

МАНОМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ

ЭКМ-1005

Руководство по эксплуатации

НКГЖ.406233.030РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ.	3
2	ОПИСАНИЕ И РАБОТА.	3
2.1	Назначение изделий	3
2.2	Технические характеристики	8
2.3	Обеспечение взрывозащищенности	20
2.4	Устройство и работа	23
2.5	Навигация по меню.	31
2.6	Задание параметров конфигурации ЭКМ.	35
2.7	Задание значений уставок, тест уставок	37
2.8	Сообщения об ошибках.	39
2.9	Маркировка и пломбирование	39
2.10	Упаковка.	40
3	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.	41
3.1	Подготовка изделий к использованию	41
3.2	Использование изделий	57
4	МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.	58
5	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.	64
6	ХРАНЕНИЕ	66
7	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.	66
8	УТИЛИЗАЦИЯ.	66
	ПРИЛОЖЕНИЕ А Пример записи обозначения при заказе	67
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б Чертежи средств взрывозащиты ЭКМ-1005Exd.	72
	ПРИЛОЖЕНИЕ В Общий вид ЭКМ-1005Exd с выносным сенсором.	77

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках манометров электронных ЭКМ-1005 и указания, необходимые для их правильной и безопасной их эксплуатации.

2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Назначение изделий

2.1.1 Манометры электронные ЭКМ-1005 (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 4...20 мА.

ЭКМ выпускаются в четырех исполнениях:

- ЭКМ-1005–ДА – манометры абсолютного давления;
- ЭКМ-1005–ДИ – манометры избыточного давления;
- ЭКМ-1005-ДИВ – манометры избыточного давления – разрежения;
- ЭКМ-1005-ДД – манометры разности давления.

ЭКМ имеют исполнения, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Вид исполнения

Вид исполнения	Код исполнения	Код при заказе
Общепромышленное	-	-
Взрывозащищенное «искробезопасная электрическая цепь»	Ex	Ex
Взрывозащищенное «взрывонепроницаемая оболочка»	Exd	Exd

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

Сигнализирующее устройство в соответствии с ГОСТ 2405-88 обеспечивает коммутацию:

- 220 В (включая 24; 27; 36; 110) - для цепей переменного и постоянного тока в ЭКМ-1005, ЭКМ-1005Exd;
- 24 В - для цепей постоянного тока в ЭКМ-1005Ex;
- тока от 0,001 до 0,3 А, при температуре окружающего воздуха до 50 °С и от 0,001 до 0,1 А, при температуре окружающего воздуха до 70 °С для цепей переменного тока в ЭКМ-1005, ЭКМ-1005Exd;
- тока от 0,001 до 0,3 А, при температуре окружающего воздуха до 50 °С для цепей постоянного тока в ЭКМ-1005, ЭКМ-1005Exd при напряжении до 36 В;

- тока от 0,001 до 0,1 А, при температуре окружающего воздуха до 70 °С для цепей постоянного тока в ЭКМ-1005, ЭКМ-1005Ехd при напряжении до 220В;
- тока от 0,001 до 0,1 А, при температуре окружающего воздуха до 70 °С для цепей постоянного тока в ЭКМ-1005Ех.

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
Примечание – * Базовое исполнение		

Сопротивление замкнутого канала сигнализации не более 7 Ом.

ЭКМ являются переконфигурируемыми потребителем приборами, с индикацией текущего значения преобразуемой величины. Просмотр и изменение параметров конфигурации индикатора производится посредством кнопочной клавиатуры. Индикация значения измеряемой величины, уставок и параметров конфигурации происходит на многофункциональном жидкокристаллическом индикаторе (ЖК-индикаторе) с подсветкой белого цвета. Измеренное значение отображается одновременно на 4-х разрядном цифровом индикаторе и в виде дискретной графической шкалы с указанием положения уставок относительно диапазона измерения. Также на ЖК-индикаторе отображаются единицы измерения и информация о срабатывании реле каналов сигнализации.

ЭКМ имеют две уставки и два оптореле (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 – одноканальными;
- по зависимости выходного сигнала от входного – с линейной зависимостью или с функцией извлечения квадратного корня для показаний;
- по зависимости выходного сигнала от входного – с линейной зависимостью для токового выхода;
- в зависимости от возможности перестройки диапазона измерения – многопредельными (четыре предела – 100, 60, 40, 25 % от максимального диапазона для конкретной модели), перенастраиваемыми.

2.1.3 Тип, значения уставок и другие параметры индикатора ЭКМ выбираются с помощью встроенной 3-х кнопочной клавиатуры, расположенной на лицевой панели, или при помощи магнитного брелока, от которого срабатывают герконы, дублирующие клавиатуру лицевой панели.

2.1.4 Нормирование верхних и нижних пределов измерений, а также индицируемой величины может осуществляться в следующих единицах:

- Па (Ра), кПа (кРа), МПа (МРа), бар, кгс/см² (kgf/cm²);
- по отдельному заказу: кгс/м², атм, мм вод.ст.

2.1.5 В ЭКМ предусмотрена защита от обратной полярности питающего напряжения.

2.1.6 Взрывозащищенные ЭКМ-1005Ex соответствуют требованиям ГОСТ Р 52350.0-2005, ГОСТ Р 52350.11-2005, имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia», и маркировку взрывозащиты 0ExiaIICT6 X.

Взрывозащищенные ЭКМ-1005Ex предназначены для применения во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты, требованиями ГОСТ Р 52350.10-2005, ГОСТ Р 52350.14-2006, главы 7.3 ПУЭ, главы 3.4 ПТЭЭП и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, где возможно образование взрывоопасных смесей категории IIА, IIВ, IIС групп Т1 - Т6.

Взрывозащищенные ЭКМ-1005Exd соответствуют требованиям ГОСТ Р 52350.0-2005, ГОСТ Р 52350.1-2005, имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» для подгруппы IIС по ГОСТ Р 51330.11-99, маркировку взрывозащиты 1ExdIICT6 X и могут применяться во взрывоопасных зонах согласно ГОСТ Р 52350.10-2005, ГОСТ Р 52350.14-2006 и действующим ПУЭ (глава 7.3).

2.1.7 В соответствии с ГОСТ Р 50746- 2000 ЭКМ устойчивы к электромагнитным помехам в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Устойчивость к электромагнитным помехам по ГОСТ Р 50746-2000

Степень жесткости электромагнитной обстановки по ГОСТ	Характеристика видов помех	Значение	Группа исполнения	Критерий качества функционирования по ГОСТ Р 50746-2000
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
3 ГОСТ Р 51317.4.4	Наносекундные импульсные помехи (НИП): - цепи ввода-вывода	1 кВ	III	A
4 ГОСТ Р 51317.4.4		2 кВ	IV	B
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*5: - 80-1000 МГц	10 В/м	IV	A
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 - кратковременное магнитное поле 3 с	40 А/м 600 А/м	IV	A
5 ГОСТ Р 50649		Импульсное магнитное поле		
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 A**
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 A**
<p>Примечания</p> <p>1 * ТС – технические средства.</p> <p>2 ** Класс А – категория оборудования по ГОСТ Р 51318.22-99.</p> <p>3 *** Дополнительная погрешность 0,75 % от диапазона выходного сигнала.</p> <p>4 **** Дополнительная погрешность 2,75 % от диапазона выходного сигнала.</p> <p>5 *5 Дополнительная погрешность 1 % от диапазона выходного сигнала.</p> <p>6 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 15150-69 выполнены в коррозионно-стойком исполнении Т III;
- ГОСТ 14254-96 имеют степень защиты от попадания внутрь преобразователей пыли и влаги, приведенную в таблице 2.4

