

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО НПФ «ЭЛЕМЕР»



В.М. Окладников

2015 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

24 » 04 2015 г.

КАЛИБРАТОРЫ ДАВЛЕНИЯ МАЛОГАБАРИТНЫЕ

«ЭЛЕМЕР-КДМ-020»

Методика поверки
НКГЖ.406233.060МП

н.р. 62812-15

г. Москва, г. Зеленоград
2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	5
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	7
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.....	7
6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	8
7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	11

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Калибраторы давления малогабаритные «ЭЛЕМЕР-КДМ-020» (далее – КДМ-020) предназначены для измерений давления, воспроизведения и измерений электрических сигналов силы постоянного тока, измерений сигналов преобразователей давления эталонных ПДЭ-020 (далее – ПДЭ) и приборов, использующих HART-протокол для обмена информацией.

1.2 Настоящая методика поверки может быть применена при калибровке КДМ-020.

1.3 Межповерочный интервал составляет два года.

1.4 Основные метрологические характеристики

1.4.1 Диапазон измерений давления и пределы допускаемых основных относительных погрешностей измерений давления КДМ-020 в комплекте с ПДЭ приведены в таблицах 1.1, 1.2.

Таблица 1.1 – Основные метрологические характеристики КДМ в комплекте с ПДЭ

Шифр исполнения КДМ-020	Модель ПДЭ	Вид измеряемого давления	Диапазон измерений давления, $P_{ВМАН}$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, γ , %, при заказе
«ЭЛЕМЕР-КДМ-020», «ЭЛЕМЕР-КДМ-020Ех»	030	Абсолютное	0...120 кПа	±0,02; ±0,03; ±0,05; ±0,1
	050	Абсолютное	0...600 кПа	
	060	Абсолютное	0...2,5 МПа	
	100	Избыточное	0...2,5 кПа	±0,05; ±0,1
	110	Избыточное	0...6,3 кПа	±0,03; ±0,05; ±0,1
	120	Избыточное	0...16 кПа	±0,02; ±0,03; ±0,05; ±0,1
	130	Избыточное	0...100 кПа	
	150 ^(*)	Избыточное	0...600 кПа	
	160 ^(*)	Избыточное	0...2,5 МПа	
	170	Избыточное	0...6,0 МПа	
	180	Избыточное	0...16 МПа	
	190 ^(*)	Избыточное	0...60 МПа	
	350 ^(*)	Избыточное-разрежение	от минус 100 до плюс 600 кПа	
Примечание – ^(*) Для кислородного исполнения значения γ , %, при заказе: ±0,05; ±0,1.				

Таблица 1.2

Пределы допускаемой основной относительной погрешности, γ , %		
$1 \geq \frac{P}{P_{MAX}} \geq \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} > \frac{P}{P_{MAX}} \geq \frac{1}{3}$	$\frac{1}{3} > \frac{P}{P_{MAX}}$
$\pm 0,02$	$\pm 0,01 \cdot \frac{P_{MAX}}{P}$	
$\pm 0,03$	$\pm 0,01 \cdot \frac{P_{MAX}}{P}$	
$\pm 0,05$	$\pm 0,017 \cdot \frac{P_{MAX}}{P}$	
$\pm 0,1$	$\pm 0,033 \cdot \frac{P_{MAX}}{P}$	
Примечания: 1 P_{MAX} – диапазон измерений ПДЭ. 2 P – измеренное значение давления.		

1.4.2 Диапазоны воспроизведения и измерений электрических сигналов в виде силы постоянного тока и пределы допускаемых абсолютных погрешностей воспроизведения и измерения приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Основные метрологические характеристики КДМ-020 в режиме воспроизведения и измерений электрических сигналов в виде силы постоянного тока

Воспроизводимая и измеряемая величина	Диапазон		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (в нормальных условиях при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$)	
	воспроизведения	измерений	воспроизводимых величин	измеряемых величин
Ток	0...25 мА	0...25 мА	$\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА	$\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА

1.4.3 Электрическая прочность изоляции

1.4.3.1 Изоляция электрических цепей КДМ-020 (использующих ПДЭ моделей 050, 060) относительно корпуса выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 120 В при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %.

1.4.3.2 Изоляция электрических цепей КДМ-020 (использующих ПДЭ моделей 150, 160, 170, 180) относительно корпуса выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %.

