



Научно-производственное предприятие

**МАНОМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ  
ЭКМ-2005**

Руководство по эксплуатации  
НКГЖ.406233.036РЭ



## СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение	3
2	Описание и работа	3
2.1	Назначение изделий . . . . .	3
2.2	Технические характеристики . . . . .	11
2.3	Устройство и работа . . . . .	29
2.4	Навигация по меню. . . . .	36
2.5	Задание параметров конфигурации ЭКМ. . . . .	41
2.6	Задание значений уставок, тест уставок . . . . .	46
2.7	Сообщения об ошибках. . . . .	48
2.8	Маркировка . . . . .	48
2.9	Упаковка . . . . .	48
3	Использование изделий по назначению . . . . .	49
3.1	Подготовка изделий к использованию . . . . .	49
3.2	Использование изделий . . . . .	59
4	Методика поверки. . . . .	62
5	Техническое обслуживание. . . . .	69
6	Хранение . . . . .	70
7	Транспортирование. . . . .	70
	Приложение А    Пример записи обозначения при заказе . . . . .	71
	Приложение Б    Таблички с маркировкой . . . . .	77

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках манометров электронных ЭКМ-2005 и указания, необходимые для правильной и безопасной их эксплуатации.

## 2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 2.1 Назначение изделий

2.1.1 Манометры электронные ЭКМ-2005 (далее – ЭКМ) предназначены для измерения и контроля значений абсолютного давления, избыточного давления, избыточного давления-разрежения и разности давлений жидких и газообразных, в том числе агрессивных, сред.

ЭКМ используются в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами.

В состав ЭКМ может входить преобразователь измеряемой величины в унифицированный выходной токовый сигнал 0...5, 0...20 или 4...20 мА.

ЭКМ выпускаются в четырех исполнениях:

- ЭКМ-2005–ДА – манометры абсолютного давления;
- ЭКМ-2005–ДИ – манометры избыточного давления;
- ЭКМ-2005-ДИВ – манометры избыточного давления – разрежения;
- ЭКМ-2005-ДД – манометры разности давлений.

ЭКМ имеют исполнения, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Вид исполнения

Вид исполнения	Код исполнения	Код при заказе
Общепромышленное	-	-
Атомное повышенной надежности	А	А
Атомное с приемкой Ростехнадзора	А	АЭС

Напряжение питания ЭКМ коммутируется сигнализирующими устройствами ЭКМ, 220 В переменного или постоянного тока, 24 В (36 В) постоянного тока. Сигнализирующие устройства коммутируют один из входов напряжения питания на выходы каналов сигнализации.

ЭКМ могут осуществлять функцию сигнализации и автоматического регулирования контролируемых параметров с помощью сигнализирующих устройств.

Сигнализирующие устройства обеспечивают коммутацию:

- переменного тока сетевой частоты;
- при напряжении 250 В до 5 А на активную нагрузку,

- при напряжении 250 В до 1 А на индуктивную нагрузку ( $\cos \varphi \geq 0,4$ );
- постоянного тока:
- при напряжении 250 В до 0,1 А на активную и индуктивную нагрузки,
- при напряжении 40 В до 2 А на активную и индуктивную нагрузки;
- минимальное коммутируемое напряжение 18 В при токе  $\geq 10$  мА.

ЭКМ имеют типы индикатора, приведенные в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1 – Код типа встроенного индикатора

Тип индикатора	Код типа индикатора при заказе
Жидкокристаллический негативный с подсветкой (светлые символы на темном фоне)	LN*
Жидкокристаллический позитивный с подсветкой (темные символы на светлом фоне)	LP
П р и м е ч а н и е – * Базовое исполнение.	

Сигнализирующее устройство по подключению внешних цепей имеет четыре варианта исполнения по ГОСТ 2405-88, приведенные в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Код исполнения сигнализирующего устройства

Код при заказе	Подключение внешних цепей по ГОСТ 2405-88	Вариант исполнения по ГОСТ 2405-88
III	Два размыкающих контакта (Два нормально замкнутых контакта)	III
IV	Два замыкающих контакта (Два нормально разомкнутых контакта)	IV
V*	Один контакт размыкающий, другой замыкающий (Первый контакт нормально замкнутый, второй контакт нормально разомкнутый)	V
VI	Один контакт замыкающий, другой размыкающий (Первый контакт нормально разомкнутый, второй контакт нормально замкнутый)	VI
П р и м е ч а н и е – * Базовое исполнение		

ЭКМ являются переконфигурируемыми потребителем приборами, с индикацией текущего значения преобразуемой величины. Просмотр и изменение параметров конфигурации ЭКМ производится посредством кнопочной клавиатуры. Индикация значения измеряемой величины, единиц измерения, уставок, параметров конфигурации и информации о срабатывании реле каналов сигнализации происходит на комбинированном жидкокристаллическом индикаторе (ЖК-индикаторе) с подсветкой. Измеренное значение отображается одновременно на четырехразрядном цифровом индикаторе и в виде дис-

кретной графической шкалы с указанием положения уставок относительно диапазона измерений.

ЭКМ имеют две уставки и два электромеханических вибростойких реле (далее - реле) каналов сигнализации, тип и значение уставок выбираются потребителем.

2.1.2 В соответствии с ГОСТ 22520-85 ЭКМ являются:

–по числу преобразуемых входных и выходных сигналов – одно-канальными;

–по зависимости выходного сигнала от входного – с линейной зависимостью или с функцией извлечения квадратного корня;

–по возможности перестройки диапазона измерения – многопредельными, перенастраиваемыми.

2.1.3 ЭКМ конфигурируются с помощью встроенной трехкнопочной клавиатуры, расположенной на лицевой панели.

2.1.4 Нормирование верхних и нижних пределов измерений, а также индицируемой величины может осуществляться в следующих единицах (обозначения единиц измерения, отображаемые на индикаторе ЭКМ, указаны в скобках):

–кПа (кПа), МПа (МПа), кгс/см<sup>2</sup> (kgf/cm<sup>2</sup>);

–по отдельному заказу: бар, атм, мм вод.ст., Па, мм рт. ст.

П р и м е ч а н и е - Заказные единицы не отображаются на ЖК-индикаторе.

2.1.5 При подключении ЭКМ к источникам напряжения постоянного тока полярность подключения не имеет значения.

2.1.6 ЭКМ-2005А (повышенной надежности) используются в составе систем управления технологическими процессами атомных станций (АС).

2.1.6.1 ЭКМ-2005А в соответствии с ГОСТ 25804.1-83:

–по характеру применения относятся к категории Б – аппаратура непрерывного применения;

–по числу уровней качества функционирования относятся к виду I – аппаратура, имеющая два уровня качества функционирования – номинальный уровень и отказ.

2.1.6.2 ЭКМ-2005А по условиям эксплуатации на АЭС соответствуют группам размещения 1.3, 1.4, 2.1-2.3 в соответствии с таблицей 6.1 СТО 1.1.1.07.001.0675-2008.

2.1.6.3 ЭКМ-2005А соответствуют виду исполнения УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69 (для групп размещения 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, и для группы размещения 2.3 - УХЛ4.1) с отличительными воздействующими факторами, приведенными в приложении А СТО 1.1.1.07.001.0675-2008, но в расширенной области температур окружающего воздуха, приведенной в п. 2.1.9 настоящего РЭ.

2.1.6.4 ЭКМ-2005А соответствуют виду климатического исполнения ТВ4.1 по ГОСТ 15150-69 и в соответствии с R01.КК.0.0.АР.ТТ.WD001 являются работоспособными при температуре окружающего воздуха

от плюс 5 до плюс 50 °С, а также в течение 6 часов при предельных значениях температуры окружающего воздуха от плюс 1 до плюс 60 °С и относительной влажности воздуха до 98 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

2.1.6.5 ЭКМ-2005А соответствуют требованиям надежности СТО 1.1.1.07.001.0675-2008 и требованиям п. 2.2.47 настоящего руководства по эксплуатации.

2.1.6.6 ЭКМ-2005А соответствуют требованиям по дезактивации СТО 1.1.1.07.001.0675-2008 требованиям п. 2.2.45 настоящего руководства по эксплуатации.

2.1.6.7 ЭКМ-2005А соответствуют квалификационной категории R1, R2, R3, R4 (в зависимости от исполнения) в соответствии с разделом 6.4 СТО 1.1.1.07.001.0675-2008.

2.1.6.8 ЭКМ-2005А подлежат приемке в соответствии с требованиями СТО 1.1.1.07.001.0675-2008.

2.1.6.9 По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации ЭКМ-2005 относятся к группе исполнения М6 согласно ГОСТ 17516.1-90.

2.1.6.10 ЭКМ-2005А относятся к I категории сейсмостойкости по НП-031-01 и к группе Б исполнения 3 по РД 25 818-87.

ЭКМ-2005А являются стойкими, прочными и устойчивыми к воздействию землетрясения с уровнем сейсмичности 8 баллов по шкале MSK-64 над нулевой отметкой свыше 40 м в соответствии с ГОСТ 25804.3-83.

2.1.6.11 ЭКМ-2005А (повышенной надежности) в соответствии с НП – 001 – 97 (ОПБ – 88/97) относятся к классам безопасности 2, 3:

- по назначению – к элементам нормальной эксплуатации;
- по влиянию на безопасность – к элементам, важным для безопасности;
- по характеру выполняемых функций – к элементам управляющих систем безопасности.

Пример классификационного обозначения 2НУ или 3НУ.

2.1.6.12 ЭКМ-2005А по защищенности от воздействия окружающей среды в соответствии с ГОСТ 15150-69:

- выполнены в коррозионностойком исполнении Т III;
- предназначены для работы на АС (для типа атмосферы III), устойчивы к содержанию коррозионно-активных агентов в атмосфере на открытом воздухе, характеризующемуся следующими параметрами:

Вещество	Концентрация, мг/м <sup>3</sup>	Скорость осаждения см/с	Поток осаждения, мг/(м <sup>2</sup> ·сут)
Хлориды	0,0212	0,1	1,83
Сульфаты	0,58	0,1	50
Сернистый газ	0,006	0,9	4,7
Окислы азота	0,004	-	-

2.1.7 ЭКМ по устойчивости к электромагнитным помехам соответствуют группе исполнения IV, критерию качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000. Основные виды электромагнитных помех приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 — Устойчивость ЭКМ-2005 к электромагнитным помехам (ЭКМ-2005 с питанием от сети 220 В)

Степень жесткости электромагнитной обстановки по ГОСТ	Характеристики видов помех	Значение	Группа исполнения	Критерий качества функционирования по ГОСТ Р 50746
3 ГОСТ Р 51317.4.5	Микросекундные импульсные помехи большой энергии (МИП): - сигнальные порты, порты управления, порты ввода-вывода («провод-земля»)	2 кВ	IV	A
3 ГОСТ Р 1317.4.5	Микросекундные импульсные помехи большой энергии (МИП): - входные и выходные порты электропитания переменного тока, подача помехи:	(«провод-провод») 2 кВ	IV	A
4 ГОСТ Р 1317.4.5		(«провод-земля») 4 кВ		
4 ГОСТ Р 1317.4.4	Наносекундные импульсные помехи (НИП): - сигнальные порты, порты управления, порты ввода-вывода	2 кВ	IV	A
	Наносекундные импульсные помехи (НИП): - входные и выходные порты электропитания переменного тока	4 кВ	IV	A
4 ГОСТ Р 51317.4.2	Электростатические разряды: - контактный разряд - воздушный разряд	8кВ	IV	A
		15 кВ		
5 ГОСТ Р 50648	Магнитное поле промышленной частоты: - длительное магнитное поле - кратковременное магнитное поле 3с	40 А/м 600 А/м	IV	A
5 ГОСТ Р 50649	Импульсное магнитное поле	600 А/м	IV	A
3 ГОСТ Р 51317.4.3	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот: - 80-1000 МГц	10 В/м	IV	A
		30 В/м	IV	A
3 ГОСТ Р 51317.4.6	Кондуктивные помехи в полосе частот: 0,15-80 МГц: - цепи ввода-вывода - цепи питания	10 В	IV	A
		10 В		
4 ГОСТ Р 51317.4.11	Динамические изменения напряжения электропитания: - провалы напряжения	$\frac{70}{100 / 2000}$	IV	A
3 ГОСТ Р 51317.4.11	- прерывание напряжения	$\frac{0}{10 / 200}$		
4 ГОСТ Р 51317.4.11	- выбросы напряжения	$\frac{120}{100 / 2000}$		
5 ГОСТ Р 50652	Затухающее колебательное магнитное поле 100 кГц	100 А/м	IV	A
4 ГОСТ Р 51317.4.12	Одиночные колебательные затухающие помехи на входные порты электропитания переменного тока по схеме:	(«провод-провод») 2 кВ	IV	A
		(«провод-земля») 4 кВ		

Продолжение таблицы 2.3

Степень жесткости электромагнитной обстановки по ГОСТ	Характеристики видов помех	Значение	Группа исполнения	Критерий качества функционирования по ГОСТ Р 50746
ГОСТ Р 51317.4.13	Искажение синусоидальности напряжения электропитания	-	IV	Соответствует для ТС* класса А**
Специальная ГОСТ Р 51317.4.14	Колебания напряжения электропитания	$\pm 0,2U_{ном}$	IV	A
3 ГОСТ Р 51317.4.28	Изменение частоты в системах электроснабжения	$\pm 15\%$ от $U_{ном}$	IV	A
ГОСТ Р 51318.22	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м: - в полосе частот 30-230 МГц в окружающее пространство	40 дБ	-	Соответствует для ТС класса А**
ГОСТ Р 51318.22	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м: - в полосе частот 230-1000 МГц в окружающее пространство	47 дБ	-	Соответствует для ТС класса А**
	Эмиссия напряжения промышленных помех - в полосе частот 0,15 МГц - в полосе частот 0,5-30	79 дБ 73 дБ	-	
ГОСТ Р 51317.3.2	Гармонические составляющие потребляемого тока	-	-	Соответствует для ТС* класса А**
ГОСТ Р 51317.3.3	Колебания напряжения, вызываемые ТС АС	-	-	Соответствует для ТС* класса А**
<p>Примечания</p> <p>1 * ТС – технические средства.</p> <p>2 ** Класс А – категория оборудования по ГОСТ Р 51318.22-99.</p> <p>3 ЭКМ нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем и элементов, для которых они предназначены, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с данными ЭКМ в типовой помеховой ситуации.</p>				

Таблица 2.3.1 – Устойчивость ЭКМ-2005 к электромагнитным помехам (ЭКМ-2005 с питанием от сети постоянного тока 36 В)

Степень жесткости электромагнитной обстановки по ГОСТ	Характеристика видов помех	Значение	Группа исполнения	Качество функционирования по ГОСТ Р 50746	
3 ГОСТ Р 51317.4.5	Микросекундные импульсные помехи большой энергии (МИП): - амплитуда импульсов помехи в цепи ввода-вывода (провод-земля)	2 кВ	IV	A	
2 ГОСТ Р 51317.4.5	Микросекундные импульсные помехи большой энергии (МИП): - амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока	(провод-провод)	1 кВ	IV	A
		(провод-земля)	2 кВ	IV	A
4 ГОСТ Р 51317.4.4	Наносекундные импульсные помехи (НИП): - цепи ввода-вывода	2 кВ	IV	A	
3 ГОСТ Р 51317.4.4	Наносекундные импульсные помехи (НИП): - входные цепи питания постоянного тока	2 кВ	IV	A	

Продолжение таблицы 2.3.1

Степень жесткости электромагнитной обстановки по ГОСТ	Характеристика видов помех	Значение	Группа исполнения	Качество функционирования по ГОСТ Р 50746
4 ГОСТ Р 51317.4.2	Электростатические разряды: - контактный разряд - воздушный разряд	8 кВ	IV	A
		15 кВ	IV	A
3 ГОСТ Р 51317.4.3	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот: - 80-1000 МГц	10 В/м	IV	A
		30 В/м	IV	A
4 ГОСТ Р 51317.4.3	- 800-960 МГц - 1400-2000 МГц			
3 ГОСТ Р 51317.4.6	Кондуктивные помехи в полосе частот: - 0,15-80 МГц*	10 В	IV	A
5 ГОСТ Р 50648	Магнитное поле промышленной частоты длительное магнитное поле	40 А/м	IV	A
5 ГОСТ Р 50648	Магнитное поле промышленной частоты кратковременное магнитное поле 3 с	600 А/м	IV	A
5 ГОСТ Р 50649	Импульсное магнитное поле	600 А/м	IV	A
5 ГОСТ Р 50652	Затухающее колебательное магнитное поле 100 кГц	100 А/м	IV	A
ГОСТ Р 51318.22	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м: - в полосе частот 30-230 МГц в окружающее пространство	40 дБ	-	Соответствует для ТС** класса А***
ГОСТ Р 51318.22	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м: - в полосе частот 230-1000 МГц в окружающее пространство	47 дБ	-	Соответствует для ТС** класса А***
<p>Примечания</p> <p>1 *Дополнительная погрешность 1,4 % от диапазона выходного сигнала в полосе частот (6,6±0,1) МГц.</p> <p>2 **ТС – технические средства.</p> <p>3 *** Класс А – категория оборудования по ГОСТ Р 51318.22-99.</p> <p>4 ЭКМ нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем и элементов, для которых они предназначены, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с данными ЭКМ в типовой помеховой ситуации.</p>				

2.1.8 ЭКМ по защищенности от воздействия окружающей среды в соответствии с ГОСТ 14254-96 имеют степень защиты от попадания внутрь преобразователей пыли и воды, приведенную в таблице 2.4

Таблица 2.4 – Код вариантов электрического присоединения и степень защиты от попадания внутрь пыли и воды

Код при заказе	Варианты электрического присоединения		Степень защиты по ГОСТ 14254	Вариант исполнения
	Цепь питания и сигнализации	Цепь токового выхода		
GSP*	Вилка GSP 311	-	IP65	ЭКМ-2005 ЭКМ-2005А
GSP*	Вилка GSP 311	Вилка GSSNA 300		
ШР	Вилка 2РМГ22	-		
ШР	Вилка 2РМГ22	Вилка 2РМГ14		
Примечание –* Базовое исполнение				

2.1.9 ЭКМ устойчивы к климатическим воздействиям при эксплуатации в соответствии с таблицами 2.5 и 2.5.1.

Таблица 2.5 – Климатическое исполнение для ЭКМ-2005

Группа	ГОСТ	Диапазон температуры окружающего воздуха	Код при заказе
С3*	12997-84	от минус 5 до плюс 50 °С	t0550
С3**		от минус 25 до плюс 70 °С	t2570
С2***		от минус 40 до плюс 70 °С	t4070
Примечания 1 * Базовое исполнение. 2 ** Кроме модели ДМ40. 3 *** Для моделей АМХХХ, ИМХХХ, ВМХХХ.			