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

Код при заказе	Варианты электрического присоединения		Степень защиты от пыли и влаги	Вариант исполнения	Исполнение корпусов	
	Цепь питания	Цепи сигнализации			1 секционный	2 секционный
PGK	Вилка GSSNA 300	Кабельный ввод VG M20-K68 (M20x1,5) (пластик) Диаметр кабеля 6-12 мм	IP65	ЭКМ-1005 ЭКМ-1005Ex	+	
PGM	Вилка GSSNA 300	Кабельный ввод VG M20-MS 68 (M20x1,5) (металл) Диаметр кабеля 6-12 мм			+	
GSP*	Вилка GSSNA 300	Вилка GSP 3 M20			+	
K-13	Кабельный ввод для небронированного кабеля Ø6...13 и для бронированного (экранированного) кабеля Ø6...10 с броней (экраном) Ø10...13			ЭКМ-1005Exd		+
КБ-13	Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля Ø6...10 с броней (экраном) Ø10...13 (D = 13,5)					+
КБ-17	Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля Ø6...13 с броней (экраном) Ø10...17 (D = 17,5)					+
КТ-1/2	Кабельный ввод для небронированного кабеля Ø6...13, с трубной резьбой G 1/2"					+
КТ-3/4	Кабельный ввод для небронированного кабеля Ø6...13, с трубной резьбой G 3/4"					+
Примечание – * Базовое исполнение.						

2.1.9 ЭКМ устойчивы к климатическим воздействиям при эксплуатации в соответствии с таблицей 2.5.

Таблица 2.5 – Климатическое исполнение

Группа	ГОСТ	Диапазон температуры окружающего воздуха	Код при заказе
C3*	52931-2008	от минус 5 до плюс 50 °С	t0550
C3		от минус 25 до плюс 70 °С	t2570
C2**		от минус 40 до плюс 70 °С	t4070

Примечания:

1 * Базовое исполнение.

2 ** Кроме кода исполнения по материалам 12V, 13V. Кроме кода класса точности В.

2.2. Технические характеристики

2.2.1 Максимальный верхний предел измерений (условное обозначение модели), ряд верхних пределов измерений, пределы допускаемых основных приведенных погрешностей измерения и преобразования электронных манометров, 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 электронные абсолютного давления ЭКМ-1005-ДА, ЭКМ-1005Ех-ДА,

Условное обозначение модели	Ряд верхних пределов измерений по ГОСТ 22520-85	Максимальное (испытательное) давление		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , %, для индекса заказа		
		величина	%	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 Возможно изготовление ЭКМ с другими верхними пределами измерений.

Таблица 2.7– Манометры электронные абсолютного давления ЭКМ-1005-ДА, ЭКМ-1005Ех-ДА, ЭКМ-1005Ехd-ДА

Условное обозначение модели	Ряд верхних пределов измерений по ГОСТ 22520-85	Максимальное (испытательное) давление		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , %, для индекса заказа		
		величина	%	B**	C**	D**
AM100	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	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
AM250	60 кПа	1 МПа	1600	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	100 кПа		1000	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	160 кПа		600	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	250 кПа		400	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
AM600	160 кПа	2,5 МПа	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	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
AM1,6M	0,4 МПа	10 МПа	2500	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	0,6 МПа		1650	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	1,0 МПа		1000	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	1,6 МПа		600	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
AM2,5M	0,6 МПа	10 МПа	1550	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	1,0 МПа		1000	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	1,6 МПа		600	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	2,5 МПа		400	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
AM6M	1,6 МПа	25 МПа	1500	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	2,5 МПа		1000	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	4,0 МПа		600	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	6,0 МПа		400	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$

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 избыточного давления ЭКМ-1005-ДИ, ЭКМ-1005Ех-ДИ

Условное обозначение модели	Ряд верхних пределов измерений по ГОСТ 22520-85	Максимальное (испытательное) давление		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , %, для индекса заказа		
		величина	%	B**	C**	D**
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	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$

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 2.9 – Манометры электронные избыточного давления ЭКМ-1005-ДИ, ЭКМ-1005Ех-ДИ, ЭКМ-1005Ехд-ДИ

Условное обозначение модели	Ряд верхних пределов измерений по ГОСТ 22520-85	Максимальное (испытательное) давление		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , %, для индекса заказа		
		величина	%	B**	C**	D**
ИМ16	4 кПа	50 кПа	1250	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	6 кПа		800	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	10 кПа		500	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	16 кПа		360	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ40	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	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ100	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	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ250	60 кПа	1 МПа	1600	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	100 кПа		1000	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	160 кПа		600	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	250 кПа		400	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ600	160 кПа	2,5 МПа	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	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ1,6М	0,4 МПа	10 МПа	2500	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	0,6 МПа		1650	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	1,0 МПа		1000	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	1,6 МПа		600	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ2,5М	0,6 МПа	10 МПа	1650	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	1,0 МПа		1000	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	1,6 МПа		600	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	2,5 МПа		400	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ6М	1,6 МПа	25 МПа	1500	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	2,5 МПа		1000	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	4,0 МПа		600	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	6,0 МПа		400	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ16М	4 МПа	40 МПа	1000	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	6 МПа		650	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	10 МПа		400	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	16 МПа		250	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ25М	6 МПа	40 МПа	650	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	10 МПа		400	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	16 МПа		250	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	25 МПа		160	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ИМ60М	16 МПа	150 МПа	900	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	25 МПа		600	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	40 МПа		350	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	60 МПа		250	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$

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 2.10 – Манометры электронные избыточного давления – разрежения ЭКМ-1005-ДИВ, ЭКМ-1005Ех-ДИВ

Условное обозначение модели	Ряд верхних пределов измерений по ГОСТ 22520-85		Максимальное (испытательное) давление		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , %, для индекса заказа		
	разрежения	избыточного	величина	%	В**	С**	Д**
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	0,3МПа	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	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$

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 2.11 – Манометры электронные избыточного давления – разрежения ЭКМ-1005-ДИВ, ЭКМ-1005Ех-ДИВ, ЭКМ-1005Ехd-ДИВ

Условное обозначение модели	Ряд верхних пределов измерений по ГОСТ 22520-85		Максимальное (испытательное) давление		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , %, для индекса заказа		
	разрежения	избыточного	величина	%	В**	С**	Д**
ВМ150	30 кПа	30 кПа	1000 кПа	3000	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	50 кПа	50 кПа		1000	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	100 кПа	60 кПа		1050	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	100 кПа	150 кПа		650	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ВМ300	50 кПа	50 кПа	1000 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	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ВМ500	100 кПа	60 кПа	2,5 МПа	4000	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	100 кПа	150 кПа		1600	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	100 кПа	300 кПа		800	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	100 кПа	500 кПа		500	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ВМ1,5М	0,1 МПа	0,3МПа	10 МПа	3300	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	0,1 МПа	0,5 МПа		2000	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	0,1 МПа	0,9 МПа		1100	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	0,1 МПа	1,5 МПа		650	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$
ВМ2,4М	0,1 МПа	0,5 МПа	10 МПа	2000	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$	$\pm(1,5+^*)$
	0,1 МПа	0,9 МПа		1000	$\pm(0,5+^*)$	$\pm(0,8+^*)$	$\pm(1,2+^*)$
	0,1 МПа	1,5 МПа		600	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$	$\pm(1,0+^*)$
	0,1 МПа	2,4 МПа		400	$\pm(0,25+^*)$	$\pm(0,4+^*)$	$\pm(0,6+^*)$

