

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Манометры цифровые эталонные «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040»

Назначение средства измерений

Манометры цифровые эталонные «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040» (далее по тексту – МЦЭ-040 или манометры), прецизионные средства измерений предназначены для измерений абсолютного давления, избыточного давления, избыточного давления-разрежения, а также электрических сигналов силы и напряжения постоянного тока и сигналов преобразователей давления эталонных ПДЭ-020, ПДЭ-020И (далее - ПДЭ).

Манометры соответствуют уровню рабочего эталона 1-го, 2-го, 3-го разряда согласно ГОСТ Р 8.840-2013, уровню рабочего эталона 1-го, 2-го, 3-го, 4-го разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1339 и ГОСТ Р 8.802-2012, уровню рабочего эталона 1-го, 2-го разряда согласно ГОСТ 8.022-91, уровню рабочего эталона 3-го разряда согласно ГОСТ 8.027-2001, уровню рабочего эталона 2-го разряда согласно ГОСТ 8.187-76.

Описание средства измерений

Принцип действия МЦЭ-040 в режиме измерений давления основан на использовании зависимости между измеряемым давлением на входе МЦЭ-040 и упругой деформацией первичных преобразователей встроенных модулей давления. Электронное устройство модуля преобразует сигнал от первичного преобразователя в цифровой сигнал давления. Цифровой сигнал поступает на плату сопряжения и питания, а затем в одноплатный компьютер и отображается на сенсорном экране.

Принцип действия МЦЭ-040 в режиме измерений напряжения и силы постоянного тока основан на аналого-цифровом преобразовании величины измеряемых электрических сигналов, передаче их в микроконтроллер одноплатного компьютера манометра и отображении на сенсорном экране.

МЦЭ-040 выполняет следующие функции:

- измерение значений эталонного давления;
- измерение выходного сигнала поверяемых (калибруемых или градуируемых) датчиков давления в виде силы и напряжения постоянного тока и по HART-протоколу;
- проведение автоматической поверки датчиков давления по нескольким точкам;
- формирование протокола поверки;
- производство подстройки и градуировки датчиков давления по HART-протоколу;
- производство проверки (тестирования) реле;
- обеспечение сбора, хранения, архивирования и передачи данных в персональный компьютер.

Конструктивно МЦЭ-040 представляют собой лабораторные приборы с автоматизированным процессом измерения и обработки результатов. Их основными функциональными частями являются: встроенный одноплатный компьютер с сенсорным экраном; пневматическая система (далее - ПС), включающая в себя электромагнитные клапаны, модули давления, предохранительные клапаны; плата сопряжения и питания; 4-х канальный измерительный модуль ИМ1 или ИМ2 (далее - ИМ), который может иметь модуль для измерения напряжения постоянного тока от 0 до 12 В (далее - МН) (для модификации «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040И»).

Встроенный компьютер с сенсорным экраном предназначен для отображения измеренных значений давления, выходных сигналов поверяемых датчиков давления, информации о датчиках давления, для ввода и отображения параметров поверки, служебной системной информации, для настройки самого МЦЭ-040.

ПС под управлением одноплатного компьютера измеряет значение входного давления.

Плата сопряжения и питания осуществляет питание встроенных модулей давления, электромагнитных клапанов и принимает цифровой сигнал датчиков давления.

Измерительный модуль ИМ с поддержкой HART-протокола имеет четыре гальванически связанных канала, предназначенных для питания поверяемых датчиков давления и измерения электрических сигналов силы и напряжения постоянного тока.

К МЦЭ-040 могут подключаться внешние ПДЭ.

В качестве ПДЭ могут использоваться преобразователи давления эталонные (избыточного давления, абсолютного давления и избыточного давления-разрежения) утвержденных типов, с диапазонами измерений, меньшими или равными диапазонам ПДЭ-020, ПДЭ-020И (Регистрационный № 58668-14).

Манометры изготавливаются в двух модификациях: «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040» – без ИМ, «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040И» – с ИМ.

Фотографии общего вида манометров с обозначением места нанесения знака поверки (1) представлены на рисунках 1, 2.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 3.

