

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Манометры электронные ЭКМ

#### Назначение средства измерений

Манометры электронные ЭКМ (далее по тексту – ЭКМ, манометры) предназначены для измерений и преобразований абсолютного давления, избыточного давления, разности давлений жидкостей и газов, а также избыточного давления-разряжения газов и гидростатического давления.

#### Описание средства измерений

Принцип действия ЭКМ основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией мембраны первичного преобразователя.

ЭКМ изготавливаются в виде единой конструкции. В их состав входят: первичный преобразователь, электронное устройство, светодиодный индикатор (СД) или жидкокристаллический индикатор (ЖК). Среда под давлением подается в камеру первичного преобразователя и деформирует его мембрану, что приводит к изменению электрического сигнала первичного преобразователя. Электронное устройство преобразует сигнал, поступающий от первичного преобразователя в унифицированный токовый выходной сигнал и цифровой сигнал, поступающий на многофункциональный индикатор. В зависимости от значения измеренного сигнала ЭКМ осуществляет регулирование значения физической величины за счет управления различными исполнительными устройствами с помощью реле.

Просмотр и изменение параметров конфигурации ЭКМ производится посредством кнопочной клавиатуры. Измеренные значения отображаются одновременно на 4-х разрядном цифровом индикаторе и в виде дискретной графической шкалы с указанием положения уставок относительно диапазона измерений. Также на индикаторе отображаются единицы измерения и информация о срабатывании реле каналов сигнализации.

В зависимости от возможности перестройки диапазона измерений (преобразований) ЭКМ являются многопредельными, перенастраиваемыми.

ЭКМ выпускаются в двух модификациях ЭКМ-1005 и ЭКМ-2005, отличающихся конструктивным исполнением, функциональными возможностями и программным обеспечением.

ЭКМ имеют исполнения:

- общепромышленное;
- взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (Ex);
- взрывозащищенное с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» (Exd);
- взрывозащищенное с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и «искробезопасная электрическая цепь» (ExdIa);
- для эксплуатации на объектах атомных станций (далее - АС) и объектах ядерного топливного цикла (далее - ОЯТЦ) (А);
- взрывозащищенное для эксплуатации на объектах АС и объектах ядерного топливного цикла (ОЯТЦ) (АExd).

ЭКМ имеют кодовое обозначение каждой модели при заказе, состоящее из 2-х или 4-х букв и числа (для моделей с максимальным верхним пределом меньше или равным 600 кПа) и из 2-х букв или 4-х и числа с буквой М (для моделей с максимальным верхним пределом больше или равным 1 МПа). Код модели формируется следующим образом:

1) первая буква – код вида измеряемого давления:

- «А» - абсолютное давление;
- «И» - избыточное давление;
- «В» - избыточное давление-разрежение;
- «Д» - разность давлений;
- «Г» - гидростатическое давление;

- 2) вторая буква обозначает материал мембраны:
- «М» - металл;
  - «К» - керамика;
  - «Н» - нет защитной мембраны;
- 3) третья буква «Ф» обозначает фланцевое исполнение манометров разности давлений;
- 4) четвертая буква «В» обозначает высокое значение максимального рабочего избыточного давления (25 МПа) для манометров разности давлений.

Число в обозначении модели соответствует максимальному верхнему пределу измерений (преобразований) в единицах кПа (МПа) в соответствии с таблицей 3.

Фотографии общего вида ЭКМ представлены на рисунках 1-4.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 5.



ЭКМ-1005

ЭКМ-2005

Рисунок 1 – Общий вид манометров абсолютного, избыточного давления, избыточного давления-разрежения



ЭКМ-1005

ЭКМ-2005

Рисунок 2 – Общий вид манометров разности давлений



ЭКМ-1005

ЭКМ-2005

Рисунок 3 – Общий вид манометров абсолютного, избыточного давления, избыточного давления-разрежения с выносным сенсором



ЭКМ-1005

ЭКМ-2005

Рисунок 4 – Общий вид манометров гидростатического давления и их первичные преобразователи



Рисунок 5 – Схема пломбировки ЭКМ от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

В ЭКМ предусмотрено внутреннее программное обеспечение (далее - ПО).