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 разности давлений ЭКМ 1005-ДД, ЭКМ 1005Ех-ДД

Условное обозначение модели	Ряд верхних пределов измерений по ГОСТ 22520-85	Допускаемое рабочее избыточное давление, МПа	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , %, 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 Номинальная статическая характеристика ЭКМ-1005-ДА, ЭКМ-1005-ДИ, ЭКМ-1005-ДД с линейной зависимостью соответствует следующему виду

$$A = \frac{P - P_H}{P_B - P_H} \cdot (A_B - A_H) + A_H, \quad (2.1)$$

- где P – значение измеряемого давления, кПа, МПа, бар или кгс/см²;
 P_B, P_H – верхний и нижний пределы диапазона измерений давления, кПа, МПа, бар или кгс/см²;
 A – текущее значение показания индикатора, соответствующее измеряемому давлению;
 A_B и A_H – верхний и нижний пределы диапазона измерений индикатора (параметры «IdPH» и «IdPL» см. таблицу 2.23).

Номинальная статическая характеристика ЭКМ-1005-ДИВ с линейной зависимостью соответствует следующему виду

$$A = \frac{(P + P_{PB})}{(P_{IB} + P_{PB})} \cdot (A_B - A_H) + A_H, \quad (2.2)$$

- где P_{IB} и P_{PB} – верхние пределы измерений избыточного давления и разрежения соответственно.

P имеет знак минус при измерении разрежения и знак плюс при измерении избыточного давления.

2.2.3 Номинальная статическая характеристика ЭКМ-1005-ДА, ЭКМ-1005-ДИ, ЭКМ-1005-ДД с корнеизвлекающей зависимостью соответствует следующему виду

$$A = \sqrt{\frac{P - P_H}{P_B - P_H}} \cdot (A_B - A_H) + A_H, \quad (2.3)$$

Номинальная статическая характеристика ЭКМ-1005-ДИВ с корнеизвлекающей зависимостью соответствует следующему виду

$$A = \sqrt{\frac{P + P_{PB}}{P_{IB} + P_{PB}}} \cdot (A_B - A_H) + A_H. \quad (2.4)$$

2.2.4 Диапазон унифицированного выходного сигнала – 4...20 мА.

2.2.5 Номинальная статическая характеристика ЭКМ-1005-ДА, ЭКМ-1005-ДИ, ЭКМ-1005-ДД с токовым выходом соответствует следующему виду

$$I = \frac{P - P_H}{P_B - P_H} \cdot (I_B - I_H) + I_H, \quad (2.5)$$

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

I_B и I_H – верхнее (20 мА) и нижнее (4 мА) предельные значения выходного токового сигнала.

Номинальная статическая характеристика ЭКМ-1005-ДИВ с токовым выходом соответствует следующему виду

$$I = \frac{P + P_{PB}}{P_{IB} + P_{PB}} \cdot (I_B - I_H) + I_H. \quad (2.6)$$

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

2.2.7 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 ² . |

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

2.2.8 Изменение значения выходного сигнала ЭКМ-1005-ДД, вызванное изменением рабочего избыточного давления в диапазоне от нуля до предельно допускаемого и от пре-

дельно допускаемого до нуля (см. таблицу 2.12), выраженное в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не превышает значений γ_p , определяемых по формуле

$$\gamma_p = K_p \Delta P_{раб} \cdot \frac{P_{ВМАХ}}{P_B}, \quad (2.7)$$

где $\Delta P_{раб}$ – изменение рабочего избыточного давления, МПа;
 $P_{ВМАХ}$, P_B – 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 1005-ДД

Условное обозначение модели	K_p , %/МПа
ДМ2,5М, ДМ630, ДМ250, ДМ100	0,2
ДМ40	0,5

2.2.9 Изменение выходного сигнала ЭКМ-1005-ДА (абсолютного давления), вызванное изменением атмосферного давления на ± 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.

2.2.10 Дополнительная погрешность ЭКМ, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (23 ± 2) °С до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры (γ_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	γ_T , %/10 °С, для класса точности			Диапазон температуры окружающего воздуха	Код климатического исполнения
	В	С	Д		
100	$\pm 0,20$	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$	от минус 5 до плюс 50 °С	t0550
60	$\pm 0,25$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$		
40	$\pm 0,30$	$\pm 0,35$	$\pm 0,35$		
25	$\pm 0,35$	$\pm 0,40$	$\pm 0,40$		
100	$\pm 0,20$	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$	от минус 25 до плюс 70 °С	t2570
60	$\pm 0,25$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$		
40	$\pm 0,30$	$\pm 0,35$	$\pm 0,35$		
25	$\pm 0,35$	$\pm 0,40$	$\pm 0,40$		
100	-	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$	от минус 40 до плюс 70 °С (за исключением поддиапазона минус 25 до плюс 70 °С)	t4070
60	-	$\pm 0,40$	$\pm 0,40$		
40	-	$\pm 0,45$	$\pm 0,45$		
25	-	$\pm 0,50$	$\pm 0,50$		

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

2.2.12 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.

2.2.13 Диапазон показаний (измерений) модуля индикации ЭКМ соответствует диапазонам, указанным в таблицах 2.6 - 2.12.

2.2.14 Диапазон показаний (измерений) модуля индикации ЭКМ с функцией извлечения квадратного корня находится в пределах 2...100 % от диапазонов указанных в таблицах 2.6 - 2.12.

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, соответствует пределу допускаемой дополнительной погрешности от воздействия температуры окружающего воздуха указанному в таблице 2.14.

2.2.19 Предел допускаемой дополнительной погрешности срабатывания сигнализации, вызванный 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 источников постоянного тока напряжением от 15 до 36 В для ЭКМ-1005 и от 16,5 до 24 В для ЭКМ-1005Ex при номинальном значении $(24 \pm 0,48)$ В или $(36 \pm 0,72)$ В.

2.2.20.1 Электрическое питание ЭКМ-1005Ex с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» осуществляется от искробезопасных цепей барьеров, имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты «ia» для смесей подгруппы ПС по ГОСТ Р 51330.11-99.

2.2.21 Мощность, потребляемая ЭКМ, не превышает 0,6 Вт для напряжения питания 24 В и 1 Вт для напряжения питания 36 В.

2.2.22 Дополнительная погрешность, вызванная плавным отклонением напряжения питания от минимального 15 В (для ЭКМ-1005) или 16,5 В (для ЭКМ-1005Ex) до максимального значения (см. п. 2.2.20), не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.23 Нагрузочные сопротивления не должны превышать:

- 300 Ом при напряжении питания 24 В для ЭКМ-1005Ex;
- 400 Ом при напряжении питания 24 В для ЭКМ-1005, ЭКМ-1005Exd;
- 500 Ом при напряжении питания 36 В для ЭКМ-1005, ЭКМ-1005Exd.

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 и п. 2.2.6.

2.2.25 Время установления выходного сигнала ЭКМ при скачкообразном изменении давления, составляющем 90 % диапазона измерений, не более 0,5 с.

2.2.26 ЭКМ-1005-ДА, ЭКМ-1005-ДИ, ЭКМ-1005-ДИВ обладают прочностью и герметичностью при испытательных давлениях, приведенных в таблицах 2.6 - 2.11.