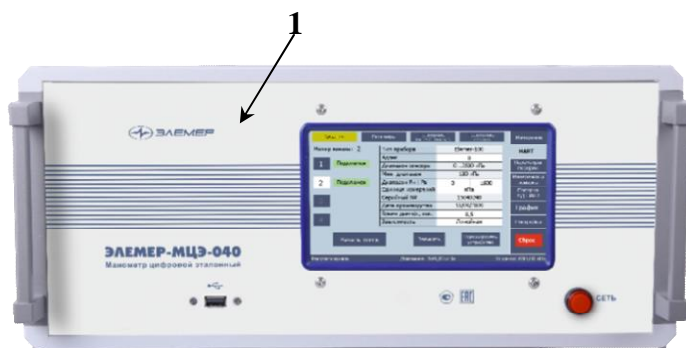


Рисунок 1 – Общий вид манометров «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040» с обозначением места нанесения знака поверки

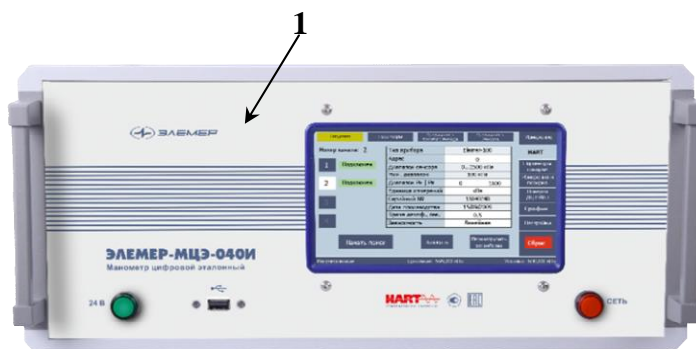


Рисунок 2 – Общий вид манометров «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040И» с обозначением места нанесения знака поверки

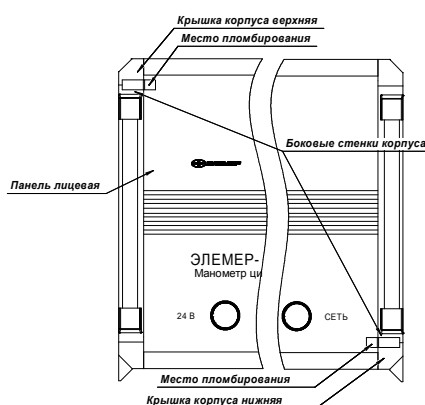


Рисунок 3 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

В манометрах предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (далее - ПО).

Внутреннее ПО состоит из встроенной в манометры и ИМ метрологически значимой части ПО. Внутреннее ПО является фиксированным, незагружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе.

Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «высокий» по рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 – данное ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Внешнее ПО предназначено для взаимодействия манометров с компьютером и не оказывает влияния на метрологические характеристики манометров. Внешнее ПО служит для конфигурирования, осуществления пользователем градуировки, калибровки, поверки и получения данных измерения в процессе эксплуатации манометров. ПО также предусматривает возможность выдачи текстовых сообщений о состоянии манометров и возникающих в процессе их работы ошибках и способах их устранения.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Идентификационные данные внешнего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Setup ARM MCE v1.0.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	по номеру версии

Таблица 2 – Идентификационные данные внутреннего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ceIksu.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	по номеру версии

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 3 - 6.

Таблица 3 – Метрологические характеристики МЦЭ-040

Наименование характеристики	Значение
Верхние пределы измерений (диапазоны, поддиапазоны измерений) абсолютного давления, избыточного давления, избыточного давления-разрежения	Приведены в таблицах 4, 6
Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений абсолютного давления, избыточного давления, избыточного давления-разрежения	Приведены в таблицах 5, 6
Вариация, для индекса модели, % от максимального верхнего предела измерений: - А0, А - В, С	0,01 0,03
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений абсолютного давления, избыточного давления, избыточного давления-разрежения, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +15 до +35 °С) в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, % от максимального верхнего предела измерений для индекса модели ¹⁾ : - А0, А - В, С	±0,01 ±0,03
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 4 до 20 от 0 до 25
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока Δ_I , мкА, для МЦЭ-040 с измерительным модулем: - ИМ1 - ИМ2	$\pm(5 \times 10^{-5} I^2) + 0,2$ $\pm(1,2 \times 10^{-4} I^2) + 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +15 до +35 °С) в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, мкА, для МЦЭ-040 с измерительными модулями ИМ1 (ИМ2)	$0,5 \cdot \Delta_I$
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 12
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока Δ_U , мВ	$\pm(8 \times 10^{-5} U^3) + 0,4$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +15 до +35 °С) в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, мВ, для МЦЭ-040 с модулем для измерения напряжения постоянного тока МН	$0,5 \cdot \Delta_U$
Примечания: ¹⁾ МЦЭ-040 термокомпенсированы в рабочем диапазоне температур. ²⁾ I – значение силы постоянного тока, мА. ³⁾ U – значение напряжения постоянного тока, В.	

