питания, В 220⁺¹⁰₋₁₅.
- частота питающей сети, Гц 50 ± 2

2.2 Требования безопасности

Проверка проводится в соответствии с требованиями безопасности, указанные в технической документации на преобразователи, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

К работе на поверочном оборудовании допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, прошедшие инструктаж по технике безопасности и изучившие технические описания и методики по эксплуатации на средства поверки и оборудование.

3. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

3.1 Средства поверки должны быть защищены от вибраций и ударов, от внешних магнитных и электрических полей.

3.2 Операции, проводимые со средствами поверки и поверяемыми преобразователями должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу преобразователей и на качество поверки.

4.2 Определение основной погрешности

Погрешность определяют на пяти значениях выходного сигнала, соответствующих 0, 25, 50, 75 и 100 % диапазона изменения выходного сигнала. В зависимости от того, что является сенсором датчика – термометр сопротивления или термоэлектрический преобразователь, проводят операции по п.4.2.1 или по п.4.2.3.

4.2.1 Определение основной погрешности прибора в режиме работы с термопреобразователями сопротивления (ТС).

4.2.1.1 Через интерфейс, преобразователь устанавливают в режим работы с термопреобразователями сопротивления и устанавливают тип НСХ ТС.

Подключают многозначную меру электрического сопротивления (магазин сопротивлений) Р3026 к соответствующим клеммам ИП (в зависимости от схемы подключения), подают значение сопротивления, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с НСХ по МЭК 60751/ ГОСТ 6651-2009).

После установления значения выходного сигнала, измеряют значение выходного аналогового сигнала поверяемого ИП.

4.2.1.2 Повторяют операции по 4.2.1.1 для остальных контрольных точек.

4.2.1.3 Основную погрешность (Δ_t) по аналоговому выходному сигналу ИП вычисляют по формуле:

$$\Delta_t = \frac{I_{изм} - I_{расч}}{I_h} \cdot 100\% \quad (1)$$

где $I_{изм}$ – значение измеренного выходного тока в поверяемой точке;

I_h – нормируемое значение выходного сигнала (16 мА).

$I_{расч}$ – расчетное значение выходного токового сигнала (в мА), соответствующие значению сопротивления в контрольной точке $t_{расч}$ согласно типу НСХ по МЭК 60751/ ГОСТ 6651-2009;

$$I_{расч} = 4 + \frac{t_{расч} - t_{min}}{t_{max} - t_{min}} \cdot 16 \quad (2)$$

t_{min} , t_{max} – соответственно нижний и верхний пределы диапазона измерений, °С.

Значения Δ_t в контрольных точках не должны превышать значений, приведенных в Приложении 1 к настоящей Методике.

4.2.2 Определение основной погрешности в режиме работы с омическими устройствами постоянного тока

4.2.2.1 Через интерфейс преобразователь устанавливают в режим работы с омическими устройствами.

4.2.2.2 Подключают магазин сопротивлений Р3026-1 (или же однозначные эталонные меры электрического сопротивления) к соответствующим клеммам прибора (в зависимости от схемы подключения), подают с него значение сопротивления, соответствующее первой контрольной точке.

После установления значения выходного сигнала снимают показания.

4.2.2.3 Повторяют операции по п.4.2.2.2 для остальных контрольных точек.

4.2.2.4 Основную погрешность (Δ_R) прибора в режиме работы с омическими устройствами вычисляют по формуле (3).

Основную погрешность (Δ_R) по аналоговому выходному сигналу ИП вычисляют по формуле:

$$\Delta_R = \frac{I_{изм} - I_{расч}}{I_h} \cdot 100\% \quad (3)$$

где $I_{изм}$ – значение измеренного выходного тока в поверяемой точке;

I_h – нормируемое значение выходного сигнала (16 мА).

$I_{расч}$ – расчетное значение выходного токового сигнала (в мА), соответствующие значению сопротивления в контрольной точке (R);

$$I_{расч} = 4 + \frac{R - R_{min}}{R_{max} - R_{min}} \cdot 16 \quad (4)$$

R_{min} , R_{max} – соответственно нижний и верхний пределы диапазона измерений, Ом.

Значения Δ_R в контрольных точках не должны превышать значений, приведенных в Приложении 1 к настоящей Методике.

4.2.3 Определение основной погрешности приборов в режиме работы с термоэлектрическими преобразователями (ТП).