Таблица 2.5.1 – Климатическое исполнение для ЭКМ-2005А

Группа исполнения по ГОСТ 12997-84	Вид исполнения по ГОСТ 15150-69	Группа размещения по СТО 1.1.1.07.001.0675-2008	Диапазон температуры окружающего воздуха		Код при заказе***
			Нижнее значение	Верхнее значение	
С3*	УХЛ3.1*	1.3, 1.4, 2.1, 2.2	-25	+70	t2570
С3	УХЛ4.1*	2.3	-5	+50	t0550
В4**	ТВ4.1**		+5	+50	t0550
С2****	У1*		-40	+70	t4070
Примечания 1 * Исполнение имеет расширенную область температур. Отличительные воздействующие факторы в соответствии с Приложением А СТО 1.1.1.07.001.0675-2008. Кроме модели ДМ40. 2 ** Исполнение имеет расширенную область температур. Исполнение сохраняет работоспособность в течение 6 часов при предельных значениях температуры окружающего воздуха от плюс 1 до плюс 60 °С и относительной влажности воздуха до 98 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги. 3 *** Дополнительно указывается климатическое исполнение (вид или группа). 4 **** Для моделей АМХХХ, ИМХХХ, ВМХХХ.					

## 2.2 Технические характеристики

2.2.1 Максимальный верхний предел измерений (условное обозначение модели), пределы допускаемых основных приведенных погрешностей, выраженные в процентах от верхнего диапазона измерений, соответствуют приведенным в таблицах 2.6 – 2.12.

Максимальное (испытательное) давление и допускаемое рабочее избыточное давление приведены в таблицах 2.6 – 2.12.

Условное обозначение модели состоит из двух букв и числа. Первая буква обозначает вид измеряемого давления:

- А – абсолютное давление;
- И – избыточное давление;
- В – избыточное давление-разрежение;
- Д – разность давлений.

Вторая буква обозначает материал мембраны:

- М – металл;
- К – керамика.

Число в обозначении модели соответствует максимальному верхнему пределу измерений в единицах кПа (МПа).

Таблица 2.6 – Манометры ЭКМ-2005-ДА, ЭКМ-2005А-ДА

Условное обозначение модели	Ряд верхних пределов измерений по ГОСТ 22520-85	Максимальное (испытательное) давление		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma$ , %, для класса точности		
		значение	%	В**	С**	Д**
АК250	60 кПа	1200 кПа	2000	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	100 кПа		1200	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	160 кПа		750	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	250 кПа		450	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
АК600	160 кПа	2500 кПа	1550	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	250 кПа		1000	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	400 кПа		600	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	600 кПа		400	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
АК1,6М	0,4 МПа	5 МПа	1250	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	0,6 МПа		800	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	1,0 МПа		500	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	1,6 МПа		300	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
АК2,5М	0,6 МПа	5 МПа	800	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	1,0 МПа		500	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	1,6 МПа		300	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	2,5 МПа		200	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
АК6М	1,6 МПа	12 МПа	750	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	2,5 МПа		450	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	4,0 МПа		300	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	6,0 МПа		200	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$

П р и м е ч а н и я

1 \* Одна единица последнего разряда, выраженная в процентах от диапазона измерений.

2 \*\* Условное обозначение класса точности.

3 По требованию потребителя возможно изготовление ЭКМ с другими верхними пределами измерений.

Таблица 2.7 – Манометры электронные ЭКМ-2005-ДА, ЭКМ-2005А-ДА

Условное обозначение модели	Ряд верхних пределов измерений по ГОСТ 22520-85	Максимальное (испытательное) давление		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma$ , %, для класса точности		
		значение	%	B**	C**	D**
AM100	25 кПа	500 кПа	2000	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	40 кПа		1250	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	60 кПа		800	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	100 кПа		500	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
AM250	60 кПа	1200 кПа	2000	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	100 кПа		1200	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	160 кПа		750	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	250 кПа		450	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
AM600	160 кПа	1200 кПа	750	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	250 кПа		450	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	400 кПа		300	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	600 кПа		200	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
AM1,6M	0,4 МПа	5 МПа	1250	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	0,6 МПа		800	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	1,0 МПа		500	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	1,6 МПа		300	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
AM2,5M	0,6 МПа	5 МПа	800	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	1,0 МПа		500	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	1,6 МПа		300	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	2,5 МПа		200	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
AM6M	1,6 МПа	12 МПа	750	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	2,5 МПа		450	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	4,0 МПа		300	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	6,0 МПа		200	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$

П р и м е ч а н и я

1 \* Одна единица последнего разряда, выраженная в процентах от диапазона измерений.

2 \*\* Условное обозначение класса точности.

3 По требованию потребителя возможно изготовление ЭКМ с другими верхними пределами измерений.

Таблица 2.8 – Манометры электронные ЭКМ-2005-ДИ, ЭКМ-2005А-ДИ

Условное обозначение модели	Ряд верхних пределов измерений по ГОСТ 22520-85	Максимальное (испытательное) давление		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma$ , %, для класса точности		
		значение	%	B**	C**	D**
ИК16	4 кПа	40 кПа	1000	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	6 кПа		650	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	10 кПа		400	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	16 кПа		250	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИК40	10 кПа	100 кПа	1000	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	16 кПа		600	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	25 кПа		400	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	40 кПа		250	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИК100	25 кПа	400 кПа	1600	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	40 кПа		1000	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	60 кПа		650	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	100 кПа		400	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИК250	60 кПа	500 кПа	800	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	100 кПа		500	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	160 кПа		300	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	250 кПа		200	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИК600	160 кПа	1200 кПа	750	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	250 кПа		450	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	400 кПа		300	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	600 кПа		200	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИК1,6М	0,4 МПа	5 МПа	1250	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	0,6 МПа		800	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	1,0 МПа		500	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	1,6 МПа		300	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИК2,5М	0,6 МПа	5 МПа	800	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	1,0 МПа		500	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	1,6 МПа		300	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	2,5 МПа		200	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИК6М	1,6 МПа	12 МПа	750	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	2,5 МПа		450	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	4,0 МПа		300	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	6,0 МПа		200	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИК16М	4 МПа	50 МПа	1250	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	6 МПа		800	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	10 МПа		500	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	16 МПа		300	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
<p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1 * Одна единица последнего разряда, выраженная в процентах от диапазона измерений.</p> <p>2 ** Условное обозначение класса точности.</p> <p>3 По требованию потребителя возможно изготовление ЭКМ с другими верхними пределами измерений.</p>						

Таблица 2.9 – Манометры электронные ЭКМ-2005-ДИ, ЭКМ-2005А-ДИ

Условное обозначение модели	Ряд верхних пределов измерений по ГОСТ 22520-85	Максимальное (испытательное) давление		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma$ , % для класса точности		
		величина	%	B**	C**	D**
ИМ16	4 кПа	40 кПа	1000	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	6 кПа		650	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	10 кПа		400	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	16 кПа		250	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ40	10 кПа	200 кПа	2000	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	16 кПа		1250	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	25 кПа		800	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	40 кПа		500	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ100	25 кПа	200 кПа	800	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	40 кПа		500	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	60 кПа		300	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	100 кПа		200	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ250	60 кПа	500 кПа	800	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	100 кПа		500	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	160 кПа		300	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	250 кПа		200	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ600	160 кПа	1200 кПа	750	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	250 кПа		450	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	400 кПа		300	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	600 кПа		200	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ1,6М	0,4 МПа	5 МПа	1250	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	0,6 МПа		800	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	1,0 МПа		500	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	1,6 МПа		300	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ2,5М	0,6 МПа	5 МПа	800	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	1,0 МПа		500	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	1,6 МПа		300	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	2,5 МПа		200	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ6М	1,6 МПа	12 МПа	750	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	2,5 МПа		450	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	4,0 МПа		300	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	6,0 МПа		200	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ16М	4 МПа	50 МПа	1250	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	6 МПа		800	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	10 МПа		500	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	16 МПа		300	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ25М	6 МПа	50 МПа	800	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	10 МПа		500	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	16 МПа		300	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	25 МПа		200	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ60М	16 МПа	90 МПа	550	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	25 МПа		350	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	40 МПа		200	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	60 МПа		150	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$

П р и м е ч а н и я

1 \* Одна единица последнего разряда, выраженная в процентах от диапазона измерений.

2 \*\* Условное обозначение класса точности.

Таблица 2.10 – Манометры электронные ЭКМ-2005-ДИВ, ЭКМ-2005А-ДИВ

Условное обозначение модели	Ряд верхних пределов измерений по ГОСТ 22520-85		Максимальное (испытательное) давление		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma$ , %, для класса точности		
	разрежения	избыточного	величина	%	разрежения	избыточного	величина
ВК300	50 кПа	50 кПа	1200 кПа	2400	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	100 кПа	60 кПа		2000	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	100 кПа	150 кПа		800	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	100 кПа	300 кПа		400	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ВК500	100 кПа	60 кПа	1200 кПа	2000	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	100 кПа	150 кПа		800	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	100 кПа	300 кПа		400	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	100 кПа	500 кПа		250	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ВК1,5М	0,1 МПа	0,3 МПа	5 МПа	1500	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	0,1 МПа	0,5 МПа		1000	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	0,1 МПа	0,9 МПа		550	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	0,1 МПа	1,5 МПа		300	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ВК2,4М	0,1 МПа	0,5 МПа	5 МПа	1000	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	0,1 МПа	0,9 МПа		550	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	0,1 МПа	1,5 МПа		300	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	0,1 МПа	2,4 МПа		200	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
<p>Примечания</p> <p>1 * Одна единица последнего разряда, выраженная в процентах от диапазона измерений.</p> <p>2 **Условное обозначение класса точности.</p> <p>3 По требованию потребителя возможно изготовление ЭКМ с другими верхними пределами измерений.</p>							

Таблица 2.11 – Манометры электронные ЭКМ-2005-ДИВ, ЭКМ-2005А-ДИВ

Условное обозначение модели	Ряд верхних пределов измерений по ГОСТ 22520-85		Максимальное (испытательное) давление		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma$ , %, для класса точности		
	разрежения	избыточное	величина	%	B**	C**	D**
BM150	30 кПа	30 кПа	500 кПа	1650	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	50 кПа	50 кПа		1000	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	100 кПа	60 кПа		800	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	100 кПа	150 кПа		300	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
BM300	50 кПа	50 кПа	1200 кПа	2400	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	100 кПа	60 кПа		2000	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	100 кПа	150 кПа		800	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	100 кПа	300 кПа		400	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
BM500	100 кПа	60 кПа	1200 кПа	2000	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	100 кПа	150 кПа		800	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	100 кПа	300 кПа		400	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	100 кПа	500 кПа		250	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
BM1,5M	0,1 МПа	0,3 МПа	5 МПа	1650	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	0,1 МПа	0,5 МПа		1000	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	0,1 МПа	0,9 МПа		550	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	0,1 МПа	1,5 МПа		300	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
BM2,4M	0,1 МПа	0,5 МПа	5 МПа	1000	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	0,1 МПа	0,9 МПа		550	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	0,1 МПа	1,5 МПа		300	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	0,1 МПа	2,4 МПа		200	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$

Примечания  
 1 \* Одна единица последнего разряда, выраженная в процентах от диапазона измерений.  
 2 \*\* Условное обозначение класса точности.  
 3 По требованию потребителя возможно изготовление ЭКМ с другими верхними пределами измерений.

Таблица 2.12 – Манометры электронные ЭКМ 2005-ДД, ЭКМ-2005А-ДД

Условное обозначение модели	Ряд верхних пределов измерений по ГОСТ 22520-85	Допускаемое рабочее избыточное давление, МПа	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma$ , %, для индекса заказа		
			В**	С**	Д**
ДМ40	10 кПа	16	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	16 кПа		$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	25 кПа		$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	40 кПа		$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ДМ100	25 кПа	16	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	40 кПа		$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	63 кПа		$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	100 кПа		$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ДМ250	63 кПа	16	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	100 кПа		$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	160 кПа		$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	250 кПа		$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ДМ630	160 кПа	16	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	250 кПа		$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	400 кПа		$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	630 кПа		$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ДМ2,5М	0,6 МПа	16	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	1,0 МПа		$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	1,6 МПа		$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	2,5 МПа		$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$

Примечания  
 1 \* Одна единица последнего разряда, выраженная в процентах от диапазона измерений.  
 2 \*\* Условное обозначение класса точности.  
 3 По требованию потребителя возможно изготовление ЭКМ с другими верхними пределами измерений.

2.2.2 Поддиапазон измерений ЭКМ выбирается при конфигурировании прибора и не должен выходить за пределы диапазона измерений для данной модели (параметры «IdPH» и «IdPL» см. таблицу 2.21).

Номинальная статическая характеристика ЭКМ с линейной зависимостью соответствует следующему виду

$$A=P, \quad (2.1)$$

где  $A$  – текущее значение показания индикатора, соответствующее измеряемому давлению;

$P$  – значение измеряемого давления в установленных единицах измерения.

2.2.3 Номинальная статическая характеристика ЭКМ с корнеизвлекающей зависимостью соответствует следующему виду

$$A = \sqrt{\frac{P - A_H}{A_B - A_H}} \cdot 100\% , \quad (2.2)$$

где  $A_B$  и  $A_H$  – верхний и нижний пределы выбранного поддиапазона измерений (параметры «OdPH» и «OdPL» см. таблицу 2.21).

2.2.4 Диапазон унифицированного выходного сигнала – 0...5, 0...20, 4...20 мА выбирается при конфигурировании прибора.

Предел допускаемой основной погрешности токового выхода определяется по формуле

$$\gamma_1 = 0,1 + \gamma , \quad (2.3)$$

где  $\gamma_1$  – предел допускаемой основной приведенной погрешности токового выхода;

$\gamma$  – пределы допускаемой основной приведенной погрешности, указанные в таблицах 2.6 – 2.12.

2.2.5 Номинальная статическая характеристика ЭКМ с токовым выходом соответствует следующему виду

$$I = \frac{P - A_H}{A_B - A_H} \cdot (I_B - I_H) + I_H , \quad (2.4)$$

где  $I$  – текущее значение выходного токового сигнала, соответствующее измеренному давлению, мА;

$I_B$  и  $I_H$  – верхнее и нижнее предельные значения выходного токового сигнала.

2.2.6 Номинальная статическая характеристика ЭКМ с корнеизвлекающей зависимостью для токового выхода соответствует следующему виду

$$I = \sqrt{\frac{P - A_H}{A_B - A_H}} \cdot (I_B - I_H) + I_H . \quad (2.5)$$

2.2.7 Вариация выходного сигнала не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.8 ЭКМ устойчивы к воздействию синусоидальных вибраций высокой частоты (с частотой перехода от 57 до 62 Гц) со следующими параметрами:

- частота – (5...80) Гц;
- амплитуда смещения для частоты ниже частоты перехода – 0,15 мм;
- амплитуда ускорения для частоты выше частоты перехода – 19,6 м/с<sup>2</sup>.

Предел допускаемой дополнительной погрешности ЭКМ во время воздействия вибрации не превышает предела допускаемой основной погрешности.

2.2.9 Изменение значения выходного сигнала ЭКМ-2005-ДД, ЭКМ-2005А-ДД, вызванное изменением рабочего избыточного давления в диапазоне от нуля до предельно допустимого и от предельно допустимого до нуля (см. таблицу 2.12), выраженное в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не превышает значений  $\gamma_p$ , определяемых по формуле

$$\gamma_p = K_p \Delta P_{\text{раб}} \cdot \frac{P_{\text{ВМАХ}}}{P_{\text{В}}}, \quad (2.6)$$

где  $\Delta P_{\text{раб}}$  – изменение рабочего избыточного давления, МПа;  
 $P_{\text{ВМАХ}}, P_{\text{В}}$  – максимальный верхний предел измерений и верхний предел измерения соответственно для данной модели преобразователя, МПа;  
 $K_p$  – коэффициент из таблицы 2.13.

Таблица 2.13 – Коэффициенты  $K_p$  для ЭКМ 2005-ДД, ЭКМ 2005А-ДД

Условное обозначение модели	$K_p$ , %/МПа
ДМ2,5 М	0,05
ДМ630	0,05
ДМ250	0,15
ДМ100	0,15
ДМ40	0,3

2.2.10 Изменение выходного сигнала ЭКМ-2005-ДА, ЭКМ-2005А-ДА (абсолютного давления), вызванное изменением атмосферного давления на  $\pm 10$  кПа (75 мм рт.ст.) от установившегося значения в пределах от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.), не превышает 0,2 предела основной погрешности.

2.2.11 Дополнительная погрешность ЭКМ, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормальной ( $23 \pm 2$ ) °С до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры ( $\gamma_T$ , в %), не превышает значений, приведенных в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Пределы допускаемой дополнительной погрешности от воздействия температуры окружающего воздуха

Верхний предел (диапазон) в % от максимального	$\gamma_T$ , %/10 °С, для класса точности			Диапазон температуры окружающего воздуха	Код климатического исполнения
	B	C	D		
100	±0,20	±0,25	±0,25	от плюс 5 до плюс 50 °С	t0550
60	±0,25	±0,30	±0,30		
40	±0,30	±0,35	±0,35		
25	±0,35	±0,40	±0,40		
100	±0,20	±0,25	±0,25	от минус 25 до плюс 70 °С	t2570
60	±0,25	±0,30	±0,30		
40	±0,30	±0,35	±0,35		
25	±0,35	±0,40	±0,40		
100	±0,25*	±0,30	±0,30	от минус 40 до плюс 70 °С (за исключением поддиапазона минус 25 до плюс 70 °С)	t4070
60	±0,30*	±0,40	±0,40		
40	±0,35*	±0,45	±0,45		
25	±0,40*	±0,50	±0,50		

Примечание — \* По отдельному заказу от минус 40 до плюс 25 °С

2.2.12 Дополнительная погрешность ЭКМ, вызванная воздействием повышенной влажности, не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.13 Дополнительная погрешность ЭКМ, вызванная воздействием постоянных магнитных полей и (или) переменных полей сетевой (промышленной) частоты напряженностью до 600 А/м, не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.14 Диапазон измерений ЭКМ с функцией извлечения квадратного корня находится в пределах 6,25...100 % от диапазона измеряемого давления.

2.2.15 Область задания уставок соответствует диапазону измеряемой величины.

2.2.16 Гистерезис срабатывания уставок несимметричный, программируется независимо по каждой уставке и регулируется в пределах всего диапазона измеряемой величины.

2.2.17 Предел допускаемой основной погрешности срабатывания сигнализации не превышает предела основной погрешности показаний измеренного давления.

2.2.18 Предел допускаемой дополнительной погрешности срабатывания сигнализации, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой в пределах рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры, не превышает значений, приведенных в таблице 2.14.

2.2.19 Предел допускаемой дополнительной погрешности срабатывания сигнализации, вызванной изменением напряжения питания от номинального до любого в пределах условий применения, не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности срабатывания сигнализации.

2.2.20 Питание ЭКМ осуществляется от:

- сети переменного тока синусоидальной формы частотой от 40 до 100 Гц и напряжением от 110 до 249 В при номинальных значениях - частоты 50 Гц и напряжения 220 В и от сети постоянного тока в диапазоне от 150 до 249 В при номинальном значении напряжения 220 В (код при заказе – 220);
- сети переменного тока синусоидальной формы частотой от 40 до 100 Гц и напряжением от 110 до 249 В при номинальных значениях - частоты 50 Гц и напряжения 220 В и от сети постоянного тока в диапазоне от 150 до 249 В при номинальном значении напряжения 220 В с гальванически развязанными цепями питания и коммутации (токовый выход отсутствует) [код при заказе – 220Г];
- сети постоянного тока напряжением от 18 до 40 В при номинальном значении напряжения ( $24 \pm 0,48$ ) В или ( $36 \pm 0,72$ ) В (код при заказе – 24);
- сети постоянного тока напряжением от 18 до 40 В при номинальном значении напряжения ( $24 \pm 0,48$ ) В или ( $36 \pm 0,72$ ) В с гальванически развязанными цепями питания и коммутации (токовый выход отсутствует) [код при заказе – 24Г];
- встроенной батарейки напряжением 12 В при отсутствии напряжения в сети (код при заказе – Б).