Внутреннее ПО состоит только из встроенной в микропроцессорный модуль ЭКМ 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» в соответствии с Р 50.2.077-2014 – данное ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Идентификационные данные внутреннего ПО модификаций ЭКМ-1005, ЭКМ-2005 представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные внутреннего ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ЭКМ-1005	ЭКМ-2005
Идентификационное наименование ПО	ЭКМ-1005M_МСИС_РІС 18F2525_v9.08 2018-12-14.hex	ЭКМ-2005M_МСИС_РІС 18F2525_v8.x2y_20 18-12-17.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	9.xx*	8.xxx*
Цифровой идентификатор (ПО)	-	-
Примечание – * – символами «х» заменены элементы в обозначении, отвечающие за метрологически незначимую часть		

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики ЭКМ приведены в таблицах 2 – 5.

Таблица 2 – Метрологические характеристики ЭКМ

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны (поддиапазоны) измерений (преобразований) абсолютного давления, избыточного давления, избыточного давления-разрежения, разности давлений и гидростатического давления	Приведены в таблице 3
Пределы допускаемой основной приведенной (к нормирующему значению)* погрешности измерений (преобразований) абсолютного давления, избыточного давления, избыточного давления-разрежения, разности давлений и гидростатического давления, %	Приведены в таблице 4
Вариация выходного сигнала, в долях от основной приведенной (к нормирующему значению) погрешности	0,5
Выходные сигналы: - унифицированный сигнал силы постоянного тока, мА: - для ЭКМ-1005  - для ЭКМ-2005	от 4 до 20  от 0 до 5 от 0 до 20 от 4 до 20
Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к нормирующему значению) погрешности измерений (преобразований) абсолютного давления, избыточного давления, избыточного давления-разрежения, разности давлений и гидростатического давления, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной ( $23 \pm 2$ ) °С до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры, %: - для манометров с индексом модели В** а) для номера верхнего предела 1 б) для номера верхнего предела 2 в) для номера верхнего предела 3 г) для номера верхнего предела 4 - для манометров с индексом модели С и D** а) для номера верхнего предела 1 б) для номера верхнего предела 2 в) для номера верхнего предела 3 г) для номера верхнего предела 4	$\pm 0,20$ $\pm 0,25$ $\pm 0,30$ $\pm 0,35$ $\pm 0,25$ $\pm 0,30$ $\pm 0,35$ $\pm 0,40$
Примечания: * - здесь и далее за нормирующее значение принимается диапазон (поддиапазон) измерений (преобразований). ** - номер верхнего предела по таблице 3.	

Таблица 3 – Диапазоны (поддиапазоны) измерений (преобразований) ЭКМ-1005, ЭКМ-2005 абсолютного давления, избыточного давления, избыточного давления-разрежения, разности давлений и гидростатического давления