ЭКМ-1005-ДА, ЭКМ-1005-ДИ, ЭКМ-1005-ДИВ выдерживают воздействие перегрузки соответствующим испытательным давлением в течение 15 мин.

Через 15 мин после окончания указанного воздействия ЭКМ-1005-ДА, ЭКМ-1005-ДИ, ЭКМ-1005-ДИВ соответствуют п. 2.2.1 и п. 2.2.6.

2.2.26.1 ЭКМ-1005-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-1005-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-1005-ДД

Модель	Максимальное одностороннее давление со стороны плюсовой камеры, МПа	Максимальное одностороннее давление со стороны минусовой камеры, МПа
ДМ40	1	0,5
ДМ100	2	1
ДМ250	4	2
ДМ630	6	4
ДМ2,5М	12	4

Через 12 ч после воздействия перегрузки преобразователи ЭКМ-1005-ДД соответствуют п. 2.2.1 и п. 2.2.6.

2.2.27 Электрическое сопротивление изоляции цепи питания ЭКМ относительно корпуса при испытательном напряжении 100 В не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха (20±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±3) °С.

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

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха (20±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±3) °С.

2.2.28 Изоляция цепи питания ЭКМ относительно корпуса выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В для ЭКМ-1005Ех при температуре окружающего воздуха (20±5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 250 В для ЭКМ-1005, ЭКМ-1005Ехd при температуре окружающего воздуха (20±5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

2.2.28.1 Изоляция электрических цепей сигнализации ЭКМ относительно цепи питания, корпуса в зависимости от условий испытаний выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 1500 В для ЭКМ-1005, ЭКМ-1005Ехd при температуре окружающего воздуха (20±5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 900 В для ЭКМ-1005, ЭКМ-1005Ехd при относительной влажности (90±3) % и температуре окружающего воздуха (25±3) °С;
- 500В для ЭКМ-1005Ех при температуре окружающего воздуха (20±5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

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-1005-ДД

Резьба штуцера	Код при заказе	Код исполнения
M24x1,5 «открытая мембрана» (керамическая)	M24*	13x*
M20x1,5 «открытая мембрана» (металлическая)	OM20*	12N
M20x1,5	M20	12x, 13x*, 61N
G1/2"	G2	12x, 13x*
XX	Присоединительные размеры штуцера по эскизам заказчика	
Примечание – *Для всех исполнений, кроме Ехd.		

При заказе ЭКМ-1005-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, P, N
13x*	Al ₂ O ₃	12X18H10T	x=V, P
61N	Титановый сплав	12X18H10T	x=N

Примечание – *Для всех исполнений, кроме Exd.

Таблица 2.18– Уплотнительные кольца

Материал	Применение	Обозначения в коде исполнения
Витон	Нефтепродукты, кислоты	V
Фторопласт	Все среды	P
Без уплотнительных колец	Все среды	N

Таблица 2.19 - Исполнение по материалам для разных моделей

Модели	Код исполнения	Базовое исполнение
ИМxxx, ВМxxx	12x, 61N	12V
АМxxxx, ИМ16, ИМ40, ИМ100	12x	12V
АКxxx, ИКxxx, ВКxxx	13x	13V
ДМxxx	12V	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 (кроме выносного сенсора) соответствуют указанным на рисунках 2.1, 2.2, Б.1, Б.1а.

2.2.31.1 Габаритные, присоединительные и монтажные размеры ЭКМ (с выносным сенсором) соответствуют указанным на рисунке В.1.

2.2.32 Масса ЭКМ (кроме выносного сенсора):

- не более 1,25 кг для исполнения ЭКМ-1005-ДА, ЭКМ-1005-ДИ, ЭКМ-1005-ДИВ;
- не более 1,5 кг для исполнения ЭКМ-1005 –ДД.

2.2.32.1 Масса ЭКМ-1005 с выносным сенсором длиной 1000 мм не более 2,5 кг.

2.2.33 ЭКМ устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в соответствии с п. 2.1.10.

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;
- до 95 % при температуре 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги для климатического исполнения С3 по ГОСТ 12997-84.

2.2.35 ЭКМ в транспортной таре выдерживают температуру до плюс 50 °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 м/с² 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 м/с².

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 м/с², 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 м/с², с предпочтительной длительностью действия ударного ускорения 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 ²	6,0	15,0	29,0	51,0	48,0	43,0	38,0	31,0	20,0	19,0	14,0

2.2.44 Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащищенности

2.2.44.1 В соответствии с ГОСТ Р 50746-2000 ЭКМ устойчивы к электромагнитным помехам, установленным в таблице 2.3.

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.

2.3 Обеспечение взрывозащищенности

2.3.1 Обеспечение взрывозащищенности ЭКМ-1005Ех

Взрывозащищенность ЭКМ-1005Ех обеспечивается конструкцией и схемотехническим исполнением электронной части в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52350.11-2005.

Питание взрывозащищенных ЭКМ-1005Ех должно осуществляться от искробезопасных источников постоянного тока напряжением 24 В или источников питания в комплекте с пре-

образователями измерительными модульными ИПМ 0399Ex/МЗ (или БППС 4090Ex, ТМ 5122Ex, РМТ 39Ex, РМТ 49Ex) с видом взрывозащиты искробезопасная электрическая цепь уровня «ia».

В цепи питания стоит диод защиты от смены полярности.

Все элементы ЭКМ-1005Ex, относящиеся к искрозащите, залиты компаундом, устойчивым в условиях эксплуатации.

Электрические зазоры, пути утечки и электрическая прочность изоляции соответствуют требованиям ГОСТ Р 52350.11-2005.

Электрическая нагрузка элементов, обеспечивающих искрозащиту, не превышает 2/3 их номинальных значений в нормальном и аварийном режимах работы.

Знак «X», следующий за маркировкой взрывозащиты, означает, что при эксплуатации ЭКМ-1005Ex необходимо соблюдать следующие требования:

- ЭКМ-1005Ex должны эксплуатироваться с источниками питания, регистрирующей аппаратурой и исполнительными устройствами, имеющими искробезопасную электрическую цепь уровня «ia» по ГОСТ Р 52350.11-2005;
- при эксплуатации необходимо принимать меры защиты от превышения температуры элементов преобразователей давления, вследствие нагрева от измеряемой среды выше значения, допустимого для температурного класса Тб.

2.3.1.1 Значения электрических параметров искробезопасной цепи взрывозащищенных ЭКМ не превышают:

– максимальный входной ток I_i , мА	120;
– максимальное входное напряжение U_i , В	24;
– максимальная внутренняя емкость C_i , нФ	1;
– максимальная внутренняя индуктивность L_i , мГн	0,7;
– максимальная входная мощность P_i , Вт	0,6.

2.3.1.2 Изоляция между искробезопасной цепью и корпусом или заземленными частями взрывозащищенного ЭКМ выдерживает испытательное напряжение (эффективное) переменного тока не менее 500 В.

2.3.1.3 Взрывозащищенные ЭКМ заключены в защитную оболочку степени IP65 согласно ГОСТ 14254-96.

2.3.1.4 Корпус взрывозащищенных ЭКМ обеспечивает фрикционную искробезопасность и исключает опасность воспламенения от электростатических зарядов согласно ГОСТ Р 52350.0-2005.