2.2.21 Мощность, потребляемая ЭКМ-2005, ЭКМ-2005А, не превышает 5 Вт.

2.2.22 Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением напряжения питания от номинального до минимального и максимального, указанного в п. 2.2.20, не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.23 Нагрузочные сопротивления для токового выхода не должны превышать:

- 2 кОм – для выходного сигнала 0...5 мА;
- 0,4 кОм – для выходного сигнала 0...20, 4...20 мА.

2.2.24 После подключения внешней нагрузки с сопротивлением, не превышающим значений, установленных в п. 2.2.23, основная погрешность ЭКМ и вариация выходного сигнала соответствуют п. 2.2.1, п. 2.2.4 и п. 2.2.7.

2.2.25 Время установления выходного сигнала ЭКМ при скачкообразном изменении давления, составляющем 90 % диапазона измерений, не более 0,1 с, при установленном значении времени демпфирования, равным 0. Критерием установления выходного сигнала считается достижение разности между текущим и измеренным значением давления, не превышающей 5 % диапазона измерения.

2.2.26 ЭКМ-2005-ДА, ЭКМ-2005-ДИ, ЭКМ-2005-ДИВ обладают прочностью и герметичностью при испытательных давлениях, приведенных в таблицах 2.6 - 2.11.

ЭКМ-2005-ДА, ЭКМ-2005-ДИ, ЭКМ-2005-ДИВ выдерживают воздействие перегрузки соответствующим испытательным давлением в течение 15 мин.

Через 15 мин после окончания указанного воздействия ЭКМ-2005-ДА, ЭКМ-2005-ДИ, ЭКМ-2005-ДИВ соответствуют п. 2.2.1, 2.2.4 и п. 2.2.7.

2.2.26.1 ЭКМ-2005-ДД выдерживают испытание на прочность пробным давлением по ГОСТ 356-80 и на герметичность предельно допускаемым рабочим избыточным давлением, приведенным в таблице 2.12, при этом за условное давление  $P_y$  по ГОСТ 356-80 принимают предельно допускаемое рабочее избыточное давление.

2.2.26.2 ЭКМ-2005-ДД выдерживают перегрузку со стороны плюсовой и минусовой камер односторонним воздействием давления, значения которого указаны в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Значения максимального одностороннего давления для ЭКМ-2005-ДД

Условное обозначение модели	Максимальное одностороннее давление
ДМ40	200 кПа
ДМ100	400 кПа
ДМ250	800 кПа
ДМ630	2 МПа
ДМ2,5М	8 МПа

Через 12 ч после воздействия перегрузки преобразователи ЭКМ-2005-ДД соответствуют п. 2.2.1, 2.2.4 и п. 2.2.7.

2.2.27 Электрическое сопротивление изоляции цепей питания 24 В и токового выхода ЭКМ относительно корпуса и между собой при испытательном напряжении 100 В не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 5 МОм при верхнем значении температуры рабочих условий и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 1 МОм при верхнем значении относительной влажности рабочих условий и температуре окружающего воздуха  $(35 \pm 3)$  °С.

2.2.27.1 Электрическое сопротивление изоляции цепей питания 220 В и сигнализации ЭКМ относительно корпуса и цепи токового выхода при испытательном напряжении 500 В не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха  $(20\pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 5 МОм при верхнем значении температуры рабочих условий и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 1 МОм при верхнем значении относительной влажности рабочих условий и температуре окружающего воздуха  $(35\pm 3)$  °С.

2.2.28 Изоляция электрических цепей питания 220 В и сигнализации относительно корпуса и токового выхода в зависимости от условий испытаний выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 1500 В при температуре окружающего воздуха  $(20\pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 900 В при относительной влажности  $(95\pm 3)$  % и температуре окружающего воздуха  $(35\pm 3)$  °С.

2.2.28.1 Изоляция электрических цепей токового выхода относительно корпуса в зависимости от условий испытаний выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В при температуре окружающего воздуха  $(20\pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 300 В при относительной влажности  $(95\pm 3)$  % и температуре окружающего воздуха  $(35\pm 3)$  °С.

2.2.28.2 Изоляция электрических цепей питания 24 В (36 В) и токового выхода ЭКМ относительно корпуса и между собой выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения:

- 500 В при температуре окружающего воздуха  $(20\pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 300 В при относительной влажности  $(95\pm 3)$  % и температуре окружающего воздуха  $(35\pm 3)$  °С.

2.2.29 Детали ЭКМ, соприкасающиеся с измеряемой средой, выполнены из коррозионно-стойкого материала и соответствуют приведенным в таблицах 2.16, 2.17, 2.18, 2.19.

Таблица 2.16 – Код присоединения к процессу (резьбы штуцера), кроме ЭКМ-2005-ДД

Резьба штуцера (см. рисунок 2.2)	Код при заказе
M39x1,5 «открытая мембрана»	M39
M24x1,5 «открытая мембрана»	M24
M20x1,5	M20
G1/2"	G2
XX	Присоединительные размеры штуцера по эскизам заказчика
Примечание — * Только для общепромышленного исполнения.	

ЭКМ с «открытой мембраной» используются для измерения давления вязких сред. При заказе ЭКМ-2005-ДД следует указывать код присоединения к процессу «M20».

Таблица 2.17 - Исполнение моделей ЭКМ по материалам

Код исполнения	Исполнение по материалам		
	мембраны	штуцера	уплотнительных колец (x)
12x	Нерж. сталь 316L	12X18H10T	x=V, E, P
13x	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12X18H10T	x=V, E, P

Таблица 2.18– Уплотнительные кольца

Материал	Применение	Обозначения в коде исполнения
Витон (FKM)	Нефтепродукты, кислоты	V
Буна (EPDM)	Аммиак	E
Фторопласт (PTFE)	Все среды	P

Таблица 2.19 - Исполнение по материалам для разных моделей

Модели	Код исполнения	Базовое исполнение
AMxxx, IMxxx, VMxxx	12x	12V
AKxxx, IKxxx, VKxxx	13x	13V
DMxxx	12V, 12E	12V

2.2.30 Температура измеряемой среды в рабочей полости ЭКМ от минус 40 до плюс 120 °С.

2.2.31 Габаритные, присоединительные и монтажные размеры ЭКМ соответствуют указанным на рисунках 2.1 – 2.3.

2.2.32 Масса ЭКМ:

– не более 1,0 кг для исполнения ЭКМ-2005-ДА, ЭКМ-2005-ДИ, ЭКМ-2005-ДИВ;

– не более 1,3 кг для исполнения ЭКМ-2005-ДД.

2.2.33 ЭКМ устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в соответствии с п. 2.1.9.

2.2.34 ЭКМ устойчивы к воздействию влажности:

- до 100 % при температуре 30 °С и более низких температурах, с конденсацией влаги для климатического исполнения С2 по ГОСТ 12997-84 и ГОСТ 15150-69;
- до 95 % при температуре 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги для климатического исполнения С3 по ГОСТ 12997-84 и ГОСТ 15150-69.

2.2.35 ЭКМ в транспортной таре выдерживают температуру до плюс 60 °С.

2.2.36 ЭКМ в транспортной таре выдерживают температуру до минус 50 °С.

2.2.37 ЭКМ в транспортной таре устойчивы к воздействию воздушной среды с относительной влажностью 98 % при температуре 35 °С.

2.2.38 ЭКМ прочны к воздействию ударной тряски с числом ударов в минуту 80, средним квадратическим значением ускорения  $98 \text{ м/с}^2$  и продолжительностью воздействия 1 ч.

2.2.39 ЭКМ устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 1 до 100 Гц при амплитуде виброускорения  $20 \text{ м/с}^2$ .

2.2.39.1 ЭКМ-2005А устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 1 до 120 Гц при амплитуде виброускорения  $20 \text{ м/с}^2$  и соответствуют группе устойчивости к вибрационным воздействиям 2 или 1 (соответственно) по СТО.1.1.1.07.001.0675-2008.

Дополнительная погрешность, вызванная воздействием вибрации во всем диапазоне частот, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не превышает:

- (+1,5 %) для диапазона измерений менее 2,5 кПа ( $250 \text{ кгс/м}^2$ );
- (+0,6 %) для диапазонов измерений 2,5 кПа ( $250 \text{ кгс/м}^2$ ) и более.

Амплитуда пульсации выходного сигнала, имеющая частоту в пределах полосы пропускания ЭКМ-2005А, не превышает 0,6 % диапазона изменения выходного сигнала.

2.2.40 ЭКМ не имеют конструктивных элементов и узлов с резонансными частотами от 5 до 25 Гц.

2.2.41 ЭКМ устойчивы и прочны к воздействию механических ударов одиночного действия с пиковым ударным ускорением  $20 \text{ м/с}^2$ , длительностью ударного импульса от 2 до 20 мс и общим количеством ударов 30.

2.2.42 ЭКМ устойчивы и прочны к воздействию механических ударов многократного действия с пиковым ударным ускорением  $30 \text{ м/с}^2$ , с предпочтительной длительностью действия ударного уско-

рения 10 мс (допускаемая длительность - от 2 до 20 мс) и количеством ударов в каждом направлении 20.

2.2.43 ЭКМ прочны при сейсмических воздействиях, эквивалентных воздействию вибрации с параметрами, указанными в таблице 2.20.

Таблица 2.20 – Параметры сейсмического воздействия

Частота, Гц	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	15,0	20,0	30,0
Ускорение, м/с <sup>2</sup>	6,0	15,0	29,0	51,0	48,0	43,0	38,0	31,0	20,0	19,0	14,0

2.2.43.1 Изменение выходного сигнала ЭКМ-2005А, вызванное сейсмическими воздействиями, выраженное в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не превышает значений  $\gamma_c$ , определяемых по формуле

$$\gamma_c = K_c \cdot DP_{\text{раб}} \cdot \frac{P_{\text{ВМАХ}}}{P_B}, \quad (2.7)$$

где  $P_{\text{ВМАХ}}$ ,  $P_B$  - то же, что и в формуле (2.6);

$K_c$  - коэффициент, значения которого указаны в таблице 2.20.1.

Таблица 2.20.1

Направление вибрации	Значение $K_c$ в зависимости от верхнего предела измерений, %			
	менее 2,5 кПа	от 2,5 до 10 кПа	от 10 до 250 кПа	от 0,4 до 100 МПа
Вертикальное	3,00	1,00	0,50	0,25
Горизонтальное	10,00	5,00	3,00	0,25

2.2.43.2 ЭКМ-2005А должны выдерживать воздействие переменного давления, изменяющегося от 20-30 до 70-80 % верхнего предела измерений, со следующим количеством циклов:

- 20000 – для верхнего предела измерения до 25 МПа;
- 15000 – для верхнего предела измерения 40, 60 МПа.

После воздействия переменного давления преобразователи должны соответствовать требованиям п. 2.2.1 и п. 2.2.4.

2.2.43.3 ЭКМ-2005А, поставляемые на объекты атомной энергетики (ОАЭ) должны быть устойчивы к воздействиям от удара падающего самолета (УС) и воздушной ударной волны (ВУВ) в соответствии с таблицей 2.20.2

Таблица 2.20.2

Частота, Гц	Ускорение м/с <sup>2</sup> при относительном демпфировании, %							
	1		2		5		10	
	УС	ВУВ	УС	ВУВ	УС	ВУВ	УС	ВУВ
0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	140	23	110	20	70	16	60
30	24	140	23	110	20	70	16	60
50	25	120	23	90	22	70	18	6
100	25	90	23	85	22	55	18	50
150	15	40	15	40	15	40	15	40
200	15	25	15	25	15	25	15	25
300	10		10		10		10	
400	10		10		10		10	

Примечание — В таблице 2.20.2 приведены обобщенные спектры ответа на строительных конструкциях для воздействия от УС и ВУВ в зависимости от декремента колебаний.

#### 2.2.44 Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащищенности

2.2.44.1 ЭКМ по устойчивости к электромагнитным помехам соответствуют группе исполнения IV, критерию качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000.

2.2.44.2 ЭКМ нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем и элементов, для которых они предназначены, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с данными преобразователями в типовой помеховой ситуации.

#### 2.2.45 Покрытия корпусов ЭКМ обеспечивают:

- необходимую стойкость к дезактивирующему растворам: спирту этиловому ректификованному техническому по ГОСТ 18300-72 и (или) 5 % раствору лимонной кислоты в С<sub>2</sub>Н<sub>5</sub>ОН (плотность 96 %) плюс трехкратной промывке синтетическими моющими средствами в соответствии с ГОСТ 29075-91;
- надежную работу ЭКМ при эксплуатации и соблюдение требований по консервации при хранении и транспортировании.

2.2.45.1 ЭКМ-2005А допускают дезактивацию наружных поверхностей (гарантируется выбором материалов) при дезактивации помещений дезактивирующими растворами:

- первый раствор - едкий натр (NaOH) - 50-60 г/л, перманганат калия (KMnO<sub>4</sub>) - 5-10 г/л;

– второй раствор - щавелевая кислота ( $H_2C_2O_4$ ) - 20-40 г/л.

Удаление пыли и влаги с покрытия производится без затруднения.

Технические требования к технологии нанесения лакокрасочных покрытий соответствуют ОСТ 107.9.4003-96.

Оценку соответствия ЭКМ требованиям к качеству покрытий проводят по ГОСТ 25804.8-83.

2.2.46 ЭКМ-2005А устойчивы к воздействию мощности поглощенной дозы для групп размещения 1.3, 1.4, 2.1-2.3 в соответствии с таблицей А.1 приложения А СТО 1.1.1.07.001.0675-2008.

#### 2.2.47 Показатели надежности

2.2.47.1 Средняя наработка на отказ не менее:

- 150000 ч для ЭКМ-2005;
- 250000 ч для ЭКМ-2005А.

2.2.47.2 Вероятность безотказной работы за 8000 часов в условиях эксплуатации АС не менее 0,97 для ЭКМ-2005А.

2.2.47.3 Среднее время восстановления не более 1 ч.

2.2.47.4 Средний срок службы ЭКМ не менее 12 лет.

2.2.47.5 Средний срок службы ЭКМ-2005А не менее 15 лет.

## 2.3 Устройство и работа

### 2.3.1. Общий вид ЭКМ

На рисунках 2.1, 2.2, 2.4 представлены чертежи общего вида манометров электронных ЭКМ.

#### Общий вид ЭКМ-2005-ДА, ЭКМ-2005-ДИ, ЭКМ-2005-ДИВ

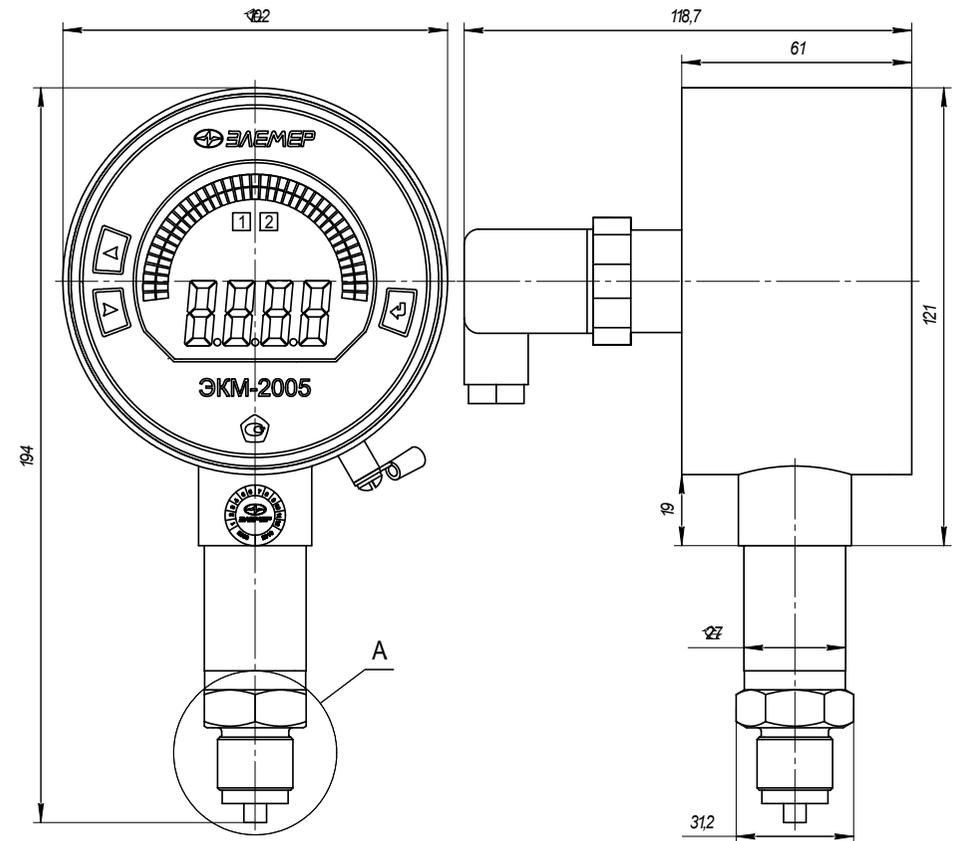


Рисунок 2.1

### Общий вид ЭКМ-2005-ДД

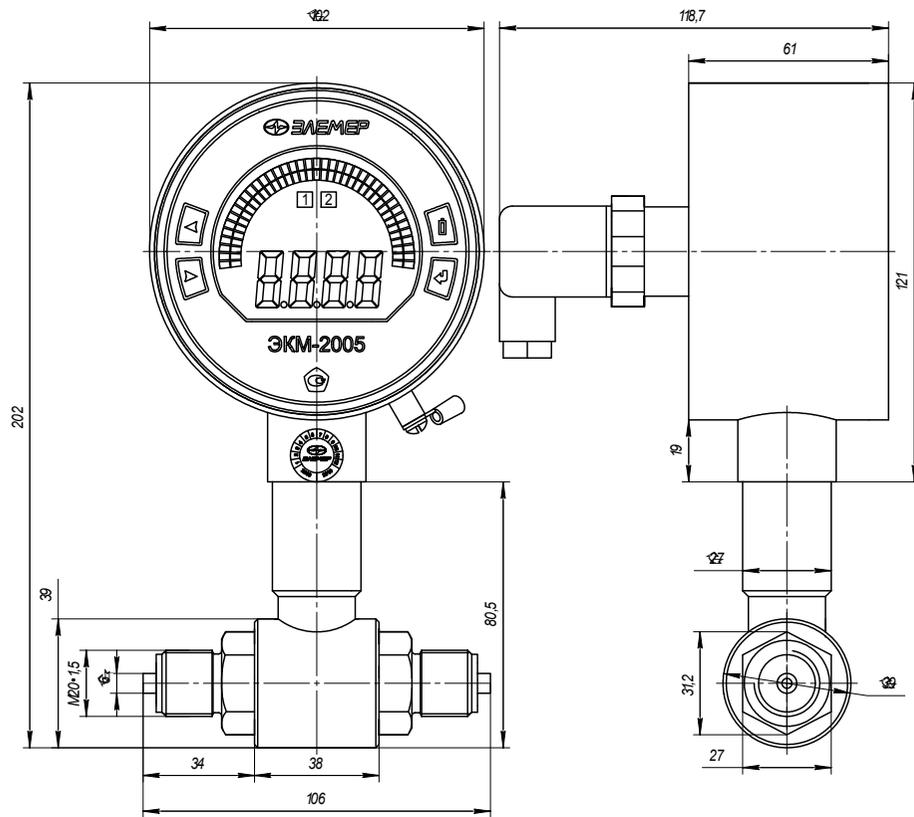


Рисунок 2.2

Способы присоединения к процессу (Место А– зона штуцера)