Модификация и исполнение	Код модели	Номер верхнего предела (диапазона (поддиапазона)) измерений (преобразований), глубина перенастройки ( $P_B: P_{ВМАХ}$ ) и ряд верхних пределов (диапазонов (поддиапазонов)) измерений (преобразований) <sup>1) 2)</sup>			
		1 ( $P_{ВМАХ}$ )	2	3	4
		1:1	1:1,6	1:2,5	1:4
Манометры электронные абсолютного давления ЭКМ-1005-ДА ЭКМ-1005Ех-ДА ЭКМ-1005Ехd-ДА ЭКМ-1005Ехdia-ДА ЭКМ-2005-ДА ЭКМ-2005А-ДА ЭКМ-2005Ехd-ДА ЭКМ-2005АЕхd-ДА	АМ250	250 кПа	160 кПа	100 кПа	60 кПа
	АМ2,5М АК2,5М	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,6 МПа
Манометры электронные избыточного давления ЭКМ-1005-ДИ ЭКМ-1005Ех-ДИ ЭКМ-1005Ехd-ДИ ЭКМ-1005Ехdia-ДИ ЭКМ-2005-ДИ ЭКМ-2005А-ДИ ЭКМ-2005Ехd-ДИ ЭКМ-2005АЕхd-ДИ	ИМ16	16 кПа	10 кПа	6,0 кПа	4,0 кПа
	ИМ100	100 кПа	60 кПа	40 кПа	25 кПа
	ИМ250 ИК250	250 кПа	160 кПа	100 кПа	60 кПа
	ИМ600	600 кПа	400 кПа	250 кПа	160 кПа
	ИМ1,6М ИК1,6М	1,6 МПа	1,0 МПа	0,6 МПа	0,4 МПа
	ИМ2,5М	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,6 МПа
	ИМ6М ИК6М	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа
	ИМ16М	16 МПа	10 МПа	6,0 МПа	4,0 МПа
	ИМ60М	60 МПа	40 МПа	25 МПа	16 МПа
	ИМ100М	100 МПа	60 МПа	40 МПа	25 МПа
Манометры электронные избыточного давления-разрежения <sup>3)</sup> ЭКМ-1005-ДИВ ЭКМ-1005Ех-ДИВ ЭКМ-1005Ехd-ДИВ ЭКМ-1005Ехdia-ДИВ ЭКМ-2005-ДИВ ЭКМ-2005А-ДИВ ЭКМ-2005Ехd-ДИВ ЭКМ-2005АЕхd-ДИВ	ВН2,5	-1,25 кПа	-0,8 кПа	-0,5 кПа	-0,3 кПа
		1,25 кПа	0,8 кПа	0,5 кПа	0,3 кПа
	ВН6	-3 кПа	-2 кПа	-1,25 кПа	-0,8 кПа
		3 кПа	2 кПа	1,25 кПа	0,8 кПа
	ВМ150	-100 кПа	-100 кПа	-50 кПа	-30 кПа
		150 кПа	60 кПа	50 кПа	30 кПа
	ВМ300	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-50 кПа
		300 кПа	150 кПа	60 кПа	50 кПа
	ВМ500 ВК500	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа
		500 кПа	300 кПа	150 кПа	60 кПа
	ВМ1,5М	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа
		1,5 МПа	0,9 МПа	0,5 МПа	0,3 МПа
	ВМ2,4М ВК2,4М	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа
		2,4 МПа	1,5 МПа	0,9 МПа	0,5 МПа
Манометры электронные разности давлений ЭКМ-1005-ДД ЭКМ-1005Ех-ДД ЭКМ-1005Ехd-ДД ЭКМ-1005Ехdia-ДД ЭКМ-2005-ДД ЭКМ-2005А-ДД ЭКМ-2005Ехd-ДД ЭКМ-2005АЕхd-ДД	ДМ40	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа
	ДМ100	100 кПа	63 кПа	40 кПа	25 кПа
	ДМ250	250 кПа	160 кПа	100 кПа	63 кПа
	ДМ630	630 кПа	400 кПа	250 кПа	160 кПа
	ДМ2,5М	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,63 МПа
	ДМФВ10	10 кПа	6,3 кПа	4,0 кПа	2,5 кПа
	ДМФВ40	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа
	ДМФВ250	250 кПа	160 кПа	100 кПа	63 кПа
	ДМФВ2,5М	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,63 МПа
	ДН1	1 кПа	0,6 кПа	0,4 кПа	0,25 кПа
	ДН2,5	2,5 кПа	1,6 кПа	1,0 кПа	0,6 кПа

Продолжение таблицы 3

Модификация и исполнение	Код модели	Номер верхнего предела (диапазона (поддиапазона)) измерений (преобразований), глубина перенастройки ( $P_B: P_{BMAX}$ ) и ряд верхних пределов (диапазонов (поддиапазонов)) измерений (преобразований) <sup>1) 2)</sup>			
		1 ( $P_{BMAX}$ )	2	3	4
Манометры электронные гидростатического давления (уровень) ЭКМ-1005-ДГ ЭКМ-1005Ех-ДГ ЭКМ-1005Ехd-ДГ ЭКМ-1005Ехdia-ДГ ЭКМ-2005-ДГ ЭКМ-2005А-ДГ ЭКМ-2005Ехd-ДГ ЭКМ-2005АЕхd-ДГ	ГМ16	16 кПа	10 кПа	6,0 кПа	4 кПа
	ГМ100	100 кПа	60 кПа	40 кПа	25 кПа
	ГМ250	250 кПа	160 кПа	100 кПа	60 кПа

<sup>1)</sup> Знак «-» означает разрежение.  
<sup>2)</sup> Нижний предел измерений (преобразований) равен нулю.  
<sup>3)</sup> Для ЭКМ-1005-ДИВ, ЭКМ-2005-ДИВ число в верхней строке – верхний предел разрежения, в нижней – верхний предел избыточного давления.