2.3.2 Обеспечение взрывозащищенности преобразователей ЭКМ-1005Exd

2.3.2.1 Взрывозащита преобразователей ЭКМ-1005Exd обеспечивается видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ Р 52350.1-2005 и достигается заключением электрических цепей ЭКМ-1005Exd во взрывонепроницаемую оболочку, которая выдерживает давление взрыва и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду. Прочность оболочки проверяется испытаниями по ГОСТ Р 52350.0-2005 и ГОСТ Р 52350.1-2005. При этом каждая оболочка подвергается испытаниям гидравлическим давлением 2000 кПа в течении времени, достаточного для осмотра, но не менее (10+2) с.

2.3.2.2 Средства сопряжения обеспечивают взрывозащиту вида «взрывонепроницаемая оболочка». Данные сопряжения обозначены на чертеже словом «Взрыв» с указанием допускаемых по ГОСТ Р 52350.1-2005 параметров взрывозащиты: минимальной осевой длины резьбы, шага резьбы, числа полных непрерывных неповреждаемых ниток (не менее 5) в зацеплении взрывонепроницаемого резьбового соединения. Все винты, болты и гайки, крепящие детали оболочки, штуцера, кабельных вводов предохранены от самоотвинчивания с помощью анаэробного фиксатора или грунтовки, сохраняющих свои свойства во всем рабочем диапазоне температур. Для предохранения от самоотвинчивания соединения крышек ЭКМ-1005Exd с корпусом применена стопорная втулка. Втулка крепится с помощью винта к корпусу. Винт, крепящий стопорную втулку стопорить составом, обладающим термической стабильностью и пломбировать после монтажа на месте эксплуатации.

2.3.2.3 Смотровое окно индикатора закреплено и загерметизировано в металлическую оправу крышки оболочки манометров так, что составляет с крышкой нераздельное целое.

2.3.2.4 Взрывозащитные поверхности оболочки ЭКМ-1005Exd защищены от коррозии нанесением на поверхности смазки ЦИАТИМ-221 по ГОСТ 9433-80 или герметиками.

2.3.2.5 Температура поверхности оболочки не превышает допустимого значения по ГОСТ Р 52350.0-2005 для оборудования температурного класса Т6 при любом допустимом режиме работы ЭКМ-1005Exd.

2.3.2.6 Чертежи средств взрывозащиты ЭКМ-1005Exd представлены в Приложении Б.

2.4 Устройство и работа

2.4.1. Общий вид ЭКМ

На рисунках 2.1, 2.2 представлены чертежи общего вида манометров электронных ЭКМ. В приложении Б (рисунок Б.1а) представлен чертеж общего вида ЭКМ-1005Exd (исполнение с двухсекционным корпусом). На рисунке В.1 приложения В представлен общий вид ЭКМ-1005Exd с выносным сенсором.

Общий вид ЭКМ-1005 (в базовом исполнении)

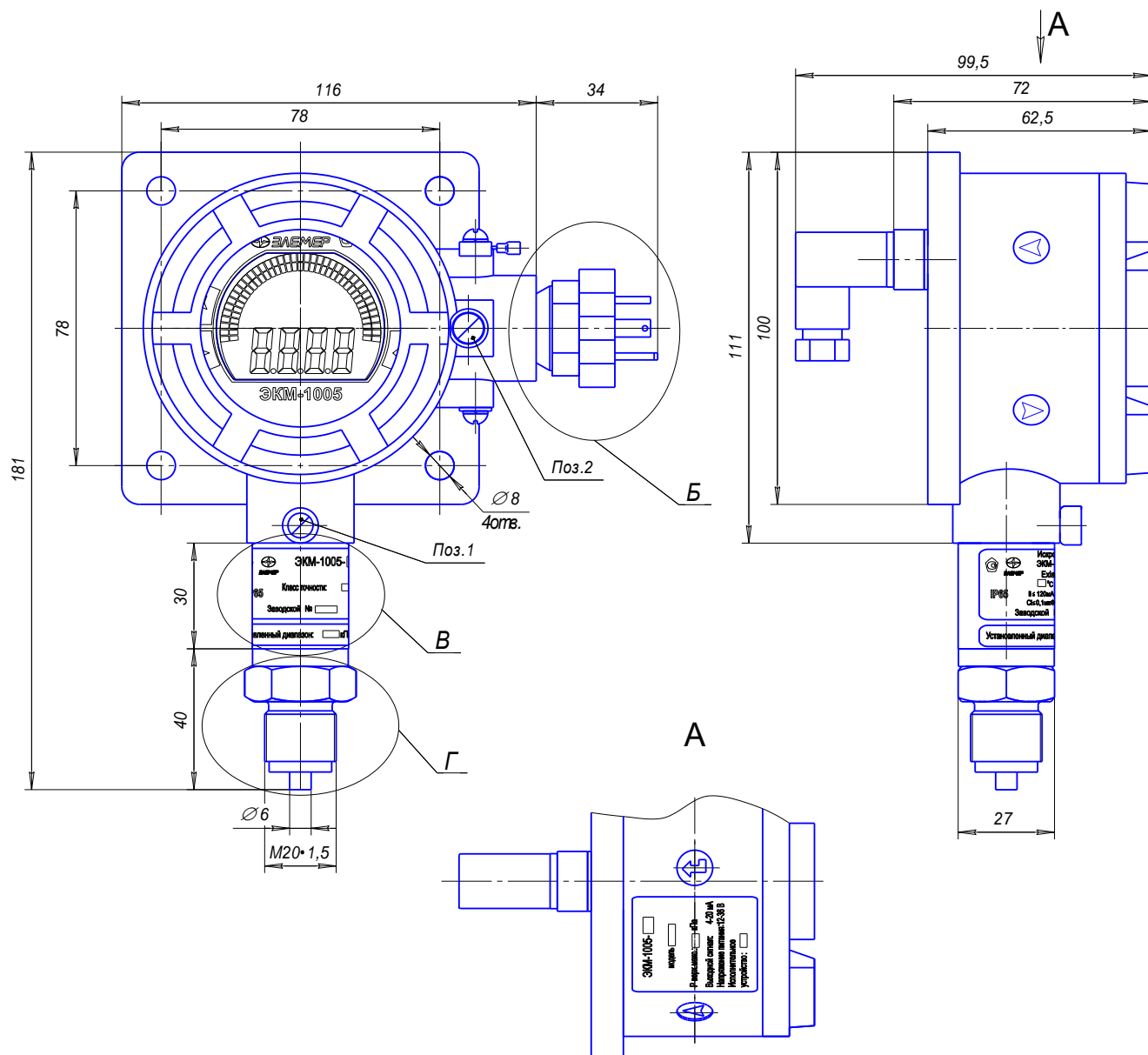


Рисунок 2.1

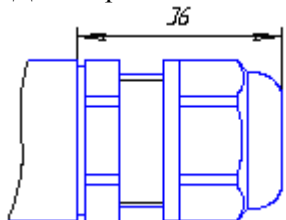
Обозначения к рисунку 2.1:

Б, В, Г — места на рисунках 2.1.1, 2.1.2, 2.3.