1.4.4 Электрическое сопротивление изоляции цепей КДМ-020 относительно корпуса и между собой не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Проверка электрической прочности изоляции	6.3	Да	Нет
4 Проверка электрического сопротивления изоляции	6.4	Да	Нет
5 Определение основной погрешности ПДЭ	6.5	Да	Да
6 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока	6.6	Да	Да
7 Определение основной абсолютной погрешности измерения силы постоянно-го тока	6.7	Да	Да
8 Оформление результатов поверки	7.1...7.3	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Средства поверки

№ п.п.	Наименование средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки	Номер пункта методики поверки
1	Меры электрического сопротивления однозначные МС3006 ТУ 303-10.0035-91	Номинальные значения сопротивлений: 10 Ом; 50 Ом; 100 Ом; 150 Ом; 300 Ом. Класс точности 0,001	6.6, 6.7
2	Прибор для поверки вольтметров и калибраторов В1-18 ТУ ХВ2.085.019	Диапазон измеряемых напряжений, В $1 \cdot 10^{-7} \dots 10^3$ Основная погрешность измерения напряжения (без учета погрешности меры э.д.с) на пределе 10 В: $\pm(\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_p)$ 0,0003+0,00012	6.7
3	Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12 ТУ ХВ2.085.006	Поддиапазон установки выходных напряжений: 100 мкВ...100 В. Предел допускаемой основной погрешности установки калиброванных напряжений: $5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 200$ мкВ. Поддиапазон установки выходных напряжений: 1 мВ...1000 В. Предел допускаемой основной погрешности установки калиброванных напряжений: $6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 2$ мВ; Поддиапазон установки калиброванных токов: 1 нА...1 мА. Предел допускаемой основной погрешности установки калиброванных токов: $1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 10$ нА. Поддиапазон установки калиброванных токов: 100 нА...100 мА. Предел допускаемой основной погрешности установки калиброванных токов: $2,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 1$ мкА.	6.6, 6.7
4	Установка для проверки электрической безопасности GPI-745A	Напряжение до 1500 В	6.3
5	Мегомметр Ф 4102/1-1М ТУ 25-7534.005-87	Диапазон измерений: 0...20000 МОм	6.4
<p>П р и м е ч а н и я: 1 Все перечисленные в таблице 3.1 средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке. 2 Допускается применять другие средства поверки и оборудование, по своим характеристикам не уступающие указанным в настоящей методике поверки.</p>			

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При поверке КДМ-020 выполняются требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

1) температура окружающего воздуха, °С	20±5;
относительная влажность окружающего воздуха, %	30...80;
атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	84,0...106,7 (630...800);
напряжение питающей сети, В	220±4,4;
частота питающей сети, Гц	50±1,0.

Питание КДМ-020 осуществляется от:

- встроенного блока аккумуляторов* с напряжением питания, В 4,8;
- сетевого блока питания (адаптера) с номинальным напряжением, В 12.

Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу КДМ-020.

Вибрация, тряска, удары, влияющие на работу КДМ-020, должны отсутствовать.

Время выдержки КДМ-020 во включенном состоянии 30 мин.

5.2 Операции, проводимые со средствами поверки и с поверяемыми КДМ-020, должны выполняться в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационной документации.

5.3 Перед проведением поверки выполняются следующие подготовительные работы.

5.3.1 КДМ-020 выдерживают в условиях, установленных в п.п. 5.1 1)...5.1 3) в течение 4 ч.

5.3.2 Средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

* Убедиться, что напряжение питания 4,8 В.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

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

При наличии дефектов покрытий, влияющих на работоспособность КДМ-020, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего применения КДМ-020.

6.1.2 У каждого КДМ-020 проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

6.2 Опробование

6.2.1 Опробование работоспособности КДМ-020 проводят в следующей последовательности:

- при необходимости нажимают кнопку  для включения (выключения) питания поверяемых (калибруемых или градуированных) преобразователей давления;
- подсоединяют кабель «КИ260I2» к разъему «Измерение» КДМ-020, а кабель «КИ260I1» - к выходу «Эмуляция» прибора «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012», соединить провода одного цвета (синий-синий, красный-красный);
- в соответствии с РЭ на «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» устанавливают значение постоянного тока 20 мА и убеждаются, что измеренное КДМ-020 значение отличается от эмулируемой «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» на величину, не превосходящую удвоенную основную погрешность измерения;
- подсоединяют кабель «КИ260I2» к разъему «Эмуляция» КДМ-020, а кабель «КИ260I1» - к входу «Измерение» прибора «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012», соединить провода одного цвета (синий-синий, красный-красный);
- устанавливают значение тока 20 мА;
- убеждаются, что измеренное «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» значение тока отличается от эмулируемой КДМ-020 на величину, не превосходящую удвоенной основной допускаемой погрешности, указанной в таблице 1.1.

6.3 Проверка электрической прочности изоляции

6.3.1 Испытания проводят между электрическими цепями корпуса и объединёнными вместе интерфейсными электрическими цепями, цепями ПДЭ, цепями теста реле, цепями токового выхода, цепями заземления и цепями входного канала испытательным напряжением

- 120 В (для КДМ-020, использующих ПДЭ моделей 050, 060);
- 500 В (для КДМ-020, использующих ПДЭ моделей 150, 160, 170, 180).

6.3.2 Проверку электрической прочности изоляции производят на установке GPI-745A.

6.3.3 Испытательное напряжение следует повышать плавно, начиная с нуля до испытательного в течение 5-10 с. Уменьшение напряжения до нуля должно производиться с такой же скоростью.

6.3.4 Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин. Затем напряжение плавно снижают до нуля, после чего испытательную установку отключают.

