

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»



В.М. Окладников

2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор
ООО «ИЦРМ»



М.С. Казаков

2018 г.

МАНОМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ ЭТАЛОННЫЕ

«ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040»

Методика поверки

НКГЖ.406233.069МП

г. Москва
2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Вводная часть	3
2 Операции поверки	4
3 Средства поверки	5
4 Требования к квалификации поверителей	8
5 Требования безопасности	8
6 Условия поверки.....	8
7 Подготовка к поверке	8
8 Проведение поверки.....	9
9 Оформление результатов поверки.....	14

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на манометры цифровые эталонные «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040» (далее – МЦЭ-040 или манометры) и устанавливает методы, а также средства их первичной и периодической поверок.

1.2 МЦЭ-040 имеют две модификации:

- «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040» - без модуля измерений силы и напряжения постоянного тока;
- «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040И» - с 4-х канальным измерительным модулем ИМ1 или ИМ2 (далее - ИМ), который может иметь модуль для измерения напряжения постоянного тока от 0 до 12 В (МН) (для модификации «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040И»).

1.3 Настоящая методика поверки может быть применена при калибровке МЦЭ-040.

1.4 Интервал между поверками один год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения	8.2	Да	Да
3 Проверка электрической прочности изоляции	8.3	Да	Нет
4 Проверка электрического сопротивления изоляции	8.4	Да	Нет
5 Определение основной погрешности измерения давления	8.5	Да	Да
6 Определение основной приведенной погрешности МЦЭ-040 в комплекте с внешними ПДЭ-020, ПДЭ-020И	8.6	Да	Да
7 Определение основной погрешности измерения силы постоянного тока ¹⁾	8.7	Да	Да
8 Определение основной погрешности измерения напряжения постоянного тока ²⁾	8.8	Да	Да
9 Оформление результатов поверки	9	Да	Да
Примечания: ¹⁾ Для «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040И». ²⁾ Для моделей «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040И» с модулем для измерения напряжения постоянного тока от 0 до 12 В (МН).			

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки манометр бракуют и его поверку прекращают.

2.4 Допускается проведение поверки конкретных диапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки, в соответствии с приказом от 02.07.2015 г. № 1815 Министерства Промышленности и Торговли Российской Федерации.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

Таблица 2 – Средства поверки

№	Наименование средства поверки	Номер пункта методики поверки	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (метрологические характеристики)
Основные средства поверки			
1	Манометр грузопоршневой СРВ-5000-ХР	8.5, 8.6	№ 33079-08 (Пределы измерений, МПа, нижний $P_{\min}$: 0,003; 0,003; 0,02; 0,04; 0,04; верхний $P_{\max}$: 0,2; 0,25; 1; 5; 10; пределы допускаемой погрешности, %: $\pm 0,005$ от измеряемой величины в диапазоне от $0,1P_{\max}$ до $P_{\max}$; $\pm 0,005$ от $0,1P_{\max}$ в диапазоне от $P_{\min}$ до $0,1P_{\max}$).
2	Манометр грузопоршневой СРВ-5000-ХН	8.5, 8.6	№ 33079-08 (Пределы измерений, МПа, нижний $P_{\min}$: 0,02; 0,02; 0,1; 0,1; 0,2; 0,2; верхний $P_{\max}$: 6; 10; 25; 40; 60; 100; пределы допускаемой погрешности, %: $\pm 0,005$ от измеряемой величины в диапазоне от $0,1P_{\max}$ до $P_{\max}$; $\pm 0,005$ от $0,1P_{\max}$ в диапазоне от $P_{\min}$ до $0,1P_{\max}$).
3	Калибратор давления СРС8000	8.5, 8.6	№ 59862-15 (Диапазон измерений, МПа: от 0 до 16; пределы допускаемой приведенной погрешности %: 0,01).
4	Калибратор давления СРС8000	8.5, 8.6	№ 59862-15 (Диапазоны измерений, кПа: от - 2,5 до (+2,5) +10; пределы допускаемой приведенной погрешности, %: 0,01 от диапазонов от - 2,5 до +2,5 кПа / от 0 до 10 кПа).
5	Рабочий эталон давления РЭД-6	8.5, 8.6	№ 33036-06 (Диапазон измерений, МПа: от 0,1 до 6,0; пределы допускаемой погрешности, %: $\pm 0,005$ от измеряемого давления).
6	Рабочий эталон давления РЭД-60	8.5, 8.6	№ 33036-06 (Диапазон измерений, МПа: от 1 до 60; пределы допускаемой погрешности, %: $\pm 0,005$ от измеряемого давления).