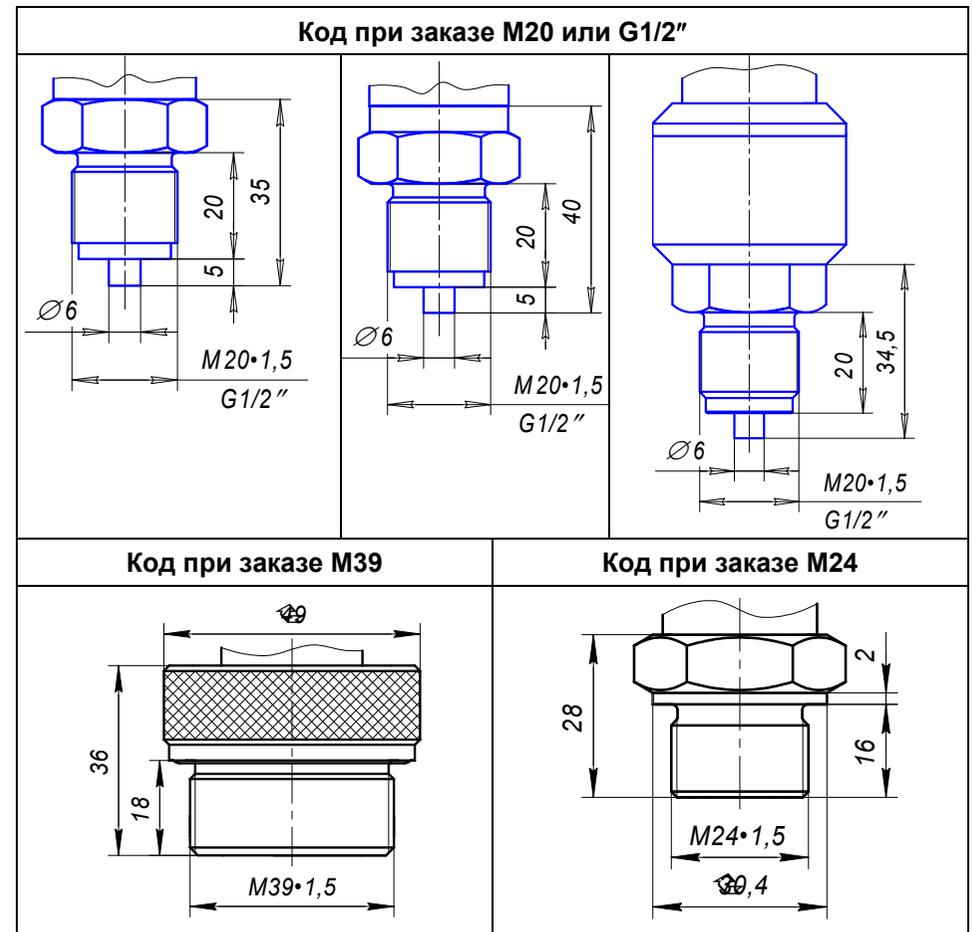
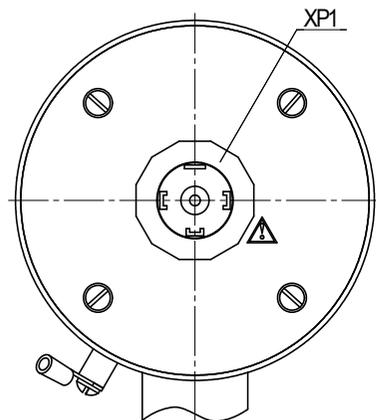
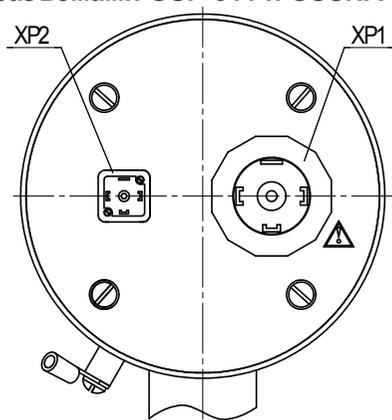


Рисунок 2.3

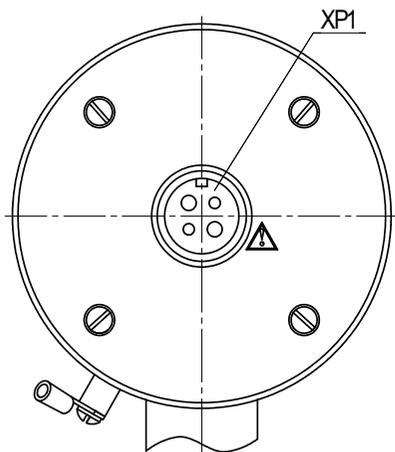
**Базовое исполнение  
с разъёмом GSP-311**



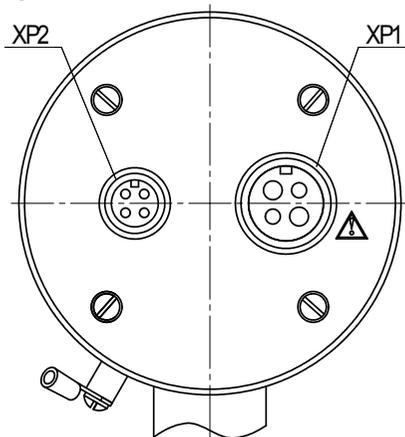
**Исполнение с токовым выходом и без токового выхода с гальванически развязанными цепями питания и коммутации с разъемами GSP-311 и GSSNA 300**



**Базовое исполнение  
с разъемом 2PMГ-22**



**Исполнения с токовым выходом и без токового выхода с гальванически развязанными цепями питания и коммутации с разъемами 2PMГ-22 и 2PMГ-14**



**Рисунок 2.4**

2.3.2 ЭКМ состоят из модуля сенсора, модуля питания и реле, системного модуля, управляющего каналами сигнализации, ЖК-индикатором, модулем токового выхода и клавиатурой. Измеряемая среда подается в камеру первичного преобразователя, под действием давления происходит деформация измерительной мембраны, что приводит к изменению электрического сопротивления расположенных на ней тензорезисторов, в результате чего первичный преобразователь выдает напряжение. Системный модуль измеряет сигнал напряжения, полученный с модуля сенсора, и рассчитывает текущее значение измеренного давления, выводит информацию на ЖК-индикатор, управляет каналами сигнализации, модулем токового выхода и осуществляет опрос клавиатуры. Модуль питания и реле обеспечивает питание всех узлов ЭКМ и выполняет коммутацию цепей сигнализации. Модуль токового выхода формирует унифицированный токовый сигнал – 0...5 мА, 0...20 мА или 4...20 мА, тип токового выхода задается при конфигурации ЭКМ пользователем. Дополнительных источников питания для работы токового выхода в ЭКМ не требуется. При подключении ЭКМ к источникам напряжения постоянного тока полярность подключения не имеет значения.

2.3.3 На передней панели ЭКМ расположены (см. рисунок 2.5):

– комбинированный ЖК-индикатор;

– кнопки «», «», «» для работы с меню прибора;

– кнопка «» для кратковременного (до 30 с) включения индикации ЭКМ при отсутствии напряжения питания.

П р и м е ч а н и е — Кнопка «», устанавливается в ЭКМ при наличии встроенной батарейки.

### Передняя панель ЭКМ-2005

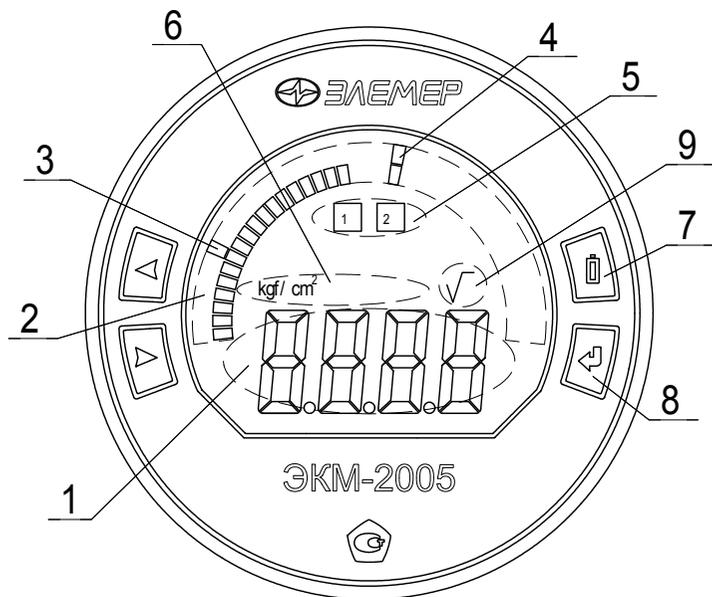


Рисунок 2.5

Обозначения к рисунку 2.5:

- 1 – поле основного индикатора;
- 2 – поле шкального индикатора;
- 3,4 – изображение положения уставок на шкальном индикаторе;
- 5 – поле индикации включения реле;
- 6 – поле индикации единиц измерения;
- 7 – кнопка «», присутствует только при наличии встроенной батарейки;
- 8 – кнопки «», «», «»;
- 9 – поле индикации корнеизвлечения.

2.3.3.1 Основной индикатор представляет собой четырехрядный семисегментный ЖК-индикатор с высотой символов 19 мм и предназначен для индикации:

- значения измеренной величины;
- названия пункта меню/параметра конфигурации;
- значения параметра конфигурации;
- диагностических сообщений об ошибках.

В зависимости от кода заказа ЖК-индикатор ЭКМ может быть негативным с подсветкой (LN) – светлые символы на темном фоне, или позитивным с подсветкой (LP) – темные символы на светлом фоне. Базовое исполнение – индикатор негативного типа.

2.3.3.2 Шкальный индикатор представляет собой полукруглую линейную шкалу, состоящую из 39 сегментов, и предназначен для индикации и визуальной оценки текущего значения измеряемой величины в установленном диапазоне измерений. Если измеренное значение выходит за диапазон измерения на 0,2 %, крайние сегменты шкалы, соответствующие нижнему и верхнему пределу диапазона преобразования входного сигнала, начинают мигать. Значения уставок изображаются на шкальном индикаторе в виде удлиненных сегментов.

2.3.3.3 В поле индикации включения реле отображается номер включенного реле.

2.3.3.4 В поле индикации единиц измерения отображается мнемоническое название установленных единиц измерения.

2.3.3.5 При включенной функции корнеизвлечения на индикаторе отображается мнемоническое обозначение «√».

2.3.3.6 Кнопка «» предназначена для кратковременного (до 30 с) включения питания от встроенной батарейки при отсутствии питающего напряжения. При нажатии и удержании кнопки «» в течение 2-х секунд на индикаторе отобразится результат текущего измерения давления, при этом реле каналов сигнализации, подсветка ЖК-индикатора и токовый выход работать не будут. При изготовлении ЭКМ с функцией дополнительного питания используется индикатор позитивного типа (LP) – темные символы на светлом фоне. Ресурса батарейки хватает на четыреста включений ЭКМ.

2.3.3.7 Кнопки «», «», «» предназначены для:

- входа в (выхода из) меню;
- навигации по меню;
- редактирования значений параметров конфигурации;

– задания значений уставок, гистерезиса, задержки срабатывания реле, теста уставок.

2.3.4 Контакты 1, 2, 3 разъема ХР1 предназначены для подключения каналов сигнализации: 1 – общий, 2 – выход первого канала сигнализации, 3 – выход второго канала сигнализации. На контакты 1 и 4 подается напряжение питания ЭКМ.

2.3.4.1 Контакты 1 (+) и 2 (-) разъема ХР2 предназначены для подключения к токовому выходу ЭКМ.

2.3.5 Перестройка пределов диапазона измерений ЭКМ производится в следующей последовательности:

- используя указания п. 2.4 и п. 2.5, производят конфигурирование ЭКМ в соответствии с требуемым поддиапазоном измерений (параметры меню «OdPL», «OdPH», «PrcS», «Unit»);
- подают на вход нулевое избыточное давление для ЭКМ-2005-ДИ, ЭКМ-2005-ДИВ, либо нулевое абсолютное давление (абсолютное давление на входе не должно превышать 0,05 % верхнего предела измерений) для ЭКМ-2005-ДА, либо нулевую разность давлений – для ЭКМ-2005-ДД;
- с помощью параметра «SHFn» устанавливают значение показаний индикатора, соответствующее нижнему пределу диапазона измерений;
- подают на вход избыточное (для ЭКМ-2005-ДИ, ЭКМ-2005-ДИВ), абсолютное давление (для ЭКМ-2005-ДА), или разность давлений (для ЭКМ-2005-ДД), значения которых соответствуют установленному верхнему пределу;
- с помощью параметра «GAin» устанавливают значение показаний индикатора, соответствующее верхнему пределу диапазона измерений;
- повторяют подстройку «нуля» и подстройку диапазона до получения погрешности измерения в соответствии с п. 2.2.1.

**П р и м е ч а н и е** — При выполнении вышеописанных процедур рекомендуется использовать комплекс поверочный давления и стандартных сигналов «ЭЛЕМЕР-ПКДС-210».

## **2.4 Навигация по меню**

2.4.1 Просмотр и изменение значений параметров, определяющих работу ЭКМ, осуществляется в режиме меню. Измененное значение параметра сохраняется в энергонезависимой памяти и вступает в действие сразу после окончания редактирования. При входе в режим меню процесс измерения и регулирования не прекращается.

2.4.2 Список параметров конфигурирования имеет двухуровневую структуру. Верхний уровень – меню и нижний уровень – подменю (см. таблицу 2.22).

2.4.3 Кнопка «» предназначена для входа в режим задания значений уставок, гистерезиса, задержки срабатывания реле, теста уставок, параметров меню, а также ввода (записи) обновленных значений параметров в память микропроцессорного блока ЭКМ. В режиме изменения выбранного параметра текущее значение параметра мигает, после ввода (записи) мигание прекращается.

2.4.4 Кнопка «» предназначена для просмотра (выбора) уставок и гистерезиса в сторону возрастания, выбора параметров меню вперед и изменения значений параметров в сторону увеличения.

2.4.5 Кнопка «» предназначена для входа в режим конфигурирования ЭКМ, просмотра (выбора) уставок и гистерезиса в сторону убывания, выбора параметров меню назад и изменения значений параметров в сторону уменьшения.

2.4.6 Установка (редактирование) числовых значений параметров производится кнопками «», «» в двух режимах: пошаговом и сканирующем.

Пошаговый режим – однократное нажатие и отпускание кнопки, в результате чего значение параметра изменяется на одну единицу младшего значащего разряда.

Сканирующий режим – изменение значения параметра удержанием кнопки в нажатом положении. При удержании нажатой кнопки изменение значения осуществляется поразрядно, начиная с младшего разряда и заканчивая старшим. При этом значение каждого разряда изменяется на десять единиц, начиная с текущего значения. После изменения значения текущего разряда на десять единиц происходит переход к сканированию следующего старшего разряда.

Сканирование прекращается:

- при отпускании кнопки;
- при достижении верхнего (9999) или нижнего (-1999 для пределов преобразования и уставок, 0 – для гистерезиса, времени демпфирования и задержки срабатывания реле) предельных значений числового диапазона;
- при переходе десятичной точки в соседний разряд.

**П р и м е ч а н и е** – Для ускорения установки значения параметра рекомендуется предварительно уменьшить количество знаков после запятой, изменив значение параметра «PrcS».

После прекращения сканирования новое значение параметра мигает. Для записи обновленного значения в память ЭКМ необходимо нажать кнопку .

2.4.7 Вход в режим конфигурирования выполняется одновременным нажатием кнопок ,  или кнопки  на время более 1 с. На индикаторе ЭКМ появится сообщение «UPAS» - запрос на ввод пароля (если был установлен пароль на редактирование параметров).

После нажатия любой кнопки (кроме ) на индикаторе появится мигающий ноль. Кнопками ,  установите числовое значение пароля (целое число из диапазона от 1 до 9999) и нажмите кнопку . На индикаторе появится первый пункт главного меню «InP» (см. таблицу 2.21), если пароль набран правильно. Если пароль набран неправильно, то при нажатии кнопки  на индикатор в течение 1 с выводится сообщение «AcдE», означающее запрет редактирования параметров (разрешён только просмотр), после чего появится сообщение «InP». Если пароль не был установлен (равен 0), сообщение «InP» появится сразу после одновременного нажатия кнопок ,  или кнопки  на время более 1 с. Кнопками  или  выберите требуемый пункт главного меню согласно таблице 2.21.

2.4.8 Переход из главного меню в подменю выполняется нажатием кнопки . Кнопками ,  выберите необходимый параметр подменю и нажмите кнопку  для входа в режим изменения значения параметра, текущее значение параметра мигает.

2.4.9 В режиме изменения значения параметров с помощью кнопки  или  установите желаемое значение. Нажмите кнопку . Мигание параметра прекратится, и установленное значение будет записано в память ЭКМ.

2.4.10 Если пароль был введен неправильно, прибор позволит войти в режим просмотра значений параметров, но при попытке изменить значение параметра кнопками ,  на индикаторе ЭКМ появится сообщение «AcдE» - доступ запрещен. При нажатии кнопки  значение параметра не изменится.

2.4.11 Возврат из режима подменю в главное меню и из главного меню в режим измерения осуществляется выбором параметра «rEt» и нажатием кнопки .

2.4.12 Быстрый возврат в режим измерений из любого уровня меню производится одновременным нажатием кнопок ,  при условии, что значение параметра на индикаторе не мигает (т. е. не включен режим редактирования параметра). Прибор вернется в режим измерений, отобразив при этом на индикаторе в течение 1 с сообщение «A in».

Прибор также возвращается в режим измерений без сохранения изменений при не нажатии кнопок в течение 3-х минут (автовыход).