Таблица 4 – Метрологические характеристики МЦЭ-040 со встроенными модулями давления

Вид измеряемого давления	Код модели	Номер встроенного модуля давления	Номер верхнего предела (диапазона) и ряд верхних пределов (диапазонов) измерений					
			1	2	3	4	5	6
Абсолютное ¹⁾	010	1	10 кПа	-	-	-	-	-
	030	1	120 кПа	60 кПа	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа
	031	1	120 кПа	60 кПа	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа
		2	10 кПа	-	-	-	-	-
	040	1	250 кПа	160 кПа	100 кПа	60 кПа	40 кПа	25 кПа
	043	1	250 кПа	160 кПа	100 кПа	60 кПа	40 кПа	25 кПа
		2	120 кПа	60 кПа	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа
	050	1	600 кПа	400 кПа	250 кПа	160 кПа	100 кПа	60 кПа
	053	1	600 кПа	400 кПа	250 кПа	160 кПа	100 кПа	60 кПа
		2	120 кПа	60 кПа	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа
	054	1	600 кПа	400 кПа	250 кПа	160 кПа	100 кПа	60 кПа
		2	250 кПа	160 кПа	100 кПа	60 кПа	40 кПа	25 кПа
	060	1	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,6 МПа	0,4 МПа	0,25 МПа
	064	1	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,6 МПа	0,4 МПа	0,25 МПа
		2	250 кПа	160 кПа	100 кПа	60 кПа	40 кПа	25 кПа
	065	1	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,6 МПа	0,4 МПа	0,25 МПа
		2	600 кПа	400 кПа	250 кПа	160 кПа	100 кПа	60 кПа
	070	1	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,6 МПа
075	1	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,6 МПа	
	2	600 кПа	400 кПа	250 кПа	160 кПа	100 кПа	60 кПа	

Продолжение таблицы 4

Вид измеряемого давления	Код модели	Номер встроенного модуля давления	Номер верхнего предела (диапазона) и ряд верхних пределов (диапазонов) измерений					
			1	2	3	4	5	6
Абсолютное ¹⁾	076	1	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,6 МПа
		2	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,63 МПа	0,4 МПа	0,25 МПа
	080	1	16 МПа	10 МПа	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа
	086	1	16 МПа	10 МПа	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа
		2	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,6 МПа	0,4 МПа	0,25 МПа
	087	1	16 МПа	10 МПа	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа
2		6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,6 МПа	
Избыточное ¹⁾	110	1	10 кПа	6,3 кПа	4,0 кПа	2,5 кПа	1,6 кПа	1,0 кПа
	120	1	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа	6,3 кПа	4,0 кПа
	121	1	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа	6,3 кПа	4,0 кПа
		2	10 кПа	6,3 кПа	4,0 кПа	2,5 кПа	1,6 кПа	1,0 кПа
	130	1	100 кПа	63 кПа	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа
	131	1	100 кПа	63 кПа	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа
		2	10 кПа	6,3 кПа	4,0 кПа	2,5 кПа	1,6 кПа	1,0 кПа
	132	1	100 кПа	63 кПа	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа
		2	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа	6,3 кПа	4,0 кПа
	140	1	250 кПа	160 кПа	100 кПа	63 кПа	40 кПа	25 кПа
	142	1	250 кПа	160 кПа	100 кПа	63 кПа	40 кПа	25 кПа
		2	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа	6,3 кПа	4,0 кПа
143	1	250 кПа	160 кПа	100 кПа	63 кПа	40 кПа	25 кПа	
	2	100 кПа	63 кПа	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа	
150	1	630 кПа	400 кПа	250 кПа	160 кПа	100 кПа	63 кПа	