Продолжение таблицы 2

№ п.п.	Наименование средства поверки	Номер пункта методики поверки	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (метрологические характеристики)
7	Манометр абсолютного давления МПАК-15	8.5, 8.6	№ 24971-03 (Диапазон измерений, кПа: от 0,133 до 400; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Па: $\pm 6,65$ в диапазоне от 0,133 до 13,3 кПа; $\pm 13,3$ в диапазоне от 13,3 до 133 кПа; пределы допускаемой основной относительной погрешности, %: $\pm 0,01$ в диапазоне от 133 до 400 кПа).
8	Задатчик разрежения Метран-503 Воздух	8.5, 8.6	№ 25940-03 (Диапазон воспроизведения давления, кПа: от минус 0,25 до минус 63; пределы допускаемой абсолютной погрешности, Па: $\pm (0,4 + 10^{-4} \cdot P_n)$ в диапазоне от минус 0,25 до минус 4 кПа, где P_n – номинальное значение воспроизводимого давления; пределы допускаемой относительной погрешности, %: $\pm 0,02$ в диапазоне от минус 4 до минус 63 кПа).
9	Калибратор давления пневматический Метран-504 Воздух	8.5, 8.6	№ 31057-09 (Диапазон воспроизведения давления, кПа: от 3 до 400; от 40 до 1000; от 0,6 до 63; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Па: $\pm 0,3$ в диапазоне от 0,6 включ. до 3 кПа; пределы допускаемой основной относительной погрешности, %: $\pm 0,01$ в диапазонах от 3 включ. до 400 кПа, от 40 включ. до 1000 кПа, от 3 включ. до 63 кПа).
10	Калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух	8.5, 8.6	№ 42701-09 (Диапазон воспроизведения давления, кПа: от 0,02 до 40; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Па: $\pm 0,10$ в диапазоне от 0,02 до 0,4 кПа; пределы допускаемой основной относительной погрешности, %: $\pm 0,025$ в диапазоне от 0,4 включ. до 2 кПа, $\pm 0,015$ в диапазоне от 2 включ. до 40 кПа).
11	Манометр грузопоршневой 2000, модификация 2465	8.5, 8.6	№ 28674-05 (Диапазоны измерений абсолютного давления, МПа: от 0,0014 до 0,17; от 0,012 до 0,7; от 0,014 до 3,5; пределы допускаемой относительной погрешности, %: $\pm 0,003$).
12	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012»	8.7, 8.8	№ 56318-14 (Диапазон воспроизведения и измерения тока, мА: от 0 до 25; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мкА: $\pm (10^{-4} \cdot I + 1)$). № 56318-14 (Диапазон воспроизведения напряжения, В: от 0 до 12; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения, мВ: ± 3).