Таблица 2.21 - Структура меню

Пункт главного меню	Подменю	Наименование параметра	Примечание
<b>InP</b>		Конфигурация входных параметров ЭКМ	Вход в меню задания параметров входа ЭКМ
	<b>PrcS</b>	Количество знаков после запятой	0, 1, 2 или 3
	<b>IdPL</b>	Нижний предел диапазона измерений ЭКМ	Данный параметр устанавливается при производстве и соответствует модели ЭКМ, доступен только для просмотра
	<b>IdPH</b>	Верхний предел диапазона измерений ЭКМ	Данный параметр устанавливается при производстве и соответствует модели ЭКМ, доступен только для просмотра
	<b>Unit</b>	Единицы измерений	Выбор из списка единиц измерений, отображаемых на индикаторе
	<b>t_63</b>	Время демпфирования	Устанавливается в диапазоне от 0 до 255 секунд
	<b>Sqr</b>	Функция извлечения квадратного корня	Включение/выключение функции извлечения квадратного корня (On/OFF)
	<b>SHFn</b>	Коррекция нуля	Коррекция нижнего предела диапазона измерений манометра
	<b>GAin</b>	Коррекция диапазона	Коррекция верхнего предела диапазона измерений манометра
	<b>rEt</b>	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
<b>rLY1</b>		Конфигурация параметров срабатывания реле 1	

Продолжение таблицы 2.21

Пункт главного меню	Подменю	Наименование параметра	Примечание
	<b>rL1.1</b>	Связь реле 1 с уставкой 1	OFF - состояние реле не меняется, StP1 - реле включено, если измеряемое значение меньше уставки (уставка «нижняя»), StP2 - реле включено, если измеряемое значение больше уставки (уставка «верхняя»)
	<b>rL1.2</b>	Связь реле 1 с уставкой 2	См. описание параметра « <b>rL1.1</b> »
	<b>rL1.C</b>	Состояние реле 1 при выходе за пределы диапазона измерений	ON - включено, OFF - выключено
	<b>rEt</b>	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
<b>rLY2</b>		Конфигурация параметров срабатывания реле 2	
	<b>rL2.1</b>	Связь реле 2 с уставкой 1	См. описание параметра « <b>rL1.1</b> »
	<b>rL2.2</b>	Связь реле 2 с уставкой 2	См. описание параметра « <b>rL1.1</b> »
	<b>rL2.C</b>	Состояние реле 2 при выходе за пределы диапазона измерений	On - включено, OFF - выключено
	<b>rEt</b>	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
<b>Out</b>		Конфигурация выходных параметров ЭКМ	Вход в меню задания параметров выхода ЭКМ
	<b>OtYP*</b>	Диапазон токового выхода	Выбор диапазона выходного унифицированного токового сигнала
	<b>OdPL</b>	Нижний предел поддиапазона измерений ЭКМ	Нижний предел преобразования для токового выхода
	<b>OdPH</b>	Верхний предел поддиапазона измерений ЭКМ	Верхний предел преобразования для токового выхода
	<b>ErEn*</b>	Разрешение тока ошибки	On - включено, OFF - выключено
	<b>OErr*</b>	Значение тока ошибки	Ток ошибки для выходного унифицированного сигнала в мА
	<b>rEt</b>	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
<b>UPAS**</b>		Установка пароля	Значение от 0 до 9999
<b>rEt</b>		Выход из меню	Команда возврата в режим измерения
<p><b>Примечания</b>                      1 * Параметр отображается при установленном модуле токового выхода.                      2 ** Заводская установка 0.</p>			

## 2.5 Задание параметров конфигурирования ЭКМ

2.5.1 Параметры конфигурирования ЭКМ и заводские установки приведены в таблице 2.22.

Таблица 2.22 – Параметры конфигурирования ЭКМ

Наименование параметра	Обозначение на ЖК-индикаторе	№№ п.п.	Допустимые значения параметра	Заводская установка
Количество знаков после запятой	<b>PrcS</b>	2.5.2	0, 1, 2 или 3	*
Нижний предел диапазона измерений ЭКМ	<b>IdPL</b>	2.5.3	-1999...9999	*
Верхний предел диапазона измерений ЭКМ	<b>IdPH</b>	2.5.3	-1999...9999	*
Единицы измерения	<b>Unit</b>	2.5.4	нет, kgf/cm <sup>2</sup> , МПа, kPa	*
Время демпфирования	<b>t_63</b>	2.5.5	0...255	0,1
Функция извлечения квадратного корня	<b>Sqr</b>	2.5.6	On – включено OFF - выключено	OFF
Коррекция нуля	<b>SHFn</b>	2.5.7	+2,5 %	-
Коррекция диапазона	<b>GAin</b>	2.5.8	+2,5 %	-
Уставка 1	<b>SEt1</b>	2.5.9	-1999...9999	-
Гистерезис уставки 1	<b>HYS1</b>	2.5.10	0...9999	-
Задержка срабатывания реле 1	<b>trL1</b>	2.5.11	0...255	0,1
Уставка 2	<b>Set2</b>	2.5.9	-1999...9999	-
Гистерезис уставки 2	<b>HYS2</b>	2.5.10	0...9999	-
Задержка срабатывания реле 2	<b>trL2</b>	2.5.11	0...255	0,1
Связь реле 1 с уставкой 1	<b>rL1.1</b>	2.5.12	OFF – отсутствует StP1 – «на понижение» StP2 – «на повышение»	StP2
Связь реле 1 с уставкой 2	<b>rL1.2</b>	2.5.12	См. описание параметра « <b>rL1.1</b> »	OFF
Состояние реле 1 при выходе за пределы диапазона измерений	<b>rL1.C</b>	2.5.13	On – включено OFF - выключено	OFF
Связь реле 2 с уставкой 1	<b>rL2.1</b>	2.5.12	См. описание параметра « <b>rL1.1</b> »	OFF
Связь реле 2 с уставкой 2	<b>rL2.2</b>	2.5.12	См. описание параметра « <b>rL1.1</b> »	StP2
Состояние реле 2 при выходе за пределы диапазона измерений	<b>rL2.C</b>	2.5.13	On – включено OFF - выключено	OFF

Продолжение таблицы 2.22

Наименование параметра	Обозначение на ЖК-индикаторе	№№ п.п.	Допустимые значения параметра	Заводская установка
Диапазон токового выхода	<b>OtYP</b>	2.5.14	Выбирается из списка 0-5, 0-20, 4-20, OFF	4-20
Нижний предел поддиапазона измерений ЭКМ	<b>OdPL</b>	2.5.15	-1999...9999	*
Верхний предел поддиапазона измерений ЭКМ	<b>OdPH</b>	2.5.15	-1999...9999	*
Разрешение тока ошибки	<b>ErEn</b>	2.5.16	On – включено OFF - выключено	On
Значение тока ошибки	<b>OErr</b>	2.5.16	Значение тока в диапазоне – 0...6, 0...22,5, 3.7...22,5 mA	3,7
Примечание — * Заводская установка соответствует форме заказа.				

2.5.2 Количество знаков после запятой «PrсS» – максимальное количество разрядов после запятой для отображаемого на ЖК-индикаторе значения. Измеряемое значение давления представлено в виде числа с плавающей десятичной точкой, которая автоматически смещается вправо при увеличении значения измеряемого параметра из-за ограниченной разрядности ЖК-индикатора. Допустимые значения - 0, 1, 2, 3.

2.5.3 Нижний и верхний пределы диапазона измерения «IdPL», «IdPH»: допустимые значения от -1999 до +9999. Диапазон устанавливается при изготовлении ЭКМ в соответствии с диапазоном измерения сенсора. Данные параметры доступны пользователю только для просмотра, при попытке редактирования параметра выдается сообщение - «AcdE».

2.5.4 Единицы измерения «Unit» – физические единицы измерения входного сигнала, отображаемые на ЖК-индикаторе. Выбираются из списка - нет, kgf/cm<sup>2</sup>, МПа, kPa. При изменении единиц измерения происходит автоматический пересчет количества знаков после запятой, пределов измерения ЭКМ, пределов преобразования токового выхода, значений уставок и гистерезиса к выбранным единицам измерения.

2.5.5 Время демпфирования «t<sub>63</sub>» - постоянная времени фильтра первого порядка, параметр, позволяющий уменьшить вариацию (шумы) измерений. Устанавливая значение этого параметра необходимо учитывать, что при ступенчатом изменении давления на 100 % от диапазона измерений, выходной сигнал достигнет величины в 63 % от диапазона измерений за время, установленное в параметре

«t\_63». Допустимые значения от 0 до 255 с. Дискретность установки значений - 0,1 с для интервала от 0 до 1 с и 1 с для интервала от 1 до 255 с. При задании значения параметра на индикаторе появится символ «с» - секунды.

2.5.6 Функция извлечения квадратного корня «Sqr» – параметр, разрешающий извлечение квадратного корня из измеряемого давления. Если параметр имеет значение «OFF» – выключено, то измерение осуществляется по линейному закону. При включенной функции извлечения квадратного корня на индикаторе появятся символы «√» и «%». Диапазон индикации и диапазон преобразования измеренной величины для токового выхода будут равны 0...100 %. Диапазон измеряемого давления с нормированной погрешностью при этом будет от 6,25 до 100 % для разности давлений, заданной параметрами «OdPL» и «OdPH», а диапазон измеряемого расхода будет находиться в диапазоне от 25,0 до 100,0 %.

Для уменьшения шумов вблизи нуля при входном давлении менее 1 % от диапазона измерений используется линейная функция преобразования.

2.5.7 Коррекция нуля «SHFn» вызывает смещение нуля ЭКМ. Для смещения нуля необходимо подать на вход ЭКМ нулевое избыточное давление для ЭКМ-2005-ДИ, ЭКМ-2005-ДИВ, либо нулевое абсолютное давление (абсолютное давление на входе не должно превышать 0,05 % верхнего предела измерений) для ЭКМ-2005-ДА, либо нулевую разность давлений – для ЭКМ-2005-ДД. С помощью кнопок «», «» (меньше, больше) устанавливаются значения показаний ЭКМ, соответствующее поданному давлению. Для сброса введенного смещения необходимо в данном меню одновременно нажать кнопки «», «». Возможное значение смещения нуля составляет  $\pm 2,5$  % от верхнего диапазона измерений ЭКМ.

2.5.8 Коррекция диапазона «GAin» вызывает изменение диапазона измерений ЭКМ. Для коррекции диапазона необходимо подать на вход ЭКМ избыточное (для ЭКМ-2005-ДИ, ЭКМ-2005-ДИВ), либо абсолютное давление (для ЭКМ-2005-ДА), либо разность давлений (для ЭКМ-2005-ДД), соответствующую установленному верхнему пределу. С помощью кнопок «», «» (меньше, больше) устанавливаются значения показаний ЭКМ, соответствующее поданному давлению. Для сброса введенного смещения необходимо в данном меню одновременно нажать кнопки «», «». Возможное значение коррекции диапазона составляет  $\pm 2,5$  % от верхнего диапазона измерений ЭКМ.

2.5.9 «SEt1», «SEt2» – значения первой и второй уставок, задаваемые в единицах измеряемой величины. ЭКМ имеет два независимых компаратора уставок, которые могут настраиваться на работу с исполнительными реле двух каналов сигнализации.

2.5.10 Гистерезис уставок «HYS1», «HYS 2» – значение задержки выключения уставок, задаваемое в единицах измеряемой величины, используется для уменьшения «дребезга» контактов. Параметр имеет всегда положительное значение (либо нулевое). Задержка выключения несимметрична относительно значения уставки. Уставка «на понижение» включится при  $A \leq \text{Set}$  и выключится при  $A \geq \text{SEt} + \text{HYS}$ , уставка «на повышение» включится при  $A \geq \text{Set}$  и выключится при  $A \leq \text{SEt} - \text{HYS}$ , где  $A$  - измеряемая величина.

2.5.11 Значения задержек срабатывания реле «trL1», «trL2» – параметры, защищающие от ложного срабатывания реле в условиях помех и быстро протекающих процессов. Параметры задают время задержки на включение каждого реле. После срабатывания уставки начинается отсчет времени задержки на включение реле, при этом символ включения реле на индикаторе мигает. После отсчета задержки при сработавшей уставке произойдет включение реле, мигание символа включения реле прекратится. Если во время отсчета уставка выключилась – отсчет прекратится, счетчик времени обнулится и реле не включится. Допустимые значения от 0 до 255 с. Дискретность установки значений - 0,1 с для интервала от 0 до 1 с и 1 с для интервала от 1 до 255 с. При задании значения параметра на индикаторе появится символ «с» - секунды. Данные параметры позволяют реализовать в ЭКМ функцию реле времени с выдержкой от 0 до 255 с для каждого канала сигнализации. В приборе имеется программная задержка на работу реле при включении питания ЭКМ длительностью 10 с. При отсчете задержки на ЖК-индикаторе будет мигать номер реле, которое должно включиться в соответствии со сработавшими уставками.

2.5.12 Связь реле с уставками «rL» – параметр, определяющий логику работы реле при срабатывании уставок. В таблице 2.23 представлены значения параметра связи реле с состояниями компараторов уставок.

Таблица 2.23 – Связь реле с уставками

Значение параметра связи реле с уставками	Тип уставки
OFF	Связь реле и уставки отсутствует
StP1	Уставка «на понижение», реле включено, если измеряемое значение меньше уставки
StP2	Уставка «на повышение», реле включено, если измеряемое значение больше уставки

Заводские установки «rL1.1» - «StP2», «rL1.2» - «OFF», «rL2.1» - «OFF», «rL2.2» - «StP2».

2.5.13 Состояние реле при выходе сигнала за пределы диапазона измерений «rL1.C», «rL2.C» - параметр, который может иметь два значения: «OFF» - выключено или «On» - включено. Если значение параметра - «OFF», реле выключается при выходе сигнала за пределы диапазона измерений, если «On» – включается. Заводская установка «OFF».

2.5.14 Диапазон токового выхода «OtYP» - параметр, в котором определяется диапазон унифицированного токового выхода: «0-5» - выход 0...5 мА, «0-20» - выход 0...20 мА, «4-20» - выход 4...20 мА, «OFF» - токовый выход отключен. Параметр доступен в меню только при наличии модуля токового выхода в приборе.

2.5.15 Нижний и верхний пределы поддиапазона измерения «OdPL», «OdPH» - параметры определяют диапазон индикации и диапазон преобразования для токового выхода. Значение поддиапазона должно находиться внутри диапазона измерений, заданного при изготовлении ЭКМ параметрами «ldPL» и «ldPH». Допустимые значения от -1999 до +9999.

2.2.15.1 Нижний предел поддиапазона «OdPL» ( $A_H$ ) – число, которое указывается в соответствие с нижним пределом поддиапазона измеряемого давления и токового выхода.

2.2.15.2 Верхний предел поддиапазона «OdPH» ( $A_B$ ) – число, которое указывается в соответствие с верхним пределом поддиапазона измеряемого давления и токового выхода.

2.5.16 «ErEn» и «OErr» - определяют режим работы токового выхода при выходе давления за пределы диапазона измерений. Параметр «ErEn» разрешает формирование тока ошибки. Допустимые значение параметра «OFF» - ток ошибки выключен, «On» – включен. Параметр «OErr» задает значение тока ошибки в зависимости от диапазона токового выхода заданного в параметре «OtYP». Ток ошибки должен иметь значение от 0 до 6 мА для токового выхода 0...5 мА, от 0 до 22,5 мА для токового выхода 0...20 мА, от 3,7 до 22,5 мА для токового выхода 4...20 мА. Параметры «ErEn» и «OErr» в

меню доступны только при наличии модуля токового выхода в приборе.

## 2.6 Задание значений уставок, тест уставок

2.6.1 Задание (просмотр) уставок, гистерезиса, задержек срабатывания реле, тест уставок.

2.6.1.1 Нажмите кнопку . На индикаторе ЭКМ появится сообщение «UPAS» - запрос на ввод пароля (если был установлен пароль на редактирование параметров). Нажмите любую кнопку, появится мигающий ноль. Кнопками ,  установите числовое значение пароля (целое число из диапазона от 1 до 9999) и нажмите кнопку . На индикаторе появится параметр «SEt1», если пароль набран правильно. Если пароль набран неправильно, при нажатии кнопки  на индикатор в течение 1 с выводится сообщение «AcдE», означающее запрет редактирования параметров (разрешён только просмотр), после чего появится сообщение «SEt1». Если пароль не был установлен (равен 0), то сообщение «SEt1» появится сразу после нажатия кнопки .

2.6.1.2 Кнопками ,  осуществите выбор требуемого параметра. С помощью кнопки  выбор параметров происходит циклически вперед: «SEt1» → «HYS1» → «SEt2» → «HYS2» → «trL1» → «trL2» → «tESt» → «rEt» → «SEt1», с помощью кнопки  циклически назад: «SEt1» → «rEt» → «tESt» → «trL2» → «trL1» → «HYS2» → «SEt2» → «HYS1» → «SEt1».

«SEt1» и «SEt2» - значения уставок, «HYS1» и «HYS2» - значения гистерезиса, «trL1», «trL2» - значения задержек срабатывания реле, «tESt» - вход в режим тестирования уставок, «rEt» - команда возврата в режим измерений.

2.6.1.3 Для изменения значения уставок, гистерезиса или задержки, выберите требуемый параметр, нажмите кнопку  для входа в режим изменения значения параметра, значение параметра замигает. С помощью кнопок ,  установите желаемое значение параметра. Нажмите кнопку . Мигание параметра прекратится, и установленное значение будет записано в память ЭКМ. Если значение параметра не меняется, нажмите кнопку , при этом будет сохранено

имеющееся значение.

2.6.1.4 Для входа в режим тестирования уставок и реле выберите параметр «tEst» и нажмите кнопку , при этом произойдет выключение реле независимо от состояния измеряемой величины. Кнопками ,  осуществите выбор необходимого теста: «tSt1» - тест первой уставки, «tSt2» - тест второй уставки, «tStF» - тест реле при выходе измеряемой величины за пределы диапазона измерений. С помощью кнопки  выбор параметров происходит циклически вперед: «tSt1» → «tSt2» → «tStF» → «rEt» → «tSt1», с помощью кнопки  циклически назад: «tSt1» → «rEt» → «tStF» → «tSt2» → «tSt1». Выбрав параметр «tSt1» или «tSt2», нажмите кнопку  для входа в режим тестирования уставки. После этого ЭКМ перейдет в режим эмулирования измеряемой величины около значения уставки, при этом эмулируемое значение будет мигать. При достижении эмулируемой величиной значения уставки будет происходить срабатывание уставки и реле, связанного с этой уставкой, с учетом установленного гистерезиса, времени демпфирования и времени задержки включения реле.

*Для ускорения процесса тестирования реле, время демпфирования и время задержки включения реле рекомендуется установить в нулевое значение (параметры «t\_63», «trL1» и «trL2»).*

Выбрав параметр «tStF», нажмите кнопку , появится мигающее сообщение «-FL-» - выход измеряемой величины за диапазон измерения. При этом произойдет срабатывание реле в соответствии со значениями «OFF» - выключено или «On» - включено, установленными в параметрах «rL1.C», «rL2.C». Для прекращения текущего теста нажмите кнопку . Для выхода из режима тестирования выберите параметр «rEt» и нажмите кнопку , появится сообщение «tEst».

2.6.1.5 По завершении теста уставок, ввода значений уставок, гистерезиса, времени задержки кнопками ,  выберите команду «rEt» и нажмите кнопку . Прибор сохранит введенные изменения в памяти и вернется в режим измерений, отобразив при этом на индикаторе в течение 1 с сообщение «A in».

Прибор также возвращается в режим измерений при не нажатии кнопок в течение 3-х минут (автовыход). В режиме тестирования реле время автовыхода увеличивается с учётом значений параметров «trL1», «trL2» и «t\_63».