Продолжение таблицы 4

Вид измеряемого давления	Код модели	Номер встроенного модуля давления	Номер верхнего предела (диапазона) и ряд верхних пределов (диапазонов) измерений					
			1	2	3	4	5	6
Избыточное ¹⁾	153	1	630 кПа	400 кПа	250 кПа	160 кПа	100 кПа	63 кПа
		2	100 кПа	63 кПа	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа
	154	1	630 кПа	400 кПа	250 кПа	160 кПа	100 кПа	63 кПа
		2	250 кПа	160 кПа	100 кПа	63 кПа	40 кПа	25 кПа
	160	1	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,63 МПа	0,4 МПа	0,25 МПа
	164	1	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,63 МПа	0,4 МПа	0,25 МПа
		2	250 кПа	160 кПа	100 кПа	63 кПа	40 кПа	25 кПа
	165	1	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,63 МПа	0,4 МПа	0,25 МПа
		2	630 кПа	400 кПа	250 кПа	160 кПа	100 кПа	63 кПа
	170	1	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,63 МПа
	175	1	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,63 МПа
		2	630 кПа	400 кПа	250 кПа	160 кПа	100 кПа	63 кПа
	176	1	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,63 МПа
		2	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,63 МПа	0,4 МПа	0,25 МПа
	180	1	16 МПа	10 МПа	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа
	186	1	16 МПа	10 МПа	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа
		2	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,63 МПа	0,4 МПа	0,25 МПа
	187	1	16 МПа	10 МПа	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа
2		6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,63 МПа	
Избыточное-разрежение ²⁾	310	1	-10 кПа	-6,3 кПа	-4,0 кПа	-2,5 кПа	-1,6 кПа	-1,0 кПа
			+10 кПа	+6,3 кПа	+4,0 кПа	+2,5 кПа	+1,6 кПа	+1,0 кПа
	320	1	-40 кПа	-25 кПа	-16 кПа	-10 кПа	-6,3 кПа	-4,0 кПа
			+40 кПа	+25 кПа	+16 кПа	+10 кПа	+6,3 кПа	+4,0 кПа

Продолжение таблицы 4

Вид измеряемого давления	Код модели	Номер встроенного модуля давления	Номер верхнего предела (диапазона) и ряд верхних пределов (диапазонов) измерений					
			1	2	3	4	5	6
Избыточное-разрежение ²⁾	321	1	-40 кПа	-25 кПа	-16 кПа	-10 кПа	-6,3 кПа	-4,0 кПа
			+40 кПа	+25 кПа	+16 кПа	+10 кПа	+6,3 кПа	+4,0 кПа
		2	-10 кПа	-6,3 кПа	-4,0 кПа	-2,5 кПа	-1,6 кПа	-1,0 кПа
			+10 кПа	+6,3 кПа	+4,0 кПа	+2,5 кПа	+1,6 кПа	+1,0 кПа
	340	1	-100 кПа	-100 кПа	-63 кПа	-40 кПа	-25 кПа	-16 кПа
			+160 кПа	+100 кПа	+63 кПа	+40 кПа	+25 кПа	+16 кПа
	342	1	-100 кПа	-100 кПа	-63 кПа	-40 кПа	-25 кПа	-16 кПа
			+160 кПа	+100 кПа	+63 кПа	+40 кПа	+25 кПа	+16 кПа
		2	-40 кПа	-25 кПа	-16 кПа	-10 кПа	-6,3 кПа	-4,0 кПа
			+40 кПа	+25 кПа	+16 кПа	+10 кПа	+6,3 кПа	+4,0 кПа
	350	1	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-63 кПа
			+630 кПа	+400 кПа	+250 кПа	+160 кПа	+100 кПа	+63 кПа
	354	1	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-63 кПа
			+630 кПа	+400 кПа	+250 кПа	+160 кПа	+100 кПа	+63 кПа
		2	-100 кПа	-100 кПа	-63 кПа	-40 кПа	-25 кПа	-16 кПа
			+160 кПа	+100 кПа	+63 кПа	+40 кПа	+25 кПа	+16 кПа
	360	1	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа
			+2,5 МПа	+1,6 МПа	+1,0 МПа	+0,63 МПа	+0,4 МПа	+0,25 МПа
	364	1	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа
			+2,5 МПа	+1,6 МПа	+1,0 МПа	+0,63 МПа	+0,4 МПа	+0,25 МПа
		2	-100 кПа	-100 кПа	-63 кПа	-40 кПа	-25 кПа	-16 кПа
			+160 кПа	+100 кПа	+63 кПа	+40 кПа	+25 кПа	+16 кПа