Продолжение таблицы 2

№ п.п.	Наименование средства поверки	Номер пункта методики поверки	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (метрологические характеристики)
13	Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A	8.7, 8.8	№ 25984-14 (Пределы допускаемых основных погрешностей: Предел измерений 200 мВ: $\pm((5,0 \cdot U + 100) \cdot 10^{-6})$ мВ (от $\pm 0,1$ до $1,1$) мкВ. Предел измерений 2 В: $\pm((3,5 \cdot U + 0,4) \cdot 10^{-6})$ В (от $\pm 0,4$ до $7,4$) мкВ. Предел измерений 20 В: $\pm((3,5 \cdot U + 4) \cdot 10^{-6})$ В (от $\pm 0,004$ до $0,074$) мВ).
14	Мера электрического сопротивления однозначная МС 3050М	8.7	№ 46843-11 (Номинальное значение сопротивления, Ом: 10; класс точности 0,002).
Вспомогательные средства поверки (оборудование)			
15	Преобразователь давления измерительный АИР-20/М2-Н, модель 030	8.2 - 8.8	№ 63044-16 (Диапазон измерений, кПа: от 0 до 110; пределы допускаемой основной погрешности, %: $\pm 0,5$).
16	Преобразователь температуры и влажности измерительный РОСА-10	8.2 - 8.8	№ 27728-09 (Диапазон измерений относительной влажности, %: от 0 до 100; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, %: ± 3 ; диапазон измерений температуры, °С: от 0 до 100; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры, °С: $\pm 0,4$).
17	Установка для проверки электрической безопасности GPI-745A	8.3	№ 46633-11 (Диапазон выходных напряжений переменного тока частотой 50 Гц: от 100 до 5000 В).
18	Мегаомметр Ф4102/1-1М	8.4	№ 9225-88 (Диапазон измерений, МОм: от 0 до 10000).
19	Измеритель электрических параметров качества, мощности и количества электрической энергии телеметрический LPW-305-1	8.2 - 8.8	№ 46877-11
20	Милливольтметр ВЗ-36	8.2 - 8.8	№ 3785-73
Компьютер			
21	Персональный компьютер	8.2 - 8.8	Персональный компьютер (интерфейс Ethernet; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows) с установленным программным обеспечением).

Окончание таблицы 2

№ п.п.	Наименование средства поверки	Номер пункта методики поверки	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (метрологические характеристики)
22	Программное обеспечение (ПО)	8.2, 8.5 - 8.8	Setup ARM MCE v1.0.exe, номер версии не ниже 1.0.

Примечания:

1. Все перечисленные в таблице 2 средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.
2. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых манометров с требуемой точностью.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лица, имеющие документ о повышении квалификации в области поверки средств измерений давления.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При поверке МЦЭ-040 выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- 1) температура окружающего воздуха, °C от +15 до +35;
- 2) относительная влажность, % до 80;
- 3) атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800);
- 4) напряжение питания постоянного/переменного тока, В 220±4,4;
- 5) частота питающей среды, Гц 50±1;
- 6) пульсация напряжения питания не должна превышать ±0,5 % значения напряжения питания.

6.2 Для контроля температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха используют преобразователь температуры и влажности измерительный РОСА-10.

6.3 Для контроля атмосферного давления используют преобразователь давления измерительный АИР-20/М2-Н модель 030.

6.4 Для контроля напряжения питания постоянного/переменного тока и частоты питающей сети используют измеритель электрических параметров качества, мощности и количества электрической энергии телеметрический LPW-305-1.

6.5 Для контроля пульсации напряжения питания используют милливольтметр ВЗ-36.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:
изучают эксплуатационные документы на поверяемые МЦЭ-040, а также руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки;
выдерживают МЦЭ-040 в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1.1)-6.1.3) в течение 4 ч;

подготавливают к работе средства поверки и выдерживают во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

7.2 Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу манометров;

7.3 Вибрация, тряска, удары, влияющие на работу манометров в процессе поверки, должны отсутствовать.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

Для создания давления необходимо использовать основные средства поверки в зависимости от верхнего предела измерений в соответствии с таблицей 2.

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов покрытий, влияющих на работоспособность МЦЭ-040, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего применения МЦЭ-040.

8.1.2 У каждого МЦЭ-040 проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

Результаты считают положительными, если отсутствуют механические повреждения, маркировка и комплектность соответствуют требованиям эксплуатационной документации, в наличии имеется паспорт с отметкой ОТК.

8.2 Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения

8.2.1 Опробование

8.2.1.1 При опробовании проверяют герметичность и работоспособность МЦЭ-040.

- 1) К пневмопорту «Вход» подключают датчик давления.
- 2) Включают МЦЭ-040 и прогревают не менее 30 мин.
- 3) Датчиком устанавливают давление, равное максимальному верхнему пределу измерений P_V .

- 4) На сенсорном экране нажимают кнопку «Вкл Вход» и на закладке «Измерение давления» наблюдают измеренное значение давления.