## 2.7 Сообщения об ошибках

2.7.1. В ЭКМ предусмотрена возможность выдачи сообщений о состоянии прибора и возникающих в процессе работы ошибках. Возможные сообщения об ошибках и их описания приведены в таблице 2.24.

Таблица 2.24 – Сообщения об ошибках

Текстовое сообщение	Содержание ошибки
«nrdY»	Возникает с момента включения ЭКМ до окончания обработки данных при подготовке к выдаче правильных результатов измерения
«Lo»	Измеряемое давление находится в диапазоне от минус 1,88 до минус 1,25 % поддиапазона измерений
«AcдE»	Неправильно введен пароль
«Hi»	Измеряемое давление находится в диапазоне от 112,5 до 115,6 % поддиапазона измерений
«Cut»	Входное давление менее минус 1,88 % от диапазона измерений или неисправен сенсор
«FI»	Измеряемое давление более 115,6 % поддиапазона измерений или неисправен сенсор

П р и м е ч а н и е – При неисправностях ЭКМ возникает сообщение «Err». Если это сообщение не исчезает после выключения (на время не менее 3 с) и повторного включения питания ЭКМ – требуется сервисное обслуживание ЭКМ, которое производится на предприятии-изготовителе.

## 2.8 Маркировка

2.8.1 Маркировка ЭКМ производится в соответствии с ГОСТ 26828-86 Е, ГОСТ 22520-85, чертежом НКГЖ.406233.030СБ и приложением Б.

## 2.9 Упаковка

2.9.1. Упаковка производится в соответствии с ГОСТ 23170-78Е и обеспечивает полную сохраняемость ЭКМ.

2.9.2. Упаковывание ЭКМ производится в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажности 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

2.9.3. Перед упаковыванием отверстия штуцеров закрывают колпачками или заглушками, предохраняющими внутреннюю полость от загрязнения, а резьбу - от механических повреждений.

### 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

#### 3.1. Подготовка изделий к использованию

##### 3.1.1 Указания мер безопасности

###### 3.1.1.1. Безопасность эксплуатации ЭКМ обеспечивается:

- прочностью измерительных камер, которые соответствуют нормам, установленным в п. 2.2.1;
- изоляцией электрических цепей в соответствии с нормами, установленными в п. 2.2.27 - 2.2.28.2;
- надежным креплением при монтаже на объекте;
- конструкцией (все составные части ЭКМ, находящиеся под напряжением, размещены в корпусе, обеспечивающем защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под напряжением).

3.1.1.2. По способу защиты человека от поражения электрическим током ЭКМ с напряжением питания 220 В соответствуют классу I в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75

3.1.1.2.1. По способу защиты человека от поражения электрическим током ЭКМ с напряжением питания 24 В или 36 В соответствуют классу III классу в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.1.1.3. Заземление осуществляется посредством винта с шайбами, расположенными на корпусе ЭКМ.

3.1.1.4. При испытании ЭКМ необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80, а при эксплуатации - «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» для установок напряжением до 1000 В, утвержденные Госэнергонадзором.

3.1.1.5. ЭКМ должны обслуживаться персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

3.1.1.6. При испытании изоляции и измерении ее сопротивления необходимо учитывать требования безопасности, установленные на испытательное оборудование.

3.1.1.7. Замену, присоединение и отсоединение ЭКМ от магистралей, подводящих измеряемую среду, следует производить после закрытия вентиля на линии перед ЭКМ и отключенном электрическом питании. Отсоединение ЭКМ должно производиться после сброса давления в ЭКМ до атмосферного.

3.1.1.8. ЭКМ-2005А (повышенной надежности) в соответствии с НП – 001 – 97 (ОПБ – 88/97) относятся к классам безопасности 2, 3:

- по назначению – к элементам нормальной эксплуатации;
- по влиянию на безопасность – к элементам, важным для безопасности;
- по характеру выполняемых функций – к элементам управляющих систем безопасности.

Пример классификационного обозначения 2НУ или 3НУ.

3.1.1.9. ЭКМ-2005А являются пожаробезопасными, т.е. вероятность возникновения пожара в ЭКМ-2005А не превышает  $10^{-6}$  в год в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 как в нормальных, так и в аварийных режимах работы АС. Пожаром считается возникновение открытого огня на наружных поверхностях преобразователей или выброс горящих ч астиц из них.

3.1.1.10. При испытании и эксплуатации ЭКМ-2005А необходимо также соблюдать требования НП – 001 – 97 (ОПБ-88/97), НП – 082 – 07.

### 3.1.2 Внешний осмотр

3.1.2.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, соответствие маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов, влияющих на работоспособность ЭКМ, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего их применения.

3.1.2.2 У каждого ЭКМ проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

### 3.1.3 Опробование

3.1.3.1 Подключить ЭКМ к источнику питания и измерительному прибору в соответствии с рисунками 3.1-3.4.

3.1.3.2 Выдержать ЭКМ во включенном состоянии в течение 5 мин.

3.1.3.3 Убедиться в работоспособности ЭКМ по показаниям индикатора и измерительного прибора.

3.1.3.4 При необходимости установить требуемый диапазон измерений, пользуясь указаниями п. 2.3.5.

3.1.3.5 Проверить и при необходимости произвести подстройку «нуля», для чего:

- подают на вход нулевое избыточное давление для ЭКМ-2005-ДИ, ЭКМ-2005-ДИВ, либо нулевое абсолютное давление (абсолютное давление на входе не должно превышать 0,05 % верхнего преде-

ла измерений) для ЭКМ-2005-ДА, либо нулевую разность давлений – для ЭКМ-2005-ДД;

–с помощью параметра «SHFn» устанавливают значение показаний индикатора соответствующее нижнему пределу диапазона измерений.

3.1.3.6 Проверить и при необходимости произвести подстройку верхнего предела измерений, для чего:

–подают на вход избыточное для ЭКМ-2005-ДИ, ЭКМ-2005-ДИВ, либо абсолютное давление для ЭКМ-2005-ДА, либо разность давлений - для ЭКМ-2005-ДД, соответствующую установленному верхнему пределу;

–с помощью параметра «GAin» устанавливают значение показаний индикатора, соответствующее верхнему пределу диапазона измерений;

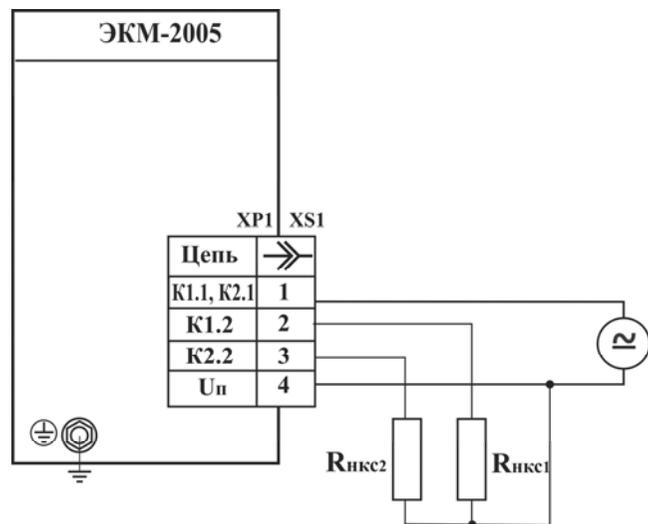
–повторить процедуры по п. 3.1.3.5, если производилась подстройка «нуля», то повторить также и процедуры по п. 3.1.3.6.

**П р и м е ч а н и е** – При выполнении вышеописанных процедур рекомендуется использовать комплекс поверочный давления и стандартных сигналов «ЭЛЕМЕР-ПКДС-210».

3.1.3.6.1 Подстройка верхнего и нижнего пределов измерений необходима, при задании верхнего и (или) нижнего предела диапазона измерений, отличного от заводского.

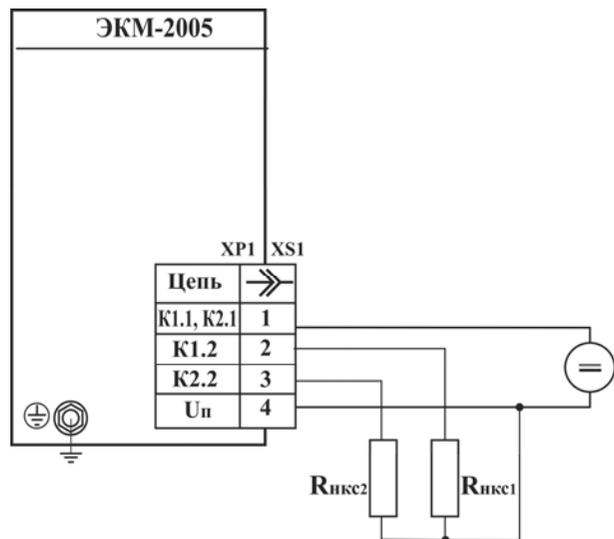
3.1.3.6.2 Заводская установка диапазона измерений указана в паспорте на ЭКМ.

**Схема электрическая подключений ЭКМ-2005  
без токового выхода с напряжением питания ~ 220 В или = 220 В**



**Рисунок 3.1**

**Схема электрическая подключений ЭКМ-2005  
без токового выхода с напряжением питания = 24 В или = 36 В**



**Рисунок 3.2**

Схема электрическая подключений ЭКМ-2005  
с токовым выходом с напряжением питания ~ 220 В или = 220 В

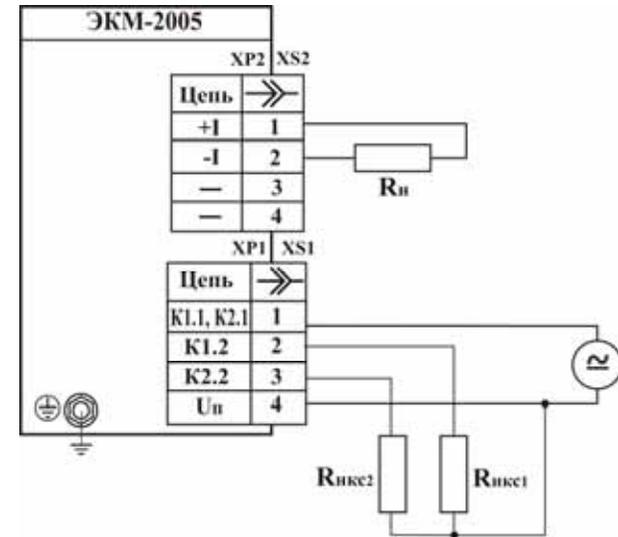


Рисунок 3.3

Схема электрическая подключений ЭКМ-2005  
с токовым выходом с напряжением питания = 24 В или = 36 В

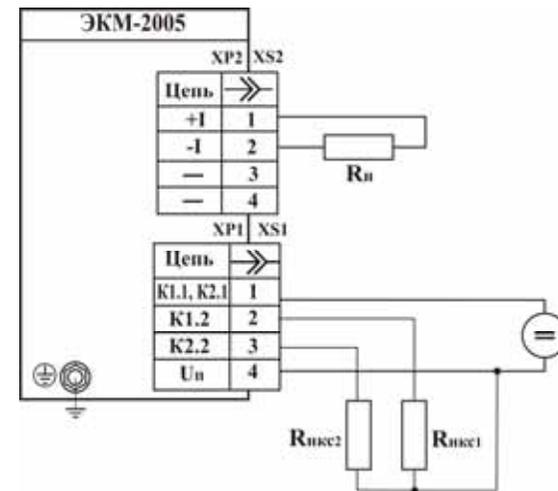
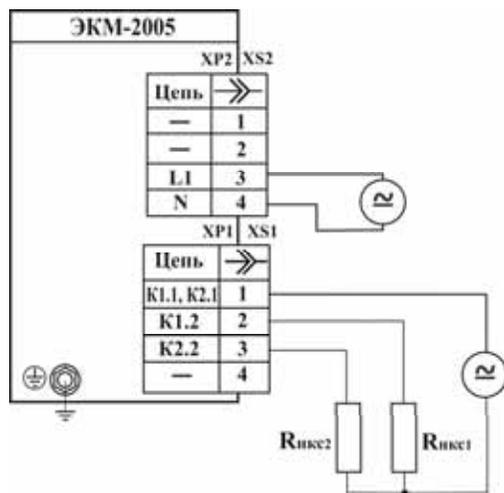


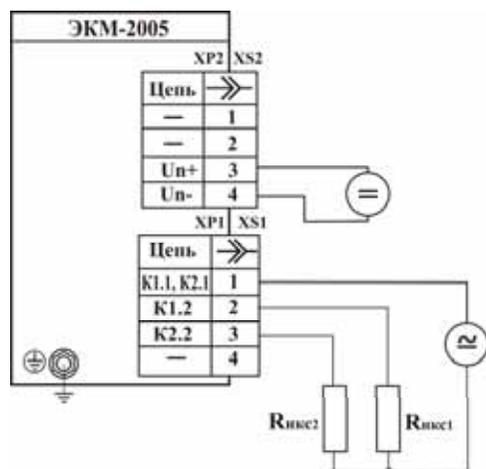
Рисунок 3.4

**Схема электрическая подключений ЭКМ-2005  
без токового выхода с напряжением питания  $\sim 220$  В и  $= 220$  В  
с гальванически развязанными цепями питания и коммутации**



**Рисунок 3.4.1**

**Схема электрическая подключений ЭКМ-2005  
без токового выхода с напряжением питания  $= 24$  В или  $= 36$  В  
с гальванически развязанными цепями питания и коммутации**



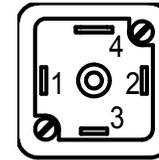
**Рисунок 3.4.2**

Обозначения к рисункам 3.1 - 3.4.2:

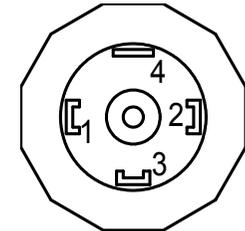
- XP1 – вилка GSP 311 (Тип А)
- XS1 – розетка GDM 3009 (Тип А)
- XP2 – вилка GSSNA 300 (Тип С)
- XS2 – розетка GDSN 307 (Тип С)
-  – источник напряжения переменного (110...249 В) или постоянного (150...249 В) тока (для питания ЭКМ и каналов сигнализации)
-  – источник напряжения постоянного тока (18...40 В) (для питания ЭКМ и каналов сигнализации)
- Rнкс – нагрузка в цепях каналов сигнализации

### Расположение контактов вилок

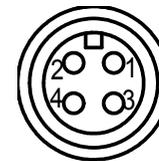
Вилка GSSNA 300



Вилка GSP-311



Вилка 2РМГ 14 (ШР 14)



Вилка 2РМГ 22 (ШР 22)

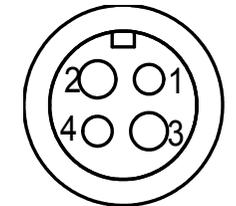


Рисунок 3.5

### Схема электрическая подключений каналов сигнализации к ЭКМ-2005



Для варианта исполнения сигнализирующих устройств III



Для варианта исполнения сигнализирующих устройств IV



Для варианта исполнения сигнализирующих устройств V



Для варианта исполнения сигнализирующих устройств VI

При работе ЭКМ от переменного напряжения 220 В, на контакт 1 подается фаза, а на контакт 4 - нейтраль питающего напряжения.

Коммутируется напряжение подаваемое на контакт 1, контакт 4 является общим для коммутируемого напряжения.

**Рисунок 3.6**

### 3.1.4 Монтаж изделий

3.1.4.1 ЭКМ монтируются в положении, удобном для эксплуатации и обслуживания.

3.1.4.2 При выборе места установки ЭКМ необходимо учитывать следующее:

- места установки ЭКМ должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- температура, относительная влажность окружающего воздуха, параметры вибрации не должны превышать значений, указанных в разделе «Технические характеристики» настоящего руководства по эксплуатации;
- напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц, не должна превышать 600 А/м;
- подключение ЭКМ к источнику питания и коммутируемым цепям осуществляется одножильным или многожильным проводом сечением 0,35...0,7 мм<sup>2</sup>;
- для обеспечения надежной работы ЭКМ в условиях жесткой и крайне жесткой электромагнитной обстановки электрические соединения необходимо вести витыми парами или витыми парами в экране. Экран при этом необходимо заземлить.

3.1.4.3 Непосредственно перед ЭКМ устанавливается либо трехходовой вентиль, либо одновентильный клапанный блок, рассчитанный на соответствующие параметры среды.

При давлении измеряемой среды выше 0,3 МПа и длине импульсной линии более 3 м у места отбора давления должен быть установлен запорный вентиль.

Необходимо прокладывать соединительные линии к приборам так, чтобы исключалось образование газовых пробок (при измерении давления жидкости) или гидравлических мешков (при измерении давления газа).

Перед включением ЭКМ в работу вентильный блок перед прибором необходимо закрыть до заполнения остывшей жидкостью соединительной линии.

Подключение к магистральным трубопроводам должно производиться на тех участках, где поток имеет наименьшую скорость, и течение происходит без завихрений, т.е. на достаточном расстоянии от присоединительных элементов и изгибов.

3.1.4.4 При измерении давления агрессивного газа, давления агрессивной или вязкой жидкости в импульсные линии включают разделительные сосуды.

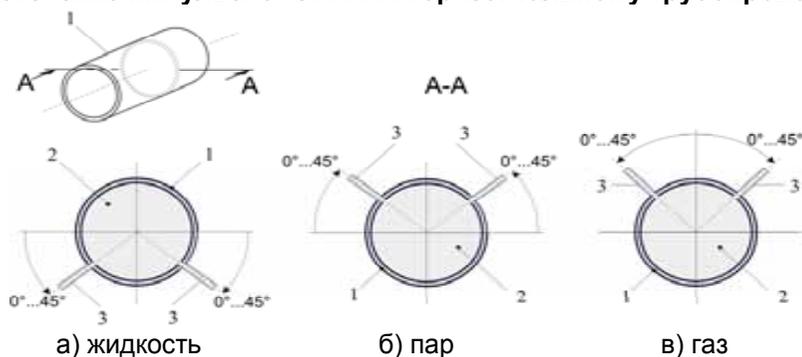
3.1.4.5 Импульсные линии не должны иметь резких изгибов и должны прокладываться от магистрального трубопровода к преобразователю давления с уклоном не менее 1:10. Импульсные линии от места отбора давления к ЭКМ должны быть проложены по кратчайшему расстоянию. Длина линии должна быть достаточной для того, чтобы температура среды, поступающей в ЭКМ, не превышала допустимую температуру окружающего воздуха. Рекомендуемая длина – не более 15 м.

Импульсные линии должны иметь односторонний уклон (не менее 1:10) от места отбора давления, вверх к ЭКМ, если измеряемая среда – газ и вниз к ЭКМ, если измеряемая среда – жидкость.

Для горизонтальных или наклонных трубопроводов отвод импульсной линии в месте врезки в трубопровод должен быть расположен (см. рисунок 3.7):

- а) горизонтально либо отклонен от горизонтали вниз на угол от  $0^\circ$  до  $45^\circ$  – при измерении давления жидкости;
- б) горизонтально либо отклонен от горизонтали вверх на угол от  $0^\circ$  до  $45^\circ$  – при измерении давления пара;
- в) вертикально либо отклонен от вертикали вниз на угол от  $0^\circ$  до  $45^\circ$  – при измерении давления газа.