6.3.5 Во время проверки не должно происходить пробоев и поверхностного перекрытия изоляции.

6.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

6.4.1 Проверку электрического сопротивления изоляции цепей КДМ-020 производят мегаомметром Ф 4102/1-1М или другим прибором для измерения электрического сопротивления с рабочим напряжением не более 100 В.

6.4.2 Отсчет показаний производят по истечении 1 мин после приложения напряжения между соединенными вместе электрическими цепями и корпусом.

Сопротивление изоляции не должно быть менее 20 МОм.

6.5 Определение основной погрешности ПДЭ (п. 1.2.1)

Определение основной погрешности ПДЭ проводят по документу НКГЖ.406233.015-03МП «Преобразователи давления эталонные ПДЭ-020. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 31.03.2014 г.

6.6 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока

6.6.1 Подключают КДМ-020 кабелем «КИ260I2» к токовым выводам эталонной (образцовой) меры электрического сопротивления МС3006 ($R_{этал} = 100 \text{ Ом}$) в соответствии с рисунком 6.1.

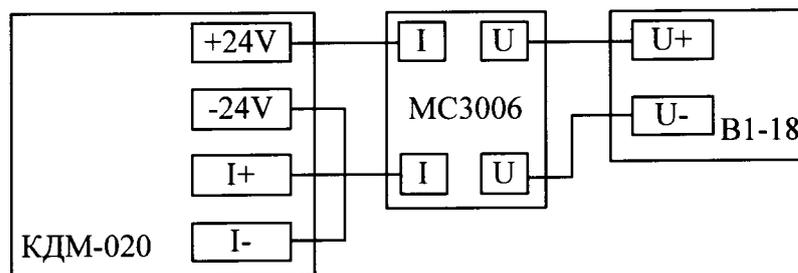


Рисунок 6.1 – Установка для поверки КДМ-020 в режиме воспроизведения силы постоянного тока

6.6.2 Устанавливают вольтметр В1-18 в режим измерения напряжения.

6.6.3 Устанавливают на КДМ-020 значение воспроизводимого тока: 0 мА; с вольтметра В1-18 считывают измеренное значение напряжения $U_{изм}$ и рассчитывают ток I по формуле

$$I = \frac{U_{изм}}{R_{этал}}. \quad (6.1)$$

6.6.4 Повторяют операции по п. 6.6.3 для поверяемых точек: 0,222; 2; 10; 20; 25 мА.

6.6.5 Абсолютная погрешность не должна превышать значений, указанных в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Поверяемая точка, мА	0	0,222	2	10	20	25
Пределы основной абсолютной погрешности, мкА	±1	±1,022	±1,2	±2	±3	±3,5

6.7 Определение основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

6.7.1 Подключают КДМ-020 кабелем «КИ260И1» к вольтметру В1-12 и токовым выводам промежуточной меры сопротивления МС3006 ($R_{пр} = 100$ Ом) в соответствии с рисунком 6.2.

6.7.2 На вольтметре В1-12 устанавливают значение выходного тока: 0,222 мА.

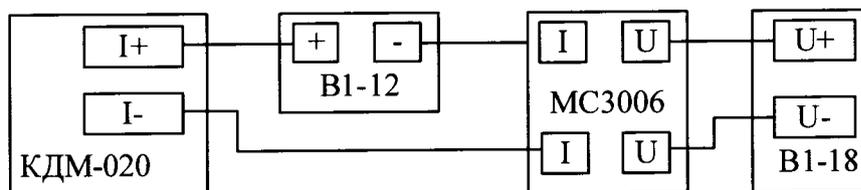


Рисунок 6.2 – Установка для проверки КДМ-020 в режиме измерений силы постоянного тока

6.7.3 С вольтметра В1-18 снимают показания напряжения U и рассчитывают ток $I_{расч}$ по формуле

$$I_{расч} = \frac{U}{R_{пр}}. \quad (6.2)$$

6.7.4 С КДМ-020 считывают значение тока $I_{иксу}$ и вычисляют абсолютную погрешность ΔI по формуле

$$\Delta I = I_{расч} - I_{иксу}. \quad (6.3)$$

6.7.5 Повторяют операции по п.п. 6.7.2...6.7.4 для поверяемых точек: 0; 2; 10; 20; 25 мА.

6.7.6 Абсолютная погрешность не должна превышать значений, указанных в таблице 6.2.

Таблица 6.2

Поверяемая точка, мА	0,222	0	2	10	20	25
Пределы основной абсолютной погрешности, мкА	±1,022	±1	±1,2	±2	±3	±3,5

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Положительные результаты поверки КДМ-020 оформляют свидетельством о поверке установленной формы.

7.2 При отрицательных результатах поверки КДМ-020 не допускаются к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения.

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

7.3 Отрицательные результаты поверки КДМ-020 оформляют извещением о непригодности по форме ПР 50.2.006-94, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а КДМ-020 не допускают к применению.

Начальник отдела 202
ФГУП «ВНИИМС»



А.И. Гончаров