Примечание -  $P_{BMAX}$  - максимальный верхний предел (диапазон) измерений (преобразований) для данной модели ЭКМ (сумма абсолютных максимальных значений верхних пределов измерений (преобразований) избыточного давления ( $P_{MAX}$ ) и разрежения ( $P_{MAX(-)}$ ) для манометров ДИВ).

$P_B$  – верхний предел (поддиапазон) измерений (преобразований) модели. Для манометров ДИВ – сумма абсолютных значений верхних пределов измерений (преобразований) избыточного давления ( $P_B$ ) и разрежения ( $P_{B(-)}$ ).

Таблица 4 – Пределы допускаемой основной приведенной (к нормирующему значению) погрешности измерений (преобразований) ЭКМ-1005, ЭКМ-2005 абсолютного давления, избыточного давления, избыточного давления-разрежения, разности давлений и гидростатического давления (далее – пределы допускаемой основной приведенной (к нормирующему значению) погрешности)

Пределы допускаемой основной приведенной (к нормирующему значению) погрешности $\gamma$ , %, для верхних пределов (диапазонов) измерений (преобразований) <sup>1)</sup>				Индекс модели
1	2	3	4	
$\pm(0,25 + e.m.p.^{2})$	$\pm(0,4 + e.m.p.^{2})$	$\pm(0,5 + e.m.p.^{2})$	$\pm(0,6 + e.m.p.^{2})$	В
$\pm(0,4 + e.m.p.^{2})$	$\pm(0,6 + e.m.p.^{2})$	$\pm(0,8 + e.m.p.^{2})$	$\pm(1,0 + e.m.p.^{2})$	С
$\pm(0,6 + e.m.p.^{2})$	$\pm(1,0 + e.m.p.^{2})$	$\pm(1,2 + e.m.p.^{2})$	$\pm(1,5 + e.m.p.^{2})$	Д

Примечания

<sup>1)</sup> Для ЭКМ с корнеизвлекающей зависимостью пределы допускаемой основной приведенной (к нормирующему значению) погрешности определены в диапазоне от 2 до 100 % диапазона измерений (преобразований) и соответствует  $\gamma$ , пределы допускаемой основной приведенной (к нормирующему значению) погрешности в диапазоне от 0 до 2 % не определены и данный диапазон является диапазоном индикации.

<sup>2)</sup> Одна единица младшего разряда, выраженная в процентах от диапазона измерений (преобразований).

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение питания постоянного тока, В - для ЭКМ-1005, ЭКМ-1005Exd - для ЭКМ-1005Ex, ЭКМ-1005Exdia - для ЭКМ-2005 - напряжение переменного тока для ЭКМ-2005, В - частота переменного тока для ЭКМ-2005, Гц	$24_{-9}^{+18}$ ; $36_{-21}^{+6}$ $24_{-7,5}^{+6,0}$ $24_{-4}^{+16}$ ; $36_{-16}^{+4}$ ; $220_{-70}^{+29}$ $220_{-110}^{+29}$ $50_{-10}^{+50}$
Потребляемая мощность, Вт, не более: - для ЭКМ-1005: - при номинальном напряжении питания постоянного тока 24 В - при номинальном напряжении питания постоянного тока 36 В - для ЭКМ-2005	0,6 1,0 8
Габаритные размеры, мм, не более: - высота - ширина - длина	300 133 300
Масса, кг, не более	6,5
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +21 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7
Рабочие условия измерений: - температура окружающей среды*, °С  - относительная влажность при температуре +35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +5 до +50 от -5 до +50 от -25 до +70 от -40 до +70 от -50 до +80 от -55 до +70 от -60 до +70  98 от 84,0 до 106,7
Маркировка взрывозащиты: - для ЭКМ-1005Ex - для ЭКМ-1005Exd - для ЭКМ-1005Exdia - для ЭКМ-2005Exd	0Ex ia IIC T6 Ga X 1Ex d IIC T6 Gb X 0Ex ia IIC T6 Ga X, 1Ex d IIC T6 Gb X 1Ex d IIC T6 Gb X
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	150000 270000 (для ЭКМ-2005А, ЭКМ-2005АExd, ЭКМ-2005Exd ЭКМ- 1005Ex, ЭКМ-1005Exd, ЭКМ-1005Exdia)
Средний срок службы, лет, не менее	15 30 (для ЭКМ-2005А, ЭКМ-2005АExd, ЭКМ-2005Exd ЭКМ- 1005Ex, ЭКМ-1005Exd, ЭКМ- 1005Exdia)
* В зависимости от исполнения.	