- 5) На сенсорном экране нажимают кнопку «Откл Вход» и через 10 мин фиксируют значение давления. Через 1 мин фиксируют новое значение давления. Уменьшение давления за 1 мин не должно превышать 0,05 % P_V для давлений более 100 кПа и 0,05 кПа для давлений менее 100 кПа.

- 6) Сбрасывают давление, нажав кнопку «Сброс давления».

Результаты считают положительными, если выполняются вышеуказанные требования.

8.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводят в следующей последовательности:

- 1) Включают персональный компьютер (далее – ПК) и загружают программное обеспечение.

- 2) В появившемся окне фиксируют номер версии и идентификационное наименование внешнего ПО.

Результаты считают положительными, если наименование и номер версии внешнего ПО совпадают с данными, представленными в описании типа.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

8.3.1 Проверку электрической прочности изоляции производят на установке для проверки электрической безопасности GPI-745A (далее – установка), позволяющей поднимать напряжение плавно, в следующей последовательности:

- подключают пробойную установку GPI-745A между корпусом МЦЭ-040 и контактами для подсоединения сетевого напряжения;
- плавно поднимают испытательное напряжение до значения 1500 В и выдерживают в течение 1 мин, затем плавно снижают испытательное напряжение до нуля.

Результаты считают положительными, если не произошло пробоев и поверхностного перекрытия изоляции.

8.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

8.4.1 Проверку электрического сопротивления изоляции производят мегаомметром Ф4102/1-1М. Сопротивление изоляции измеряют между зажимом защитного заземления МЦЭ-040 и контактами для подсоединения сетевого напряжения.

Результаты считают положительными, если электрическое сопротивление изоляции МЦЭ-040 составляет не менее 20 МОм.

8.5 Определение основной погрешности измерения давления

Определение основной погрешности измерения давления заключается в определении основной приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений абсолютного давления, избыточного давления, избыточного давления-разрежения (далее – основная приведенная погрешность) и проверке вариации.

8.5.1 Определение основной погрешности МЦЭ-040 проводят методом сличения их показаний с действительными значениями давления, воспроизводимыми с помощью соответствующих эталонов давления.

8.5.2 Предварительно проверяют и при необходимости производят подстройку «нуля» в соответствии с Руководством по эксплуатации НКГЖ.406233.069РЭ «Манометры цифровые эталонные «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040»».

8.5.3 В МЦЭ-040 с переключением вида измеряемого давления производят подстройку барометра в соответствии с Руководством по эксплуатации НКГЖ.406233.069РЭ «Манометры цифровые эталонные «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040»».

8.5.4 Поверку двухмодульных МЦЭ-040 проводят для каждого из модулей отдельно, сначала для модуля меньшего давления, затем большего.

8.5.5 Поверку МЦЭ-040 с переключением вида измеряемого давления проводят для одного вида давления: для абсолютного или избыточного давления-разрежения.

8.5.6 Поверку проводят при значениях давления, равных значениям верхних пределов измерений, при значении 80 % от максимального верхнего предела и при значениях 0 и 50 % от минимального верхнего предела.

8.5.7 Поверку МЦЭ-040 с модулем абсолютного давления 10 кПа (модели 010 и 031) проводится в точках 0; 1,4; 2,5; 4,0; 6,0; 8,0; 10 кПа.

8.5.8 Поверку МЦЭ-040 избыточного давления-разрежения проводят также при значениях давления, равных нижним пределам измерений. В этом случае допускается устанавливать максимальное значение разрежения в пределах 90 – 95 % от атмосферного давления.

8.5.9 К пневмопорту «Вход» подключают эталонное средство поверки.

8.5.10 На странице «Параметры» закладки «Настройки» устанавливают количество усреднений, равное 10.

8.5.11 При каждом значении эталонного давления фиксируют показания поверяемого МЦЭ-040 при возрастающем давлении (прямой ход), а затем при убывающем давлении (обратный ход).

Перед измерениями при обратном ходе МЦЭ-040 выдерживают в течение 5 мин под воздействием максимального значения давления поверяемого модуля.