4.2.3.1 При помощи интерфейса преобразователи устанавливают в режим работы с термоэлектрическими преобразователями (устанавливают тип НСХ, диапазон измерений).

4.2.3.2 Подключают эталонные средства измерений (по 4.2.1.1) и компаратор напряжений Р3003 к соответствующим клеммам ИП с помощью медных проводов и помещают прибор вместе зондом термометра «ЛТ-300» в пассивный термостат.

4.2.3.3 Этalonными средствами измеряют температуру вблизи клемм подключения медных проводов к ИП.

4.2.3.4 Снимают показание температуры окружающей среды (в пассивном термостате).

4.2.3.5 С компаратора напряжений Р3003 подают на измерительный преобразователь значение т.э.д.с., равное разнице между значением т.э.д.с., соответствующей первой контрольной точке, и т.э.д.с., соответствующей измеренной температуре окружающего воздуха вблизи клемм ИП (в соответствии с типами НСХ по МЭК 60584-1/ ГОСТ Р 8.585-2001).

4.2.3.6 После установления значения выходного сигнала, измеряют значение выходного аналогового сигнала поверяемого ИП.

4.2.3.7 Операции по п.п. 4.2.3.3 - 4.2.3.6 повторяют в остальных контрольных точках.

4.2.3.8 Основную погрешность (Δ_t) по аналоговому выходному сигналу ИП вычисляют по формуле:

$$\Delta_t = \frac{I_{изм} - I_{расч}}{I_h} \cdot 100\% \quad (5)$$

где $I_{изм}$ – значение измеренного выходного тока в поверяемой точке;

I_h – нормируемое значение выходного сигнала (16 мА).

$I_{расч}$ – расчетное значение выходного токового сигнала (в мА), соответствующие значению напряжения в контрольной точке $t_{расч}$ согласно типу НСХ по МЭК 60584-1/ ГОСТ Р 8.585-2001.

$$I_{\text{расч}} = 4 + \frac{t_{\text{расч}} - t_{\text{мин}}}{t_{\text{макс}} - t_{\text{мин}}} \cdot 16 \quad (6)$$

$t_{\text{мин}}, t_{\text{макс}}$ – соответственно нижний и верхний пределы диапазона измерений, $^{\circ}\text{C}$.

Значения Δ_t в контрольных точках не должны превышать значений, указанных в Приложении 1 к настоящей Методике.

4.2.4 Определение основной погрешности в режиме работы с милливольтовыми устройствами постоянного тока.

4.2.4.1 При помощи интерфейса преобразователь устанавливают в режим работы с милливольтовыми устройствами постоянного тока.

4.2.4.2 Подключают компаратор напряжений Р3003 к соответствующим клеммам прибора, подают с него значение милливольтового сигнала, соответствующее первой контрольной точке.

После установления значения выходного сигнала снимают показания.

4.2.4.3 Повторяют операции по п.4.2.4.2 для остальных контрольных точек.

4.2.4.4 Основную погрешность (Δ_U) по аналоговому выходному сигналу ИП вычисляют по формуле:

$$\Delta_U = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{расч}}}{I_{\text{н}}} \cdot 100\% \quad (8)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение измеренного выходного тока в поверяемой точке;

$I_{\text{н}}$ – нормируемое значение выходного сигнала (16 мА).

$I_{\text{расч}}$ – расчетное значение выходного токового сигнала (в мА), соответствующие значению напряжения в контрольной точке (U);

$$I_{\text{расч}} = 4 + \frac{U - U_{\text{мин}}}{U_{\text{макс}} - U_{\text{мин}}} \cdot 16 \quad (9)$$

$U_{\text{мин}}, U_{\text{макс}}$ – соответственно нижний и верхний пределы диапазона измерений, мВ.

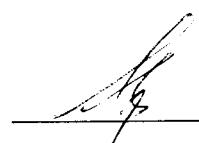
Значения Δ_U в контрольных точках не должны превышать значений, приведенных в Приложении 1 к настоящей Методике.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1 Преобразователь, прошедший поверку с положительным результатом, признается годным и допускается к применению. На него выдается свидетельство о поверке по установленной форме.

5.2 При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности преобразователя, свидетельство о предыдущей поверке аннулируется, преобразователь запрещается к применению.