#### Подключение импульсной линии к горизонтальному трубопроводу



**Рисунок 3.7**

Обозначения к рисунку 3.7:

- 1 – трубопровод;
- 2 – измеряемая среда;
- 3 – отвод импульсной линии.

Если это невозможно, при измерении давления газа в нижних точках импульсной линии следует устанавливать отстойные сосуды, а при измерении давления жидкости в наивысших точках – газосборники. При измерении давления влажного неагрессивного газа в самой низкой точке импульсной линии устанавливается конденсатосборник.

Отстойные сосуды рекомендуется устанавливать перед ЭКМ и в других случаях, особенно при длинных соединительных линиях и при расположении ЭКМ ниже места отбора давления.

Перед присоединением к ЭКМ линии должны быть тщательно продуты для уменьшения возможности загрязнения камер измерительного блока ЭКМ.

Присоединение ЭКМ к импульсной линии осуществляется с помощью комплекта монтажных частей (по отдельному заказу).

Для продувки соединительных линий должны предусматриваться специальные устройства.

3.1.4.6 Для защиты ЭКМ от гидравлических ударов, а также при измерении давления в среде с большим уровнем пульсаций, рекомендуется устанавливать перед ЭКМ демпферное устройство ДУ в соответствии с каталогом НПП «ЭЛЕМЕР».

3.1.4.7 Заземлить корпус ЭКМ, для чего провод сечением не менее  $1 \text{ мм}^2$  присоединить к контакту  $\ominus$  корпуса ЭКМ.

3.1.4.8 После подключения ЭКМ к измеряемой среде должна быть произведена проверка «нуля», при необходимости проведите подстройку, порядок подстройки «нуля» определен в п. 3.1.3.5.

3.1.4.9 Электрический монтаж ЭКМ-2005 должен производиться в соответствии со схемами электрических подключений (см. рисунки 3.1 – 3.4).

## 3.2. Использование изделий

3.2.1 При подаче на вход ЭКМ измеряемого давления  $P$ , его значение определяют по показаниям индикатора в соответствующих единицах измерения.

В случае наличия у ЭКМ токового выхода значение давления определяют по формуле:

$$P = \frac{(I - I_H)}{(I_B - I_H)} \cdot (A_B - A_H) + A_H, \quad (3.1)$$

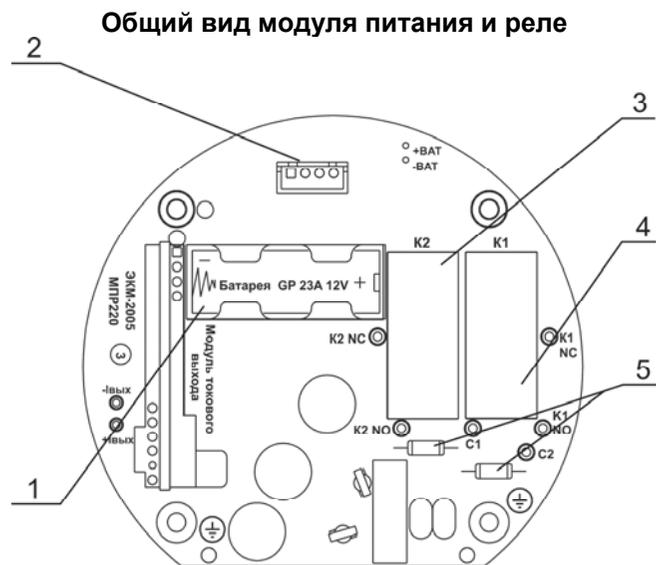
где  $I_B$  и  $I_H$  – расшифрованы в п. 2.2.5

$A_B$  и  $A_H$  – расшифрованы в п. 2.2.3.

3.2.2 Для замены батарейки, расположенной на модуле питания и реле, необходимо:

- отвернуть четыре винта крепления задней стенки к корпусу;
- снять заднюю стенку;
- заменить батарейку (тип - 23А, 12 В);
- произвести сборку ЭКМ в обратной последовательности.

3.2.2.1 Общий вид модуля питания и реле приведен на рисунке 3.8.



**Рисунок 3.8**

Обозначения к рисунку 3.8:

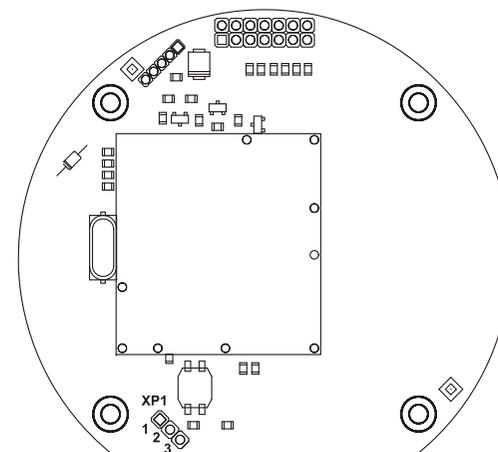
- 1 – батарейный отсек;
- 2 – разъемная колодка для связи с ПК (используется только при производстве прибора);
- 3 – реле второго канала сигнализации;
- 4 – реле первого канала сигнализации;
- 5 – предохранители в цепи питания ЭКМ.

3.2.3 В случае выхода из строя модуля сенсора ЭКМ, допускается замена модуля в условиях эксплуатации, для этого необходимо выполнить следующие операции:

- отвернуть четыре винта крепления задней стенки к корпусу;
- снять заднюю стенку ЭКМ;
- отвернуть четыре стойки, фиксирующие модуль питания и реле;
- отсоединить контакт заземления от корпуса;
- вынуть модуль питания и реле из корпуса вместе с задней стенкой;

- отпаять провода модуля сенсора от контактов 1, 2, 3 на системном модуле (XP1, рисунок 3.9);
- ослабить винт, фиксирующий модуль сенсора в корпусе, и выкрутить модуль (винт находится под пломбой);
- установить новый модуль в корпус и зафиксировать винтом;
- запаять провода модуля сенсора к контактам 1, 2, 3 на системном модуле (XP1, рисунок 3.9);
- произвести сборку ЭКМ в обратной последовательности;
- произвести настройку пределов диапазона измерений ЭКМ, используя указания п. 2.3.5;
- провести поверку, используя указания главы 4 настоящего руководства по эксплуатации.

### Общий вид системного модуля



**Рисунок 3.9**

Обозначения к рисунку 3.9:

- 1 - контакт для пайки синего провода модуля сенсора (напряжение  $U_{in}$ );
- 2 - контакт для пайки черного провода модуля сенсора (заземление);
- 3 - контакт для пайки красного провода модуля сенсора (питание +5 V).

3.2.4 При индуктивной нагрузке в цепях коммутации (для напряжения питания  $\sim 220$  В), рекомендуется установить параллельно контактам реле искрогасящие цепи. Искрогасящая цепь должна состоять из последовательно соединенных резистора номиналом 50...100 Ом 0,5 Вт и конденсатора 10...100 нФ на номинальное напряжение не менее 1 кВ.

#### 4. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1 Поверку манометров электронных ЭКМ-2005 проводят органы Государственной метрологической службы или другие аккредитованные по ПР 50.2.014-2003 на право поверки организации. Требования к организации, порядку проведения поверки и форма представления результатов поверки определяются ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения».

4.2 Межповерочный интервал составляет три года.

4.3 Настоящая методика может быть применена для калибровки ЭКМ.

4.4 Операции и средства поверки

4.4.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1

№ п/п	Операции поверки	Номер пункта	Обязательность проведения операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	4.7.1	Да	Да
2	Проверка герметичности системы	4.7.2	Да	Нет
3	Опробование	4.7.3	Да	Да
4	Проверка электрической прочности изоляции	4.7.4	Да	Нет
5	Проверка электрического сопротивления изоляции	4.7.5	Да	Нет
6	Определение основной приведенной погрешности	4.7.6	Да	Да
7	Обработка результатов поверки	4.7.7	Да	Да
8	Оформление результатов поверки	4.7.8	Да	Да

4.4.2 При проведении поверки должны применяться основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 4.2.

Таблица 4.2

№ п/п	Наименование средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
1	Комплекс поверочный давления и стандартных сигналов «ЭЛЕМЕР-ПКДС-210» ТУ 4381-071-13282997-07	Диапазон измерений тока: 0...25 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,003$ мА. Верхние пределы измерений давлений от 10 кПа до 60 МПа, пределы допускаемой основной погрешности от $\pm 0,03$ до 0,3 %
2	Установка для проверки электрической безопасности GPI-745A	Диапазон выходных напряжений от 100... до 5000 В
3	Мегаомметр Ф4102/1-1М ТУ25-75340005	Диапазон измерений сопротивления: 0...20000 МОм
4	Термометр цифровой малогабаритный ТЦМ 9410 ТУ 4211-065-13282997-05	Диапазон измерений 0...100 °С Разрешающая способность 0,1 °С Предел допускаемой погрешности $\pm 0,3$ °С
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 Предприятием-изготовителем ИКСУ-260, ПДЭ-010 в составе ЭЛЕМЕР-ПКДС-210 является НПП «ЭЛЕМЕР».</p> <p>2 Все перечисленные в таблице 4.2 средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.</p> <p>3 Допускается применять отдельные, вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки и оборудование, по своим характеристикам не уступающие указанным в настоящей методике поверки.</p>		

#### 4.5 Требования безопасности

4.5.1 При поверке выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

#### 4.6 Условия поверки и подготовка к ней

4.6.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- 1) температура окружающего воздуха, °С  $23 \pm 2$ ;
- 2) относительная влажность воздуха, %  $30 \div 80$ ;
- 3) атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)  $84,0 \div 106,7$   
(630 – 800);
- 4) напряжение питания в зависимости от исполнения, В  $36 \pm 0,72$ ;  
 $24 \pm 0,48$  или  $220 \pm 5$ ;

- 5) пульсация напряжения питания не должна превышать  $\pm 0,5\%$  значения напряжения питания;
- 6) нагрузочное сопротивление, Ом:  $500 \pm 50$  (для 36 В)  
или  $250 \pm 25$  (для 24 В);
- 7) рабочая среда для ЭКМ с верхними пределами до 2,5 МПа включительно – воздух или нейтральный газ, более 2,5 МПа - жидкость; допускается использовать жидкость при поверке ЭКМ с верхними пределами измерений от 0,4 до 2,5 МПа при условии обеспечения тщательного заполнения системы жидкостью;
- 8) внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу ЭКМ;
- 9) вибрация, тряска, удары, влияющие на работу ЭКМ в процессе поверки, должны отсутствовать.

4.6.2 Операции, производимые со средствами поверки и поверяемыми ЭКМ, должны выполняться в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационной документации и настоящем руководстве по эксплуатации.

4.6.3 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

4.6.3.1 ЭКМ выдерживают в условиях, установленных в п. 4.6.1.1)...4.6.1.3) в течение 3 ч.

4.6.3.2 Выдержка ЭКМ перед началом поверки после включения питания в течение 30 мин.

4.6.3.3 ЭКМ устанавливают в рабочее положение.

## 4.7 Проведение поверки

4.7.1 Внешний осмотр поверяемых ЭКМ осуществляется в соответствии с п. 3.1.2 настоящего руководства по эксплуатации.

### 4.7.2 Проверка герметичности системы

4.7.2.1 Проверку герметичности системы проводят при значении давления, равном максимальному верхнему пределу измерений поверяемого ЭКМ в соответствии с таблицами 2.6 - 2.12.

4.7.2.2 При проверке герметичности системы, предназначенной для поверки ЭКМ, на место поверяемого ЭКМ устанавливают преобразователь, герметичность которого проверена, или любое другое СИ, имеющее погрешность (приведенную к значениям давления, указанным в п. 4.7.2.1) не более 2,5 % и позволяющее фиксировать изменение давления, равное 0,5 % заданного значения давления.

Создают давление, указанное в п. 4.7.2.1, и отключают источник давления. Если в качестве эталонного СИ применяют грузопоршневой манометр, его колонку и пресс также отключают.

Систему считают герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением, равным верхнему пределу измерения, в течение последующих 2 мин в ней не наблюдают падения давления.

При изменении температуры окружающего воздуха и изменении температуры измеряемой среды в пределах  $\pm 1$  °С допускается изменение давления, не превышающее значений, указанных в таблице 4.3. Суммарное время выдержки под давлением может быть увеличено до 15 мин, при этом изменение давления за последние 5 мин не должно превышать значений, указанных в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Верхний предел измерений		Допускаемое изменение давления при проверке, % верхнего предела измерений	
кПа	МПа	Пневматическим давлением	Гидравлическим давлением
4,0; 6,0; 10	-	$\pm 3,5$	-
16; 25	-	$\pm 1,2$	-
40; 60; 100; 160; 250; 400; 600	1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0	$\pm 0,6$	$\pm 10$
-	10; 16; 25; 40; 60	-	$\pm 5$

П р и м е ч а н и е — При меньшем изменении температуры допускаемое изменение давления пропорционально уменьшается.

4.7.2.3 Если система предназначена для поверки ЭКМ с разными значениями верхних пределов измерений, проверку герметичности рекомендуется проводить при давлении, соответствующем наибольшему из этих значений.

#### 4.7.3 Опробование

При опробовании поверяемых ЭКМ проверяют их работоспособность в соответствии с п. 3.1.3 настоящего руководства по эксплуатации, при этом измеряют ток с помощью ИКСУ в составе комплекса «ЭЛЕМЕР-ПКДС-210».

Проверку герметичности ЭКМ рекомендуется совмещать с операцией определения основной погрешности.

Методика проверки герметичности ЭКМ аналогична методике проверки герметичности системы. В случае обнаружения не герметичности системы с поверяемым ЭКМ, следует проверить отдельно систему и ЭКМ.

#### 4.7.4 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции производят между контактами для подсоединения напряжения и корпусом с помощью установки GPI-745A, позволяющей поднимать напряжение равномерно ступенями, не превышающими 10 % значения испытательного напряжения.

Испытательное напряжение следует повышать, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинальное напряжение цепи до испытательного в течение не более 30 с.

Погрешность измерения испытательного напряжения не должна превышать  $\pm 5$  %.

Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин. Затем напряжение снижают до нуля или значения, не превышающего номинальное, после чего испытательную установку отключают.

Изоляция цепей ЭКМ должна выдерживать полное испытательное напряжение без пробоев и поверхностного перекрытия.

Проверку электрической прочности проводят при испытательных напряжениях, указанных в п. 2.2.28.

#### 4.7.5 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции производят между контактами для подсоединения напряжения и корпусом с помощью мегаомметра Ф4102/1-1М. Сопротивление изоляции ЭКМ не должно быть менее 20 МОм при испытательных напряжениях, указанных в п. 2.2.27.

#### 4.7.6 Определение основной приведенной погрешности

4.7.6.1 С помощью помпы из состава поверочного комплекса давления и стандартных сигналов «ЭЛЕМЕР-ПКДС-210» создают давление на входе ЭКМ. Измеряемое давление при этом подается непосредственно на эталонный модуль давления ПДЭ-010 и на поверяемый (калибруемый) ЭКМ. Для индикации значения давления, измеренного ПДЭ-010, используют ИКСУ или ПК. Значение давления, измеренное с помощью ПДЭ-010И, отображается на индикаторе ПДЭ-010И или мониторе ПК. Значение давления, измеренное поверяемым ЭКМ, отображается на ЖК-индикаторе ЭКМ и вычисляется ИКСУ из значения выходного токового сигнала ЭКМ.

4.7.6.2 Основную погрешность ЭКМ определяют как максимальное отклонение измеренных значений от показаний ПДЭ-010 (ПДЭ-010И).

4.7.6.3 Поверка производится в точках, соответствующих 0 (5), 25, 50, 75 и 100 (95) % диапазона измерений.

4.7.6.4 Основную погрешность определяют при значении измеряемого давления, полученном при приближении к нему как со стороны меньших, так и со стороны больших значений (при прямом и обратном ходе).

4.7.6.5 Перед проверкой при обратном ходе ЭКМ выдерживают в течение 5 мин под воздействием верхнего предельного значения давления.

#### 4.7.7 Обработка результатов поверки

4.7.7.1 Основную приведенную погрешность показаний измеренного давления,  $\gamma_{инд}$ , вычисляют по формуле

$$\gamma_{инд} = \frac{P_{инд} - P_{э}}{P_{В} - P_{Н}} \cdot 100\% , \quad (4.1)$$

где  $P_{инд}$  – значение давления, отображенное на ЖК-индикаторе ЭКМ;  
 $P_{э}$  – значение давления в системе, измеренное эталонным средством;

$P_{В}$  и  $P_{Н}$  – верхний и нижний пределы измерений давления.

Наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности индикации не должно превышать соответствующего значения, указанного в таблицах 2.6 - 2.12.

4.7.7.2 При использовании «ЭЛЕМЕР-ПКДС-210» основную приведенную погрешность токового выхода ЭКМ  $\gamma_{д}$ , вычисляют по формуле

$$\gamma_{д} = \frac{P - P_{э}}{P_{В} - P_{Н}} \cdot 100\% , \quad (4.2)$$

где  $P$  – значение давления, измеренное ЭКМ и отображенное на ЖК-индикаторе ИКСУ;

$P_{э}$  – значение давления в системе, измеренное эталонным средством ПДЭ-010 (ПДЭ-010И);

$P_{В}$  и  $P_{Н}$  – верхний и нижний пределы измерений давления.

При одновременном подключении ЭКМ и ПДЭ к ИКСУ, значения погрешности будут отображаться на ЖК-индикаторе ИКСУ. Наибольшее из полученных значений основной приведенной погрешности не должно превышать значения, рассчитанного в соответствии с п. 2.2.4.

4.7.7.3 При использовании других средств измерений основную приведенную погрешность  $\gamma_{I}$  вычисляют по формуле

$$\gamma_{I} = \frac{I - I_{P}}{I_{В} - I_{Н}} \cdot 100\% , \quad (4.3)$$

где  $I$  – измеренное значение выходного сигнала, мА;  
 $I_p$  – расчетное значение выходного сигнала, соответствующее проверяемому значению измеряемого давления и вычисляемое по формулам п. 2.2.5, мА.

Наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности не должно превышать значения, рассчитанного в соответствии с п. 2.2.4.

#### 4.7.8 Оформление результатов поверки

4.7.8.1 Положительные результаты поверки ЭКМ оформляют записью в паспорте, заверенной поверителем и удостоверенной оттиском клейма, или оформлением свидетельства о поверке по форме приложения 1 к ПР 50.2.006-94.

4.7.8.2 При отрицательных результатах поверки ЭКМ не допускаются к применению. На них оформляется извещение о непригодности по форме Приложения 2 к ПР 50.2.006-94.

## 5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1. Техническое обслуживание ЭКМ сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в данном руководстве по эксплуатации, профилактическим осмотрам, периодической поверке и ремонтным работам.

5.2. Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объектах эксплуатации ЭКМ, и включают:

- 1) внешний осмотр;
- 2) проверку герметичности системы (при необходимости);
- 3) проверку прочности крепления ЭКМ, прочности кабельной связи и отсутствия обрыва заземляющего провода;
- 4) проверку функционирования, (включая проверку работы каналов сигнализации);
- 5) проверку значения выходного сигнала ЭКМ, соответствующего нулевому значению измеряемого давления в соответствии с п. 3.1.3.