Продолжение таблицы 4

Вид измеряемого давления	Код модели	Номер встроенного модуля давления	Номер верхнего предела (диапазона) и ряд верхних пределов (диапазонов) измерений					
			1	2	3	4	5	6
Избыточное-разрежение ²⁾	365	1	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа
			+2,5 МПа	+1,6 МПа	+1,0 МПа	+0,63 МПа	+0,4 МПа	+0,25 МПа
		2	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-63 кПа
			+630 кПа	+400 кПа	+250 кПа	+160 кПа	+100 кПа	+63 кПа
Избыточное-разрежение ²⁾ /абсолютное ¹⁾	840	1	-100 кПа	-100 кПа	-63 кПа	-40 кПа	-25 кПа	-16 кПа
			+160 кПа	+100 кПа	+63 кПа	+40 кПа	+25 кПа	+16 кПа
			/250 кПа	/160 кПа	/100 кПа	/60 кПа	/40 кПа	/25 кПа
	850	1	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-63 кПа
			+630 кПа	+400 кПа	+250 кПа	+160 кПа	+100 кПа	+63 кПа
			/600 кПа	/400 кПа	/250 кПа	/160 кПа	/100 кПа	/60 кПа
	854	1	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-63 кПа
			+630 кПа	+400 кПа	+250 кПа	+160 кПа	+100 кПа	+63 кПа
			/600 кПа	/400 кПа	/250 кПа	/160 кПа	/100 кПа	/60 кПа
		2	-100 кПа	-100 кПа	-63 кПа	-40 кПа	-25 кПа	-16 кПа
			+160 кПа	+100 кПа	+63 кПа	+40 кПа	+25 кПа	+16 кПа
			/250 кПа	/160 кПа	/100 кПа	/63 кПа	/40 кПа	/25 кПа
	860	1	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа
			+2,5 МПа	+1,6 МПа	+1,0 МПа	+0,63 МПа	+0,4 МПа	+0,25 МПа
			/2,5 МПа	/1,6 МПа	/1,0 МПа	/0,63 МПа	/0,4 МПа	/0,25 МПа
	864	1	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа
			+2,5 МПа	+1,6 МПа	+1,0 МПа	+0,63 МПа	+0,4 МПа	+0,25 МПа
			/2,5 МПа	/1,6 МПа	/1,0 МПа	/0,63 МПа	/0,4 МПа	/0,25 МПа
		2	-100 кПа	-100 кПа	-63 кПа	-40 кПа	-25 кПа	-16 кПа
			+160 кПа	+100 кПа	+63 кПа	+40 кПа	+25 кПа	+16 кПа
			/250 кПа	/160 кПа	/100 кПа	/63 кПа	/40 кПа	/25 кПа