### **Знак утверждения типа**

наносится на переднюю панель ЭКМ методом шелкографии, а также на руководства по эксплуатации и паспорта - типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность ЭКМ представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность ЭКМ

Наименование	Обозначение	Количество
Манометр электронный ЭКМ <sup>1)</sup>	НКГЖ.406233.05X <sup>2)</sup>	1 шт.
Комплект монтажных частей <sup>1)</sup>	-	1 шт.
Манометры электронные ЭКМ. Руководство по эксплуатации	НКГЖ.406233.05XPЭ <sup>2)</sup>	1 экз.
Манометр электронный ЭКМ. Паспорт	НКГЖ.406233.05X-УУУПС <sup>2)</sup>	1 экз.
Методика поверки	НКГЖ.406233.053МП	1 экз.
Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту <sup>3)</sup>	НКГЖ.406233.053ИТР	1 экз.
<p><sup>1)</sup> Модель ЭКМ и комплект монтажных частей в соответствии с заказом.  <sup>2)</sup> Обозначение в соответствии с исполнением и модификацией ЭКМ (УУУ - только для исполнений, эксплуатирующихся на объектах АС и ОЯТЦ).  <sup>3)</sup> Для исполнения ЭКМ-2005А.</p>		

### **Поверка**

осуществляется по документу НКГЖ.406233.053МП «Манометры электронные ЭКМ. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 31.05.2019 г.

Основные средства поверки:

- калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 56318-14);

- задатчик разрежения Метран-503 Воздух (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 25940-03);

- калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 42701-09);

- калибратор давления пневматический «ЭЛЕМЕР-ПКД-260» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 70755-18);

- калибратор давления автоматический «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 64273-16);

- преобразователь давления эталонный ПДЭ-020И (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 58668-14);

- манометр грузопоршневой МП (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 52189-16).

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

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

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.



## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к манометрам электронным ЭКМ

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ГОСТ 2405-88 Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. Общие технические условия

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 № 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 -  $1 \cdot 10^6$  Па

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

ТУ 4212-082-13282997-09 Манометры электронные ЭКМ. 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

Телефон (факс): +7 (495) 988-48-55 (+7 (499) 735-14-02)

Web-сайт: [www.elemer.ru](http://www.elemer.ru)

E-mail: [elemer@elemer.ru](mailto:elemer@elemer.ru)

### Испытательный центр

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

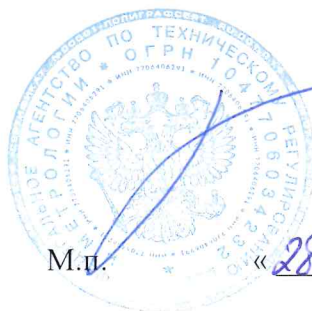
Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д.2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: [info@ic-rm.ru](mailto: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.

« 28 » 11

2019 г.

ПРОШНУРОВАНО,  
ПРОНУМЕРОВАНО  
И СКРЕПЛЕНО ПЕЧАТЬЮ  
9 листов ЛИСТОВ(А)