5.3. Периодическую поверку ЭКМ производят не реже одного раза в три года в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 4 настоящего руководства по эксплуатации.

5.4. ЭКМ с неисправностями, не подлежащими устранению при профилактическом осмотре, или не прошедшие периодическую поверку, подлежат текущему ремонту.

Ремонт ЭКМ производится на предприятии-изготовителе.

## **6. ХРАНЕНИЕ**

6.1. Условия хранения ЭКМ в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 3 по ГОСТ 15150-69.

В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

6.2. Расположение ЭКМ в хранилищах должно обеспечивать свободный доступ к ним.

6.3. ЭКМ следует хранить на стеллажах.

6.4. Расстояние между стенами, полом хранилища и ЭКМ должно быть не менее 100 мм.

## **7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

7.1. ЭКМ транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

7.2. Условия транспортирования ЭКМ должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

7.3. Транспортировать ЭКМ следует упакованными в пакеты или поштучно.

7.4. Транспортировать ЭКМ в коробках следует в соответствии с требованиями ГОСТ 21929-76.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Манометры электронные ЭКМ-2005

#### Пример записи обозначения при заказе

$\frac{\text{ЭКМ-2005}}{1} - \frac{\text{АЭС}}{2} - \frac{2}{3} - \frac{\text{ДИ}}{4} - \frac{\text{ИК6М}}{5} / \frac{4.0 \text{ МПа}}{6} - \frac{\text{D}}{7} - \frac{\text{V}}{8} - \frac{\text{LN}}{9} - \frac{\text{t0550}}{10} - \frac{220}{11} - \frac{42}{12} - \frac{\text{/}}{13} -$   
 $\frac{\text{GSP}}{14} - \frac{\text{BC/5m}}{15} - \frac{\text{M20}}{16} - \frac{13\text{V}}{17} - \frac{\text{T1Ф}}{18} - \frac{\text{KP1}}{19} - / \frac{360\text{П}}{20} / - \frac{\text{ПП}}{21} - \frac{\text{ТУ 4212-082-13282997-09}}{22}$

1. Тип манометра
2. Вид исполнения (таблица 2.1)  
Базовое исполнение — общепромышленное
3. Класс безопасности для вида исполнения с кодом при заказе А, АЭС: 2, 3 или 4.
4. Вид измеряемого давления:
  - абсолютное — ДА
  - избыточное — ДИ
  - избыточное давление-разрежение — ДИВ
  - разность давлений — ДД
5. Условное обозначение модели (таблицы 2.6 – 2.16)
6. Верхний предел (диапазон) измерения (таблицы 2.6 – 2.16) и единицы измерений: Па (Pa), кПа (kPa), МПа (MPa), бар, кгс/см<sup>2</sup> (kgf/cm<sup>2</sup>), кгс/м<sup>2</sup>, мм вод.ст.
7. Код класса точности: В, С, D (таблицы 2.6 – 2.16)  
Базовое исполнение – D
8. Код исполнения сигнализирующего устройства (таблица 2.2)  
Базовое исполнение — V
9. Код типа встроенного ЖК-индикатора:
  - негативный с подсветкой – код LN
  - позитивная – код LP
  - при наличии резервного источника питания применяется только позитивная ЖК-индикация  
Базовое исполнение – LN
10. Код климатического исполнения (таблицы 2.5, 2.5.1)  
Базовое исполнение – код t0550
11. Напряжение питания:
  - ~ 220 В или = 220 В – 220
  - ~ 220 В или = 220 В с гальванически развязанными цепями питания и коммутации (токовый выход отсутствует) – 220Г
  - = 24 В или = 36 В – 24
  - = 24 В или = 36 В с гальванически развязанными цепями питания и коммутации (токовый выход отсутствует) – 24ГБазовое исполнение – код 220

12. Наличие токового выхода:

- отсутствует «—»
- имеется – 42

*Базовое исполнение – код «—»*

13. Наличие резервного источника питания (батарейки):

- отсутствует «—»
- имеется – Б

*Базовое исполнение – код «—»*

14. Код варианта электрического присоединения (таблица 2.4)

*Базовое исполнение – код GSP*

15. Конструктивное исполнение:

"BC" - с выносным сенсором преобразователя давления с указанием длины кабеля  
(для возможности удаленного размещения модуля сенсора и модуля индикации).

*Базовое исполнение - без выносного сенсора.*

16. Код присоединения к процессу (резьбы штуцера) (таблица 2.16)

*Базовое исполнение – код M20.*

*Внимание — для ЭКМ-2005-ДД (штуцерное подключение к процессу) следует указывать только код «M20»*

17. Код обозначения исполнения по материалам (таблицы 2.17-2.19)

*Базовое исполнение – в таблице 2.19*

18. Код комплекта монтажных частей (КМЧ) для присоединения к процессу (таблица А.2):

- для ЭКМ-2005-ДА, ДИ, ДИВ  
*Базовое исполнение – код Т1Ф*
- для ЭКМ-2005-ДД

*Базовое исполнение – код Т1Ф (2 шт.)*

19. Код монтажного кронштейна (таблица А.1):

*Базовое исполнение – отсутствует*

20. Дополнительные стендовые испытания в течение 360 ч (индекс заказа – 360П)

21. Госповерка (индекс заказа — ГП)

22. Обозначение технических условий

**ВНИМАНИЕ!** Обязательными для заполнения являются:

- Поз. 1 – тип преобразователя
- Поз. 4 – вид измеряемого давления
- Поз. 5 – условное обозначение модели
- По отдельному заказу допускается изготовление ЭКМ с сенсором вынесенным от электронного блока.

*Все незаполненные позиции будут базовыми.*

Пример минимального заполнения формы заказа:

ЭКМ-2005 – ДИ – ИК40  
1            4            5

### ПРИМЕР ЗАКАЗА

ЭКМ-2005 - /- /- /- ДИ - ИК2,5М / 2,5 МПа - D - V - LP - t0550 - 220 - 42 - Б - GSP -  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

/- /- M20 - 13V - T1Ф - КР1 - /- /- ГП - ТУ 4212-082-13282997-08  
 15 16 17 18 19 20 21 22

Таблица А.1. — Код монтажного кронштейна

Тип ЭКМ	Кронштейн	Рисунок (см. таблицу А.2)	Код при заказе
ДА, ДИ, ДИВ, ДД	Нет	—	—
	Кронштейн №1	1	КР1

Таблица А.2 — Монтажный кронштейн КР1

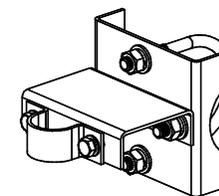


Рисунок 1

При заказе кронштейна из стали AISi316 к коду монтажных частей добавляется буква «Н». Например, КР1Н.

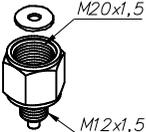
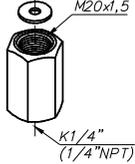
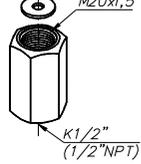
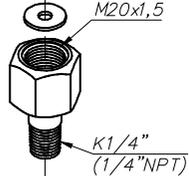
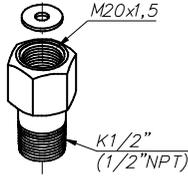
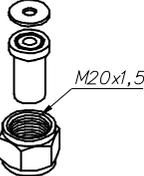
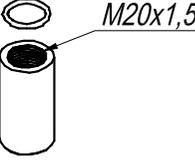
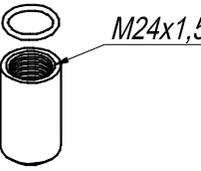
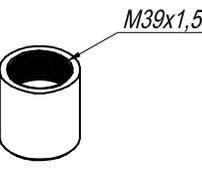
### Продолжение приложения А

Таблица А.3. — Код комплекта монтажных частей (КМЧ) для присоединения к процессу

Тип ЭКМ	Состав КМЧ	Рисунок (см. таблицу А.4)	Код присоединения к процессу при заказе
ДА, ДИ, ДИВ	Прокладка (Ф-4УВ15 или М1)*	2	Т1Ф(М)
	Переходник с М20х1,5 на наружную резьбу М12х1,5, прокладка (Ф-4УВ15 или М1)*	3	Т2Ф(М)
	Переходник с М20х1,5 на внутреннюю резьбу К1/4" (1/4"NPT), прокладка (Ф-4УВ15 или М1)*	4	Т3Ф(М)
	Переходник с М20х1,5 на внутреннюю резьбу К1/2" (1/2"NPT), прокладка (Ф-4УВ15 или М1)*	5	Т4Ф(М)
	Переходник с М20х1,5 на наружную резьбу К1/4" (1/4"NPT), прокладка (Ф-4УВ15 или М1)*	6	Т5Ф(М)
	Переходник с М20х1,5 на наружную резьбу К1/2" (1/2"NPT), прокладка (Ф-4УВ15 или М1)*	7	Т6Ф(М)
	Гайка М20х1,5, ниппель, прокладка (Ф-4УВ15 или М1)*	8	Т7Ф(У) или Т7М(У)**
	Бобышка М24х1,5 (для датчиков с полуоткрытой мембраной)	9	Т8(У)**
	Бобышка М24х1,5, уплотнительное кольцо (для датчиков с полуоткрытой мембраной)	10	Т9(У)**
	Бобышка М39х1,5 (для датчиков с полуоткрытой мембраной)	11	Т10(У)**
ДД	Прокладка (Ф-4УВ15 или М1) (2 шт.)*	2	Т1Ф(М)2
	Переходник с М20х1,5 на наружную резьбу М12х1,5 (2 шт.), прокладка (Ф-4УВ15 или М1) (2 шт.)*	3	Т2Ф(М)2
	Переходник с М20х1,5 на внутреннюю резьбу К1/4" (1/4"NPT) (2 шт.), прокладка (Ф-4УВ15 или М1) (2 шт.)*	4	Т3Ф(М)2
	Переходник с М20х1,5 на внутреннюю резьбу К1/2" (1/2"NPT) (2 шт.), прокладка (Ф-4УВ15 или М1) (2 шт.)*	5	Т4Ф(М)2
	Переходник с М20х1,5 на наружную резьбу К1/4" (1/4"NPT) (2 шт.), прокладка (Ф-4УВ15 или М1) (2 шт.)*	6	Т5Ф(М)2
	Переходник с М20х1,5 на наружную резьбу К1/2" (1/2"NPT) (2 шт.), прокладка (Ф-4УВ15 или М1) (2 шт.)*	7	Т6Ф(М)2
Гайка М20х1,5 (2 шт.), ниппель (2 шт.), прокладка (Ф-4УВ15 или М1) (2 шт.)*	8	Т7Ф(У)2 или Т7М(У)2**	
<p><b>П р и м е ч а н и я</b>  1 * Ф-4УВ15 - на давление до 16 МПа, М1 - на давление более 16 МПа.  2 ** Ниппель и бобышка выполнены из стали 12Х18Н10Т. При заказе ниппеля или бобышки из углеродистой стали к коду добавляется буква «У».</p>			

Продолжение приложения А

Таблица А.4 — Комплект монтажных частей (КМЧ) для присоединения к процессу

Т1Ф (М)	Т2Ф (М)	Т3Ф (М)	Т4Ф (М)
 <p>Рис.2</p>	 <p>Рис.3</p>	 <p>Рис.4</p>	 <p>Рис.5</p>
Т5Ф (М)	Т6Ф (М)	Т7Ф(У) или Т7М(У)	Т8(У)
 <p>Рис.6</p>	 <p>Рис.7</p>	 <p>Рис.8</p>	 <p>Рис.9</p>
Т9(У)	Т10(У)		
 <p>Рис.10</p>	 <p>Рис.11</p>		

## ПРИЛОЖЕНИЕ А.1

### Модуль сенсора манометра электронного ЭКМ-2005

#### Пример записи обозначения при заказе

Сенсор ЭКМ-2005 – Д – ДИ – ИК6М – D – t0550 – M20 – 13V – ТУ 4212-082-13282997-08  
1 2 3 4 5 6 7 8 9

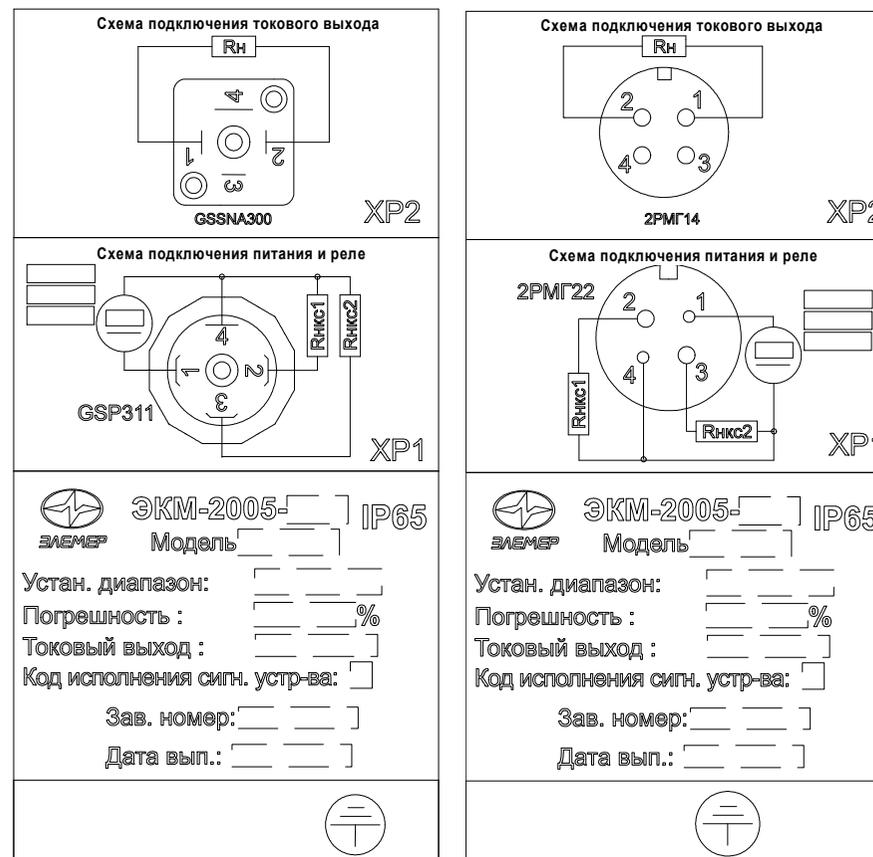
1. Тип модуля сенсора
2. Вид исполнения (таблица 2.1)  
*Базовое исполнение* — общепромышленное
3. Вид измеряемого давления:
  - абсолютное — ДА
  - избыточное — ДИ
  - избыточное давление-разрежение — ДИВ
  - разность давлений — ДД
4. Условное обозначение модели (таблицы 2.6 - 2.12)
5. Класс точности: В, С, D (таблицы 2.6 - 2.12)  
*Базовое исполнение* – D
6. Код климатического исполнения (таблица 2.5)  
*Базовое исполнение* – код t0550
7. Код присоединения процессу (резьбы штуцера) (таблица 2.16)  
*Базовое исполнение* – код M20  
**Внимание:** для сенсора ЭКМ-2005-ДД следует указывать код M20
8. Код обозначения исполнения по материалам (таблицы 2.17-2.19)  
*Базовое исполнение* – в таблице 2.19
9. Обозначение технических условий

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Таблички с маркировкой ЭКМ-2005

**Вилка GSSNA 300  
Вилка GSP 311**

**Вилка 2РМГ 14 (ШР 14)  
Вилка 2РМГ 22 (ШР 22)**



**Рисунок Б.1**

Продолжение приложения Б

Табличка с маркировкой  
ЭКМ-2005

с гальванически развязанными цепями питания  
и коммутации

Вилка GSSNA 300  
Вилка GSP 311

Вилка 2РМГ 14 (ШР 14)  
Вилка 2РМГ 22 (ШР 22)

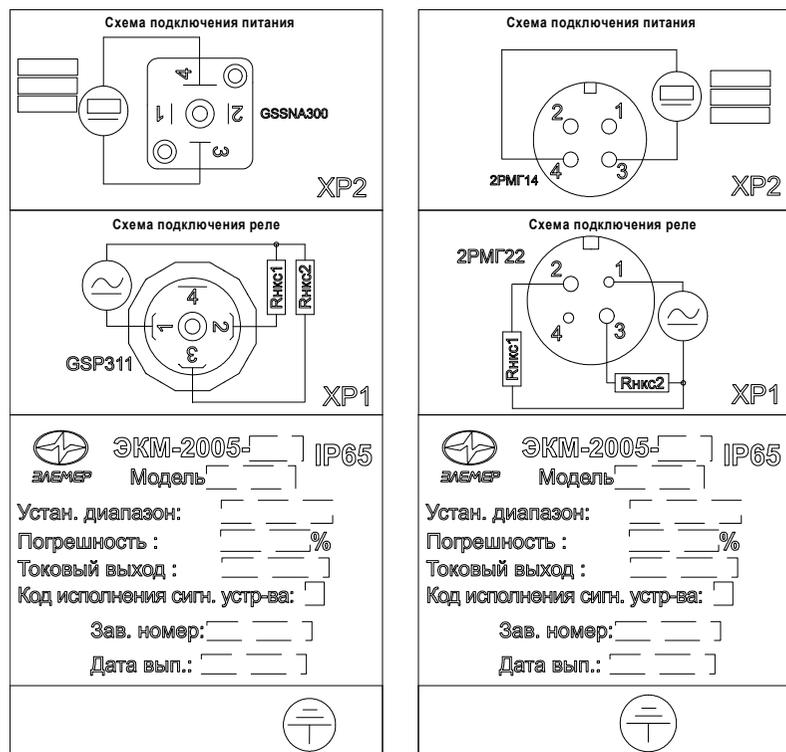


Рисунок Б.2

Продолжение приложения Б

Таблички с маркировкой  
ЭКМ-2005А

Вилка GSSNA 300  
Вилка GSP 311

Вилка 2РМГ 14 (ШР 14)  
Вилка 2РМГ 22 (ШР 22)

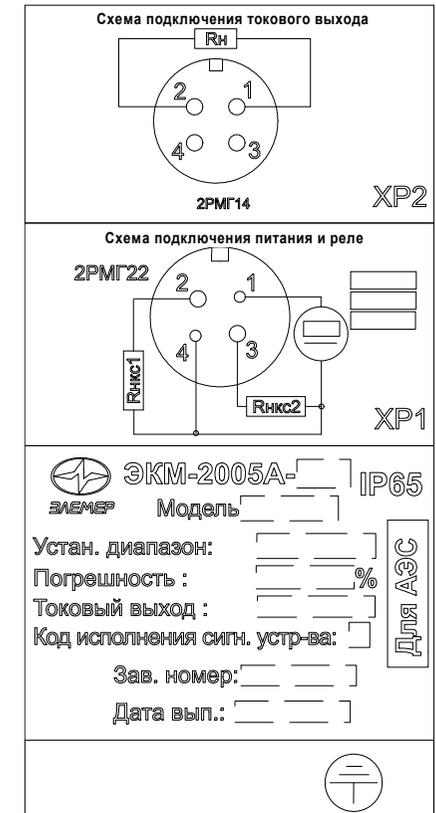


Рисунок Б.3