Присоединительные и монтажные размеры ЭКМ-1005

Варианты электрических соединителей (Место Б)

Кабельный ввод
VG M20-K68 (M20x1,5)
(пластик)
Диаметр кабеля 6-12 мм



Кабельный ввод
VG M20-MS 68 (M20x1,5)
(металл)
Диаметр кабеля 6-12 мм

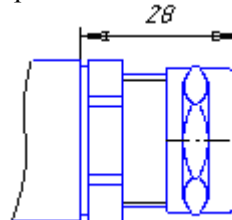


Рисунок 2.1.1

Способы присоединения к процессу (Место Г – зона штуцера)

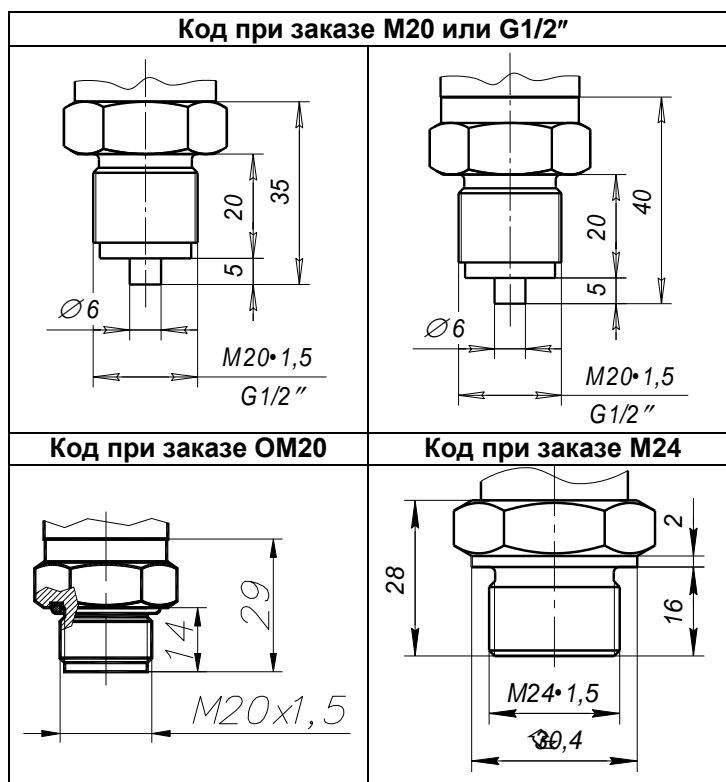


Рисунок 2.1.2

Общий вид ЭКМ-1005-ДД

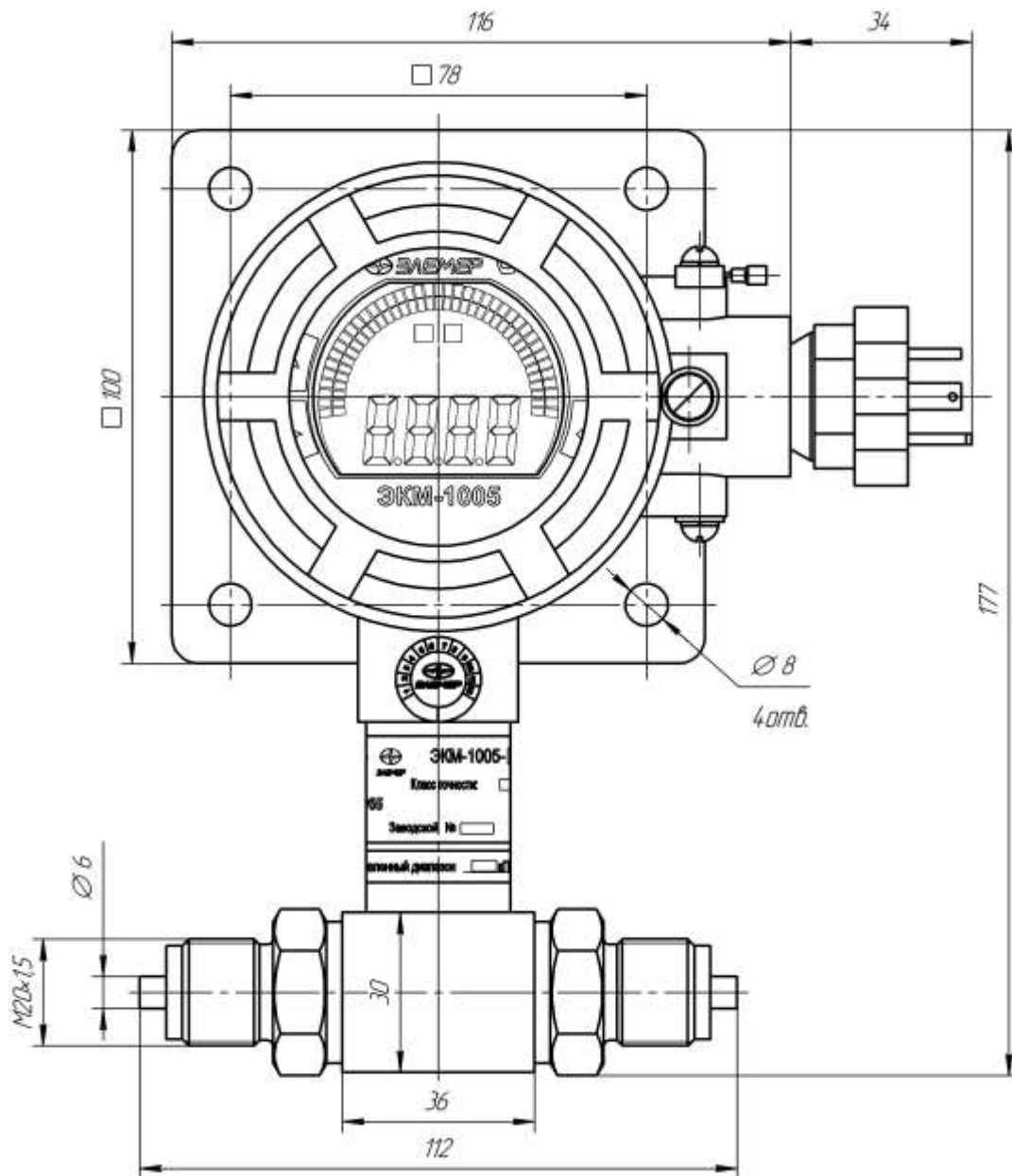


Рисунок 2.2

Для ЭКМ-1005Ex

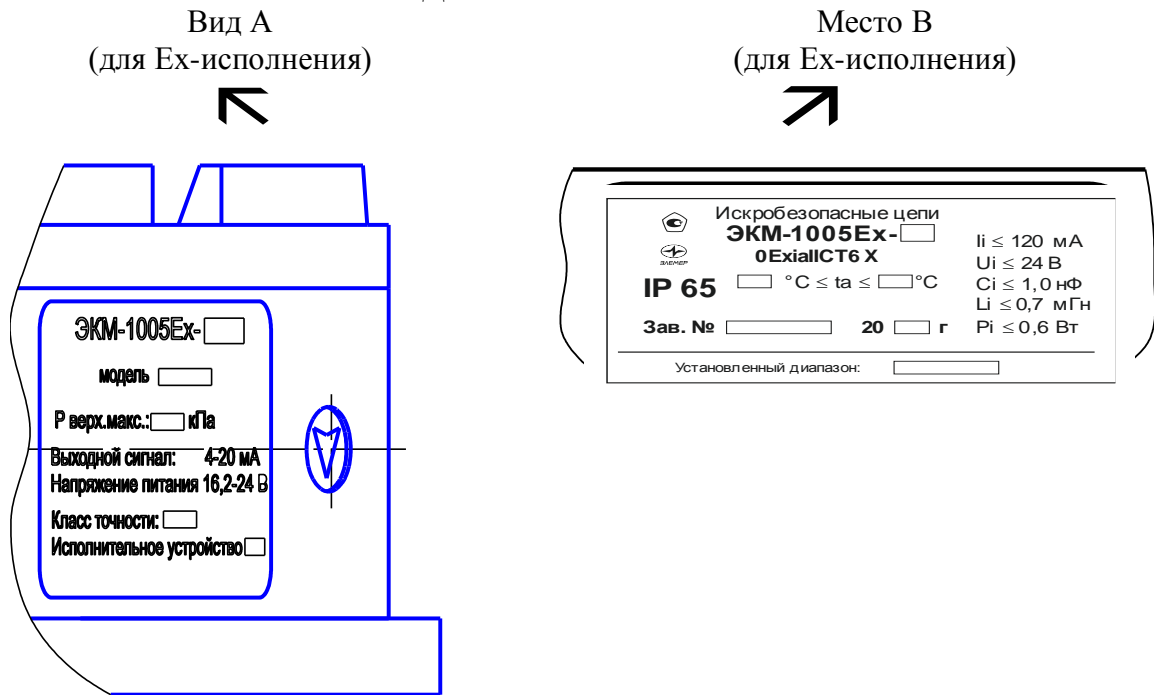



Рисунок 2.3

2.4.2. ЭКМ состоит из первичного преобразователя, аналогового модуля преобразования измеренного давления и микропроцессорного модуля индикации управляющего, каналами сигнализации, ЖК-индикатором 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 сигнал напряжения. Аналоговый модуль преобразует сигнал напряжения в унифицированный токовый выходной сигнал. Микропроцессорный модуль индикации рассчитывает текущее значение измеренного сигнала, производит масштабирование, выводит информацию на ЖК-индикатор, управляет каналами сигнализации, осуществляет опрос клавиатуры.

2.4.3. Доступ к органам управления модуля индикации ЭКМ осуществляется посредством снятия стопора и отвинчивания крышки корпуса.

2.4.3.1. На передней панели ЭКМ расположены (см. рисунок 2.4):

- многофункциональный ЖК-индикатор;
- кнопки «», «», «» для работы с меню прибора.

Передняя панель ЭКМ-1005Ex

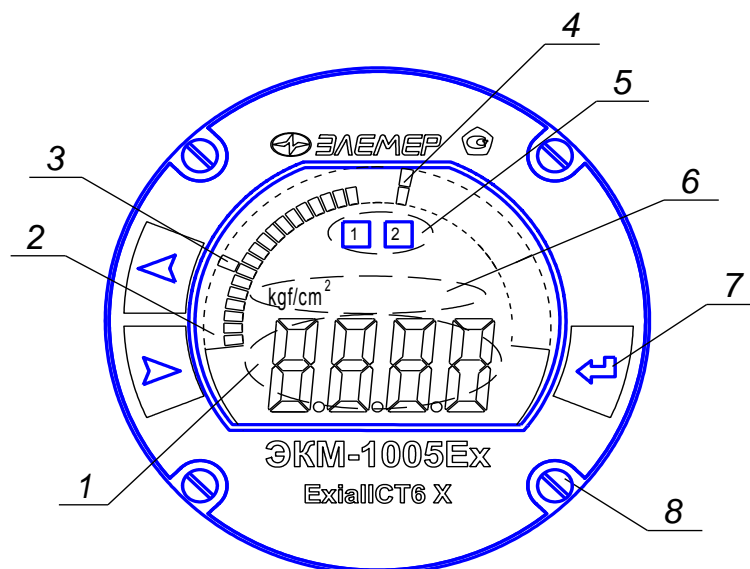





Рисунок 2.4

Обозначения к рисунку 2.4:

- 1 – поле основного индикатора;
- 2 – поле шкального индикатора;