8.5.12 Основную приведенную к верхнему пределу измерений давления погрешность определяют по формуле (1):

$$\gamma = \frac{P - P_0}{P_B} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где P – показание поверяемого МЦЭ-040;

P_0 – значение давления, установленное по эталонному средству измерений;

P_B – верхний предел измерений давления.

P , P_0 , P_B должны быть выражены в одних и тех же единицах давления.

8.5.13 Вариацию определяют по формуле (2):

$$\gamma_B = |\gamma_1 - \gamma_2|, \quad (2)$$

где γ_1 и γ_2 – значения приведенной погрешности при прямом и обратном ходе.

Результаты считают положительными, если вычисленные по формулам (1) и (2) значения основных приведенных погрешностей и вариации не превышают соответствующих пределов допускаемых основных приведенных погрешностей и вариаций.

8.6 Определение основной приведенной погрешности МЦЭ-040 в комплекте с внешними ПДЭ-020, ПДЭ-020И

8.6.1 Определение основной приведенной погрешности МЦЭ-040 в комплекте с внешними ПДЭ-020, ПДЭ-020И проводят методом сличения их показаний с действительными значениями давления, воспроизводимыми с помощью соответствующих эталонов давления.

8.6.2 Поверку производят при значениях давления 0, 20, 40, 60, 80, 100 % от верхнего предела измерений для всех моделей, кроме 310, 320, 340, 350. Поверку моделей 310, 320 производят при значениях давления 0, ± 20 , ± 60 , ± 100 % от верхнего предела измерений. Поверку модели 340 производят при значениях давления минус 100, минус 40, 0, 40, 80, 120, 160 кПа, а модели 350 – при значениях давления минус 100, 0, 120, 240, 360, 480, 600 кПа. Предварительно проверяют и при необходимости производят подстройку «нуля» в соответствии с Руководством по эксплуатации НКГЖ.406233.069РЭ «Манометры цифровые эталонные «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040»».

При поверке преобразователей модели 340, 350 допускается устанавливать максимальное значение разрежения в пределах 90 – 95 % от атмосферного давления.

При каждом значении давления фиксируют показания поверяемого преобразователя ПДЭ-020, ПДЭ-020И, контролируя их значения по показаниям, индицируемым на экране дисплея МЦЭ-040, при возрастающем давлении (прямой ход), а затем при убывающем давлении (обратный ход).

Перед проверкой при обратном ходе МЦЭ-040 выдерживают в течение 5 мин под воздействием верхнего предельного значения давления.

8.6.3 Вычисляют основную приведенную погрешность по формуле (3):

$$\gamma_3 = \frac{P - P_{\text{Э}}}{P_B} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где P – показание поверяемого МЦЭ-040 в комплекте с внешними ПДЭ;

$P_{\text{Э}}$ – значение давления, установленное по эталонному средству измерений;

P_B – верхний предел измерения.

8.6.4 Вариацию определяют по формуле (2).

Результаты считают положительными, если вычисленные по формулам (2) и (3) значения основных приведенных погрешностей и вариации не превышают соответствующих пределов допускаемых основных приведенных погрешностей и вариации МЦЭ-040 в комплекте с внешними ПДЭ.

8.7 Определение основной погрешности измерения силы постоянного тока от 4 до 20 мА или от 0 до 25 мА

8.7.1 Подключают к каналу № 1 МЦЭ-040 меру электрического сопротивления однозначную МС 3050М номиналом 10 Ом (далее – мера электрического сопротивления МС 3050М), мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508А (далее – мультиметр 8508А) и калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (далее – ИКСУ-2012) в режиме эмуляции тока в соответствии с рисунком 8.1 или 8.2.