Инженер лаборатории МО термометрии
ФГУП «ВНИИМС»



Л.Д. Маркин

Диапазон измерений, минимальный интервал измерений, пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности (от влияния изменения температуры окружающей среды от нормальных условий (20 ± 5 °C) в диапазоне от минус 40 °C до плюс 85 °C) в зависимости от типа входного сигнала преобразователя приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип НСХ ^(*) , входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Основная погрешность	Дополнительная погрешность / 10 °C
R, S	от минус 50 до плюс 1760 °C	500 °C	± 0,08 % (от интервала измерений) или ± 2,0 °C ^(**)	± 0,05 % (от интервала измерений) или ± 1 °C
B	от плюс 400 до плюс 1820 °C			
T	от минус 200 до плюс 400 °C			
J	от минус 100 до плюс 1200 °C		± 0,08 % или ± 0,5 °C	± 0,05 % или ± 0,25 °C
E	от минус 100 до плюс 1000 °C			
K	от минус 180 до плюс 1372 °C			
N	от минус 180 до плюс 1300 °C		± 0,08 % или ± 1,0 °C	± 0,05 % или ± 0,25 °C
Pt100 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °C	10 °C		± 0,05 % или ± 0,05 °C
Ni100 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 60 до плюс 180 °C		± 0,08 % или ± 0,2 °C	
Pt500 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °C	10 °C		± 0,05 % или ± 0,05 °C
Ni500 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 60 до плюс 180 °C		± 0,2 % или ± 0,5 °C	
Pt1000 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 260 °C	10 °C		± 0,05 % или ± 0,05 °C
Ni1000 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 60 до плюс 150 °C		± 0,12 % или ± 0,3 °C	
мВ	от минус 10 до плюс 100 мВ	5 мВ	± 0,08 % или ± 0,02 мВ	± 0,05 % или ± 0,005 мВ
Ом (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от 10 до 400 Ом	10 Ом	± 0,08 % или ± 0,1 Ом	± 0,05 % или ± 0,05 Ом
	от 10 до 2000 Ом	100 Ом	± 0,12 % или ± 1,5 Ом	± 0,05 % или ± 0,05 Ом

Примечания:

(*) Типы НСХ термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей по МЭК 60751/ГОСТ 6651-2009 и МЭК 60584-1/ГОСТ Р 8.585-2001 соответственно.
(**) За основную и дополнительную погрешность берут большее из этих значений.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности компенсации холодного спая, °С:.....±0,5

Напряжение питания, В:

- для моделей MCR-FL-HT-T-I-Ex8÷30
- для моделей MCR-FL-HT-TS-I-Ex, MCR-FL-T-LP-I-Ex, MCR-FL-TS-LP-I-Ex12÷30

Максимальное потребление тока, менее, мА:.....3,5

Выходной сигнал, мА:.....4÷20/20÷4

Максимальный выходной сигнал, не более, мА:

- для моделей MCR-FL-HT-T-I-Ex25
- для моделей MCR-FL-HT-TS-I-Ex, MCR-FL-T-LP-I-Ex, MCR-FL-TS-LP-I-Ex23

Сопротивление нагрузки (для цифровой связи по протоколу HART), Ом:.....250÷860

Соотношение между напряжением источника питания и сопротивлением внешней нагрузки:

- для моделей MCR-FL-HT-T-I-ExR=(U-8)/0,025
- для моделей MCR-FL-HT-TS-I-Ex, MCR-FL-T-LP-I-Ex, MCR-FL-TS-LP-I-ExR=(U-12)/0,023

Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения номинального напряжения питания (24 В), %:.....0,01

Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-96 (МЭК 60529):

- для моделей MCR-FL-HT-T-I-Ex, MCR-FL-HT-TS-I-ExIP66
- для моделей MCR-FL-T-LP-I-Ex, MCR-FL-TS-LP-I-ExIP20

Температура окружающей среды:.....от минус 40 °С до плюс 85 °С

Габаритные размеры, мм:

- для моделей MCR-FL-HT-T-I-Ex, MCR-FL-HT-TS-I-ExØ 42×23
- для моделей MCR-FL-T-LP-I-Ex, MCR-FL-TS-LP-I-Ex12,5 × 99 × 114,5

Масса, не более, г:

- для моделей MCR-FL-HT-T-I-Ex, MCR-FL-HT-TS-I-Ex85
- для моделей MCR-FL-T-LP-I-Ex, MCR-FL-TS-LP-I-Ex110

Взрывозащищенность преобразователей измерительных серий MCR-FL обеспечивается видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь “ai”» по ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079.11-99), и выполнением конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98).