- 3,4 – изображение значений уставок на шкальном индикаторе;
- 5 – поле индикации включения оптореле;
- 6 – поле индикации единиц измерения;
- 7 – кнопки «», «», «»;
- 8 – четыре невыпадающих винта.

2.4.3.2. Основной индикатор представляет собой четырехразрядный семисегментный ЖК-индикатор с высотой символов 14 мм и предназначен для индикации:

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




2.4.3.3. 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.

2.4.3.4. В поле индикации включения реле отображается номер включенного реле.

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

2.4.3.6. Кнопки «», «», «» предназначены для:

- входа в (выхода из) меню;
- навигации по меню;
- редактирования значений параметров конфигурации;
- задания значений уставок, гистерезиса, теста уставок.

2.4.3.7. На модуле индикации установлены герконы дистанционного управления, дублирующие кнопочную клавиатуру и предназначенные для конфигурирования ЭКМ посредством магнитного брелока без отвинчивания крышки корпуса. Места расположения герконов и их функциональное назначение обозначено на корпусе ЭКМ символами «», «», «» (см. рисунок 2.5).

Зоны расположения геркона

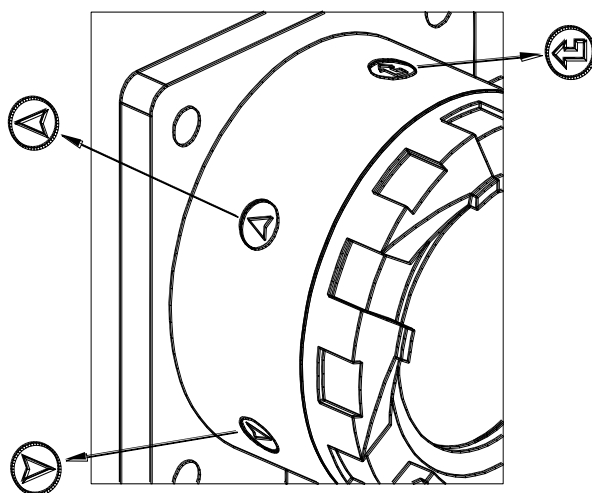


Рисунок 2.5

2.4.4. Для доступа к плате коммутации и расположенным на ней клеммным колодкам, органам управления аналогового модуля в ЭКМ-1005, ЭКМ-1005Ex, необходимо:

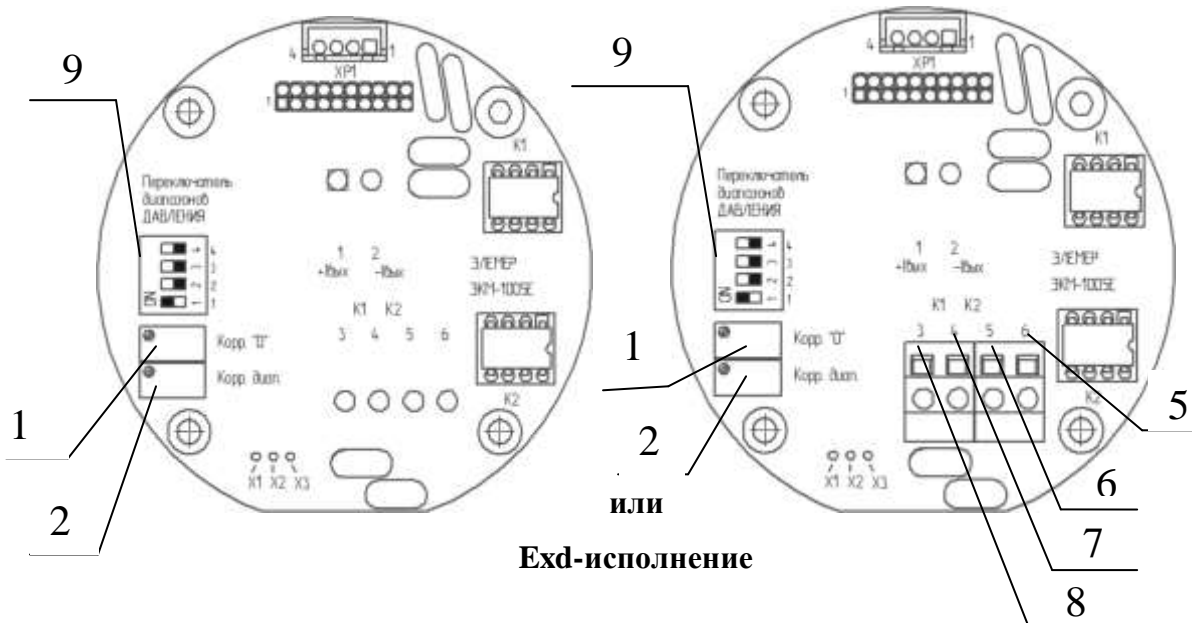
- отвернуть переднюю крышку;
- отвернуть шлицевой отверткой четыре невыпадающих винта крепления модуля индикации в корпусе;
- вынуть модуль индикации из корпуса электронного блока.