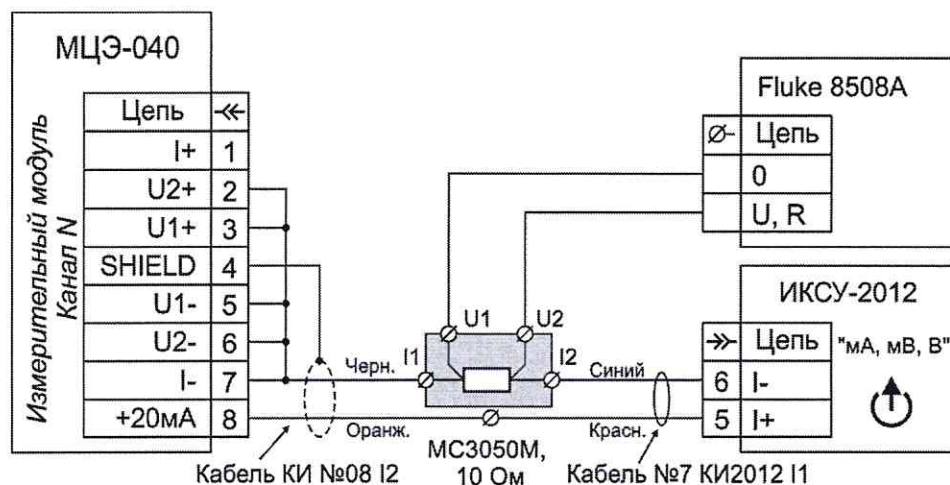


Рисунок 8.1 – Установка для поверки МЦЭ-040 в режиме измерения тока от 4 до 20 мА

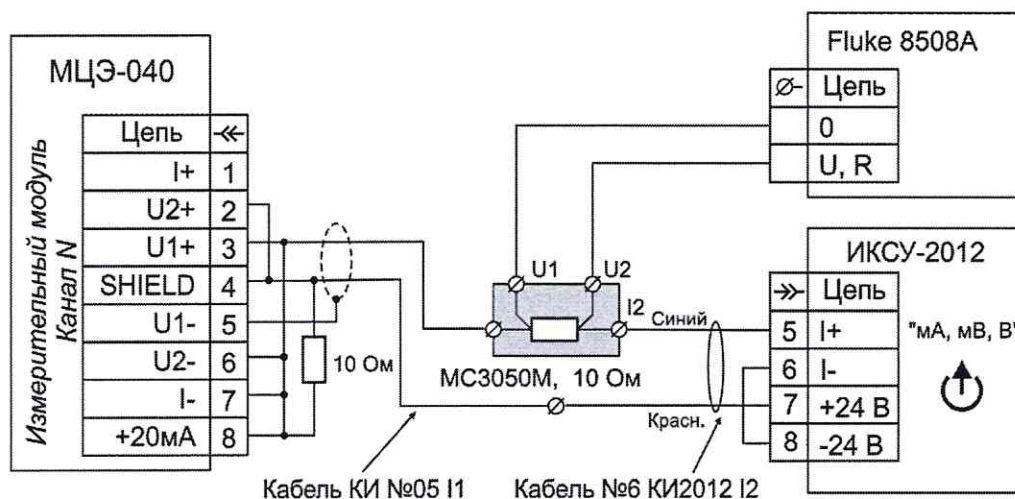


Рисунок 8.2 – Установка для поверки МЦЭ-040 в режиме измерения тока от 0 до 25 мА

8.7.2 На странице «Параметры» закладки «Настройки» устанавливают количество усреднений, равное 10.

8.7.3 На странице «Датчики» закладки «Параметры поверки» в таблице для канала № 1 выбирают тип выходного сигнала «4-20 мА» или «0-25 мА».

8.7.4 На странице «Измерение» закладки «Измерение и поверка» включают канал № 1.

8.7.5 Устанавливают режим «Опрос» и запускают измерения.

8.7.6 Последовательно устанавливают с помощью ИКСУ-2012 значения тока, равные 4, 12 и 20 мА для типа выходного сигнала «4-20 мА» или 0, 10 и 20 мА для типа выходного сигнала «0-25 мА».

8.7.7 Для каждого значения тока запускают измерения и через 5 мин считывают среднее значение измеренного тока I .

8.7.8 С мультиметра 8508А считывают показания U_0 и рассчитывают значение эталонного тока I_0 по формуле (4):

$$I_0 = \frac{U_0}{R_0}, \quad (4)$$

где R_0 – значение меры электрического сопротивления МС 3050М.