Продолжение таблицы 4

Вид измеряемого давления	Код модели	Номер встроенного модуля давления	Номер верхнего предела (диапазона) и ряд верхних пределов (диапазонов) измерений						
			1	2	3	4	5	6	
Избыточное-разрежение ²⁾ / абсолютное ¹⁾	865	1	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	
			+2,5 МПа	+1,6 МПа	+1,0 МПа	+0,63 МПа	+0,4 МПа	+0,25 МПа	
			/2,5 МПа	/1,6 МПа	/1,0 МПа	/0,63 МПа	/0,4 МПа	/0,25 МПа	
		2	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-63 кПа	
			+630 кПа	+400 кПа	+250 кПа	+160 кПа	+100 кПа	+63 кПа	
			/600 кПа	/400 кПа	/250 кПа	/160 кПа	/100 кПа	/60 кПа	
	870	1	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	
			+6,0 МПа	+4,0 МПа	+2,5 МПа	+1,6 МПа	+1,0 МПа	+0,63 МПа	
			/6,0 МПа	/4,0 МПа	/2,5 МПа	/1,6 МПа	/1,0 МПа	/0,63 МПа	
	875	1	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	
			+6,0 МПа	+4,0 МПа	+2,5 МПа	+1,6 МПа	+1,0 МПа	+0,63 МПа	
			/6,0 МПа	/4,0 МПа	/2,5 МПа	/1,6 МПа	/1,0 МПа	/0,63 МПа	
		2	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-63 кПа	
			+630 кПа	+400 кПа	+250 кПа	+160 кПа	+100 кПа	+63 кПа	
			/600 кПа	/400 кПа	/250 кПа	/160 кПа	/100 кПа	/60 кПа	
	876	1	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	
			+6,0 МПа	+4,0 МПа	+2,5 МПа	+1,6 МПа	+1,0 МПа	+0,63 МПа	
			/6,0 МПа	/4,0 МПа	/2,5 МПа	/1,6 МПа	/1,0 МПа	/0,63 МПа	
		2	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	
			+2,5 МПа	+1,6 МПа	+1,0 МПа	+0,63 МПа	+0,4 МПа	+0,25 МПа	
			/2,5 МПа	/1,6 МПа	/1,0 МПа	/0,63 МПа	/0,4 МПа	/0,25 МПа	
	Избыточное ¹⁾ / абсолютное ¹⁾	880	1	+16 МПа	+10 МПа	+6,3 МПа	+4,0 МПа	+2,5 МПа	+1,6 МПа
				/16 МПа	/10 МПа	/6,3 МПа	/4,0 МПа	/2,5 МПа	/1,6 МПа

Окончание таблицы 4

Вид измеряемого давления	Код модели	Номер встроенного модуля давления	Номер верхнего предела (диапазона) и ряд верхних пределов (диапазонов) измерений						
			1	2	3	4	5	6	
Избыточное-разрежение ²⁾ / абсолютное ¹⁾	886	1	+16 МПа	+10 МПа	+6,3 МПа	+4,0 МПа	+2,5 МПа	+1,6 МПа	
			/16 МПа	/10 МПа	/6,3 МПа	/4,0 МПа	/2,5 МПа	/1,6 МПа	
		2	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа
			+2,5 МПа	+1,6 МПа	+1,0 МПа	+0,63 МПа	+0,4 МПа	+0,25 МПа	
	887	1	+16 МПа	+10 МПа	+6,3 МПа	+4,0 МПа	+2,5 МПа	+1,6 МПа	
			/16 МПа	/10 МПа	/6,3 МПа	/4,0 МПа	/2,5 МПа	/1,6 МПа	
		2	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа
			+6,0 МПа	+4,0 МПа	+2,5 МПа	+1,6 МПа	+1,0 МПа	+0,63 МПа	
				/6,0 МПа	/4,0 МПа	/2,5 МПа	/1,6 МПа	/0,63 МПа	

Примечания:

¹⁾ Нижние пределы измерений моделей абсолютного и избыточного давления равны нулю.

²⁾ Верхние пределы измерений моделей избыточного давления-разрежения равны верхним пределам измерений избыточного давления.

Таблица 5 - Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений абсолютного давления, избыточного давления, избыточного давления-разрежения (далее – давления) МЦЭ-040 в комплекте со встроенными модулями давления

Номер верхнего предела измерений	Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений давления, %, для индекса модели			
	A0	A	B	C
1	±0,01	±0,025	±0,05	±0,10
2	±0,015	±0,025	±0,05	±0,10
3	±0,025	±0,025	±0,05	±0,10
4	±0,04	±0,04	±0,08	±0,15
5	±0,06	±0,06	±0,12	±0,25
6	±0,10	±0,10	±0,20	±0,40

Таблица 6 – Метрологические характеристики МЦЭ-040 в комплекте с внешними ПДЭ-020, ПДЭ-020И

Вид измеряемого давления	Код модели ПДЭ	Поддиапазон измерений давления	Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений давления, %, для индекса модели			
			A0	A	B	C
Абсолютное	010	от 0 до 10 кПа	-	-	±0,05	±0,1
	030	от 0 до 60 кПа включ.	±0,01	-	-	-
		св. 60 до 120 кПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 40 кПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 40 до 120 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
	040	от 0 до 125 кПа включ.	±0,01	-	-	-
		св. 125 до 250 кПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 83,3 кПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 83,3 до 250 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
	050	от 0 до 300 кПа включ.	±0,01	-	-	-
		св. 300 до 600 кПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 200 кПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 200 до 600 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
	060	от 0 до 1,25 МПа включ.	±0,01	-	-	-
		св. 1,25 до 2,5 МПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 0,83 МПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 0,83 до 2,5 МПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
	070	от 0 до 3,0 МПа включ.	±0,01	-	-	-
		св. 3,0 до 6,0 МПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 2,0 МПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 2,0 до 6,0 МПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
	080	от 0 до 8 МПа включ.	±0,01	-	-	-
		св. 8 до 16 МПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 5,3 МПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
св. 5,3 до 16 МПа		-	±0,03	±0,05	±0,1	
Избыточное	100	от 0 до 0,83 кПа включ.	-	-	±0,015	±0,03
		св. 0,83 до 2,5 кПа	-	-	±0,05	±0,1

Продолжение таблицы 6

Вид измеряемого давления	Код модели ПДЭ	Поддиапазон измерений давления	Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений давления, %, для индекса модели			
			A0	A	B	C
Избыточное	110	от 0 до 2,1 кПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 2,1 до 6,3 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
	120	от 0 до 8 кПа включ.	±0,01	-	-	-
		св. 8 до 16 кПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 5,3 кПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 5,3 до 16 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
	120E	от 0 до 20 кПа включ.	±0,01	-	-	-
		св. 20 до 40 кПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 13,3 кПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 13,3 до 40 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
	130	от 0 до 50 кПа включ.	±0,01	-	-	-
		св. 50 до 100 кПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 33,3 кПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 33,3 до 100 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
	140	от 0 до 125 кПа включ.	±0,01	-	-	-
		св. 125 до 250 кПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 83,3 кПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 83,3 до 250 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
	150	от 0 до 300 кПа включ.	±0,01	-	-	-
		св. 300 до 600 кПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 200 кПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 200 до 600 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
	160	от 0 до 1,25 МПа включ.	±0,01	-	-	-
		св. 1,25 до 2,5 МПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 0,83 МПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 0,83 до 2,5 МПа	-	±0,03	±0,05	±0,1

Продолжение таблицы 6

Вид измеряемого давления	Код модели ПДЭ	Поддиапазон измерений давления	Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений давления, %, для индекса модели			
			A0	A	B	C
Избыточное	170	от 0 до 3,0 МПа включ.	±0,01	-	-	-
		св. 3,0 до 6,0 МПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 2,0 МПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 2,0 до 6,0 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
	180	от 0 до 8 МПа включ.	±0,01	-	-	-
		св. 8 до 16 МПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 5,3 МПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 5,3 до 16 МПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
	190	от 0 до 30 МПа включ.	±0,01	-	-	-
		св. 30 до 60 МПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 20 МПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 20 до 60 МПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
	190E	от 0 до 50 МПа включ.	±0,01	-	-	-
		св. 50 до 100 МПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 33,3 МПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 33,3 до 100 МПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
Избыточное-разрежение	310	св. -3,3 до 3,3 кПа включ.	-	-	±0,015	±0,03
		от -10 до -3,3 кПа включ. св. 3,3 до 10 кПа	-	-	±0,05	±0,1
	320	св. -20 до 20 кПа включ.	±0,01	-	-	-
		от -40 до -20 кПа включ. св. 20 до 40 кПа	±0,02	-	-	-
		св. -13,3 до 13,3 кПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		от -40 до -13,3 включ. св. 13,3 до 40 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1