8.7.9 Вычисляют абсолютную погрешность измерения силы постоянного тока по формуле (5):

$$\Delta I = I - I_0. \quad (5)$$

8.7.10 Повторяют пп. 8.7.3 - 8.7.9 для каналов № 2 - 4 манометра.

Результаты считают положительными, если вычисленные по формуле (5) значения абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока не превышают пределов допускаемой основной погрешности.

8.8 Определение основной погрешности измерения напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 12 В

8.8.1 Подключают к каналу № 1 МЦЭ-040 выход калибратора-измерителя унифицированных сигналов прецизионного «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (далее – ИКСУ-2012) в режиме эмуляции напряжения и вход мультиметра цифрового прецизионного Fluke 8508А (далее – мультиметр 8508А) в соответствии с рисунком 8.3.

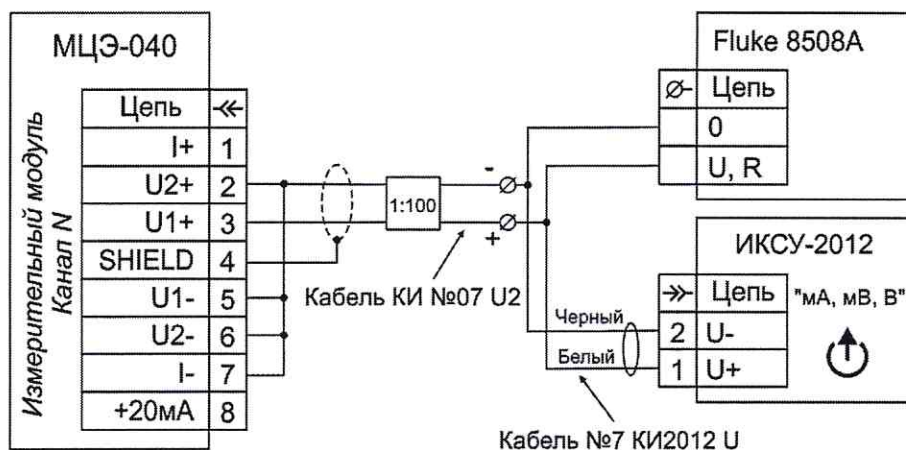


Рисунок 8.3 – Установка для поверки МЦЭ-040 в режиме измерения напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 12 В

8.8.2 На странице «Параметры» закладки «Настройки» устанавливают количество усреднений, равное 10.

8.8.3 На странице «Датчики» закладки «Параметры поверки» в таблице для канала № 1 выбирают тип выходного сигнала «0-12 В».

8.8.4 На странице «Измерение» закладки «Измерение и поверка» включают канал № 1.

8.8.5 Устанавливают режим «Опрос» и запускают измерения.

8.8.6 С помощью ИКСУ-2012 последовательно устанавливают значения напряжения, равные 0, 3, 6, 9, 12 В.

8.8.7 Для каждого значения напряжения запускают измерения и через 5 мин считывают среднее значение измеренного напряжения U .

8.8.8 С мультиметра 8508А считывают показания U_0 .

8.8.9 Вычисляют абсолютную погрешность измерения напряжения по формуле (6):

$$\Delta U = U - U_0, \quad (6)$$

где U_0 – точное значение заданного напряжения.

8.8.10 Повторяют пп. 8.8.3-8.8.9 для каналов № 2 - 4 манометра.

Результаты считают положительными, если вычисленные по формуле (6) значения абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока не превышают пределов допускаемой основной погрешности.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки МЦЭ-040 оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 или отметкой в паспорте и нанесением знака поверки.

9.1.1 Знак поверки наносится на корпус и (или) свидетельство о поверке, и (или) в паспорт.

9.2 При отрицательных результатах поверки МЦЭ-040 не допускаются к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения.

После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки - окончательные.

9.3 Отрицательные результаты поверки МЦЭ-040 оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а МЦЭ-040 не допускают к применению.

Разработчики настоящей методики:

Начальник ОС и ТД
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»



Л.И. Толбина

Заместитель начальника
отдела испытаний ООО «ИЦРМ»



Ю.А. Винокурова