Окончание таблицы 6

Вид измеряемого давления	Код модели ПДЭ	Поддиапазон измерений давления	Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений давления, %, для индекса модели			
			A0	A	B	C
Избыточное-разрежение	340	св. -80 до 80 кПа включ.	-	-	-	-
		от -100 до -80 кПа включ. св. 80 до 160 кПа	-	-	-	-
		св. -53,3 до 53,3 кПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		от -100 до -53,3 кПа включ. св. 53,3 до 160 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
	350	от -100 до 300 кПа включ.	±0,01	-	-	-
		св. 300 до 600 кПа	±0,02	-	-	-
		от -100 до 200 кПа включ.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 200 до 600 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1

Таблица 7 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - номинальное напряжение постоянного тока, В - номинальное напряжение переменного тока, В - номинальная частота переменного тока, Гц	220±4,4 220±4,4 50/60
Потребляемая мощность при номинальном: - напряжении постоянного тока, Вт, не более - напряжении переменного тока, ВА, не более	50 35
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	410×430×190
Масса, кг, не более	9,5
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +35 от 30 до 80 от 86 до 106,7
Рабочие условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при температуре +30 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +5 до +50 95 от 86 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч	100000
Средний срок службы, лет	12

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель манометров термотрансферным способом, а также на руководство по эксплуатации НКГЖ.406233.069РЭ и паспорт НКГЖ.406233.069_ПС – типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность манометров

Наименование	Обозначение	Количество
Манометр цифровой эталонный ¹⁾⁴⁾ «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040»/ «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040И» ⁵⁾	НКГЖ.406233.069 НКГЖ.406233.069__	1 шт. 1 шт.
Сетевой провод	-	1 шт.
Кабели соединительные:	-	
КИ №05 II ²⁾	-	1 шт.
КИ №08 II ²⁾	-	4 шт.
КТ2 ²⁾	-	1 шт.
К1	-	1 шт.
USB AB	-	1 шт.
Диск с программным обеспечением «АРМ МЦЭ-040» ³⁾	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	НКГЖ.406233.069РЭ	1 экз.
Паспорт	НКГЖ.406233.069ПС	1 экз.
Методика поверки	НКГЖ.406233.069МП	1 экз.

Окончание таблицы 8

Примечания:

- 1) Модификация и исполнение манометра в соответствии с заказом.
- 2) При заказе модификации «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040И».
- 3) По отдельному заказу поставляется ноутбук с установленным программным обеспечением.
- 4) Внешние ПДЭ могут поставляться отдельно, варианты поставки в соответствии с таблицей 6.
- 5) При заказе модификации «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040И» с модулем для измерения напряжения постоянного тока от 0 до 12 В (МН) поставляется кабель КИ № 07 U2.

Поверка

осуществляется по документу НКГЖ.406233.069МП «Манометры цифровые эталонные «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040». Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 17.09.2018 г.

Основные средства поверки:

- манометры грузопоршневые СРВ 5000 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 33079-08);
- калибратор давления СРС8000 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 59862-15);
- рабочие эталоны давления РЭД-6, РЭД-60 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 33036-06);
- манометр абсолютного давления МПАК-15 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 24971-03);
- задатчик разряжения Метран-503 Воздух (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25940-03);
- калибратор давления пневматический Метран-504 Воздух (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 31057-09);
- калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 42701-09);
- манометр грузопоршневой 2000 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 28674-05);
- калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 56318-14);
- мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 25984-14);
- мера электрического сопротивления однозначная МС 3050М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 46843-11).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

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

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к манометрам цифровым эталонным «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1339 Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа

ГОСТ Р 8.840-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне 1 - 1·10⁶ Па

ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 30 А

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

ГОСТ Р 8.802-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа

ГОСТ 8.187-76 ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений разности давлений до $4 \cdot 10^4$ Па

ТУ 26.51.52-176-13282997-2018 Манометры цифровые эталонные «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040». Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

ИНН 5044003551

Адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4807, дом 7, строение 1

Юридический адрес: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, корп. 1145, н.п. 1

Телефон: +7 (495) 988-48-55

Факс: +7 (499) 735-02-59

Web-сайт: www.elemer.ru

E-mail: elemer@elemer.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д.2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.