Для доступа к плате коммутации и расположенным на ней клеммным колодкам, органам управления аналогового модуля в ЭКМ-1005Exd, необходимо:

- открутить стопорную втулку;
- открыть заднюю крышку;
- для переключения диапазонов давления отвернуть шлицевой отверткой 4 винта на фальш панели и снять её.

2.4.4.1. На плате коммутации расположены (см. рисунок 2.6):

**Общий вид платы коммутации
Общепромышленное, Ex**



Плата с фальш панелью

Плата без фальш панели

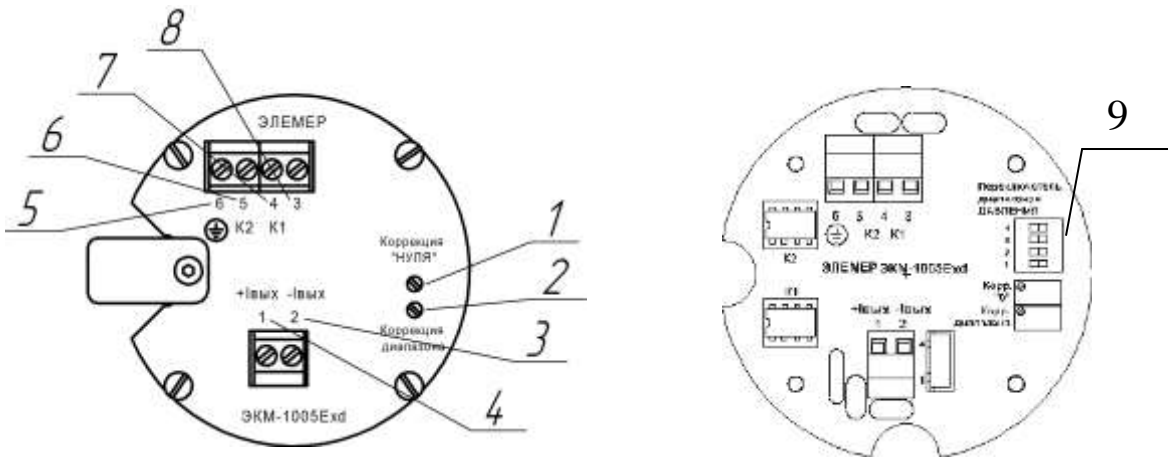


Рисунок 2.6

Обозначения к рисунку 2.6:

- 1 – потенциометр «0» подстройки «нуля»;
- 2 – потенциометр подстройки диапазона (верхнего предела);
- 3, 4 – клеммы подключения токовых цепей (только для Exd-исполнения);
- 5 – клемма защитного заземления;
- 6 – клемма подключения второго канала сигнализации;
- 7 – общий контакт первого и второго канала сигнализации;
- 8 – клемма подключения первого канала сигнализации;
- 9 – переключатель верхних пределов измерений.

2.4.4.2. Клеммы 1 и 2 служат для подключения ЭКМ к токовой петле 4...20 мА.

2.4.4.3. Группа клемм 3, 4, 5 предназначена для подключения двух каналов сигнализации – первого и второго, соответственно.

2.4.4.4. Потенциометр подстройки диапазона (верхнего предела) предназначен для установки верхнего диапазона измерений и выходного сигнала 20 мА, и позволяет перестраивать его значение в пределах $\pm 8\%$ от диапазона измерений.

2.4.4.5. Потенциометр подстройки «0» предназначен для установки нижнего диапазона измерений и выходного сигнала 4 мА, и позволяет перестраивать его значение в пределах $\pm 5\%$ от диапазона измерений.

2.4.4.6. Переключатель верхних пределов измерений имеет четыре положения в соответствии с таблицей 2.21.

Таблица 2.21 – Положение переключателей выбора верхних пределов диапазонов измерений

Верхний предел (диапазон) в % от максимального	Положение переключателей выбора верхних пределов диапазонов измерений			
	1	2	3	4
100	ON	OFF	OFF	OFF
60	OFF	ON	OFF	OFF
40	OFF	OFF	ON	OFF
20	OFF	OFF	OFF	ON

2.4.4.7. Перестройка верхнего предела диапазона измерений ЭКМ производится в следующей последовательности:

- используя указания п. 2.5 и п. 2.6, производят конфигурирование модуля индикации ЭКМ в соответствии с установленным диапазоном измерений (параметры меню «IdPL», «IdPH», «PrсS», «Unit»);
- с помощью переключателя верхних пределов измерений выбирают требуемый диапазон;
- подают на вход нулевое избыточное давление для ЭКМ-1005-ДИ, ЭКМ-1005-ДИВ, либо нулевое абсолютное давление (абсолютное давление на входе не должно превышать 0,05 % верхнего предела измерений) для ЭКМ-1005-ДА, либо нулевую разность давлений – для ЭКМ-1005-ДД;
- с помощью потенциометра «0» устанавливают значение показаний индикатора, соответствующее нижнему пределу диапазона измерений или устанавливают значение выходного тока 4 мА для ЭКМ-1005-ДА, ЭКМ-1005-ДИ, ЭКМ-1005-ДД, а для ЭКМ-1005-ДИВ в соответствии с формулой (2.6) в зависимости от верхнего предела измерений;
- подают на вход избыточное (для ЭКМ-1005-ДИ, ЭКМ-1005-ДИВ), либо абсолютное давление (для ЭКМ-1005-ДА), либо разность давлений (для ЭКМ-1005-ДД), соответствующую установленному верхнему пределу;
- с помощью потенциометра подстройки диапазона (верхнего предела) устанавливают значение показаний индикатора, соответствующее верхнему пределу диапазона измерений или устанавливают значение выходного тока 20 мА;


- 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 поверочных давлений и стандартных сигналов «ЭЛЕМЕР-ПКДС-210».


2.5 Навигация по меню



2.5.1 Просмотр и изменение значений параметров, определяющих работу микропроцессорного модуля индикации 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.

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

2.5.3 Кнопка «» предназначена для входа в режим задания значений уставок, гистерезиса, параметров меню, теста уставок, 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.

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

2.5.5 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.

2.5.6 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) 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 .


2.5.7 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, 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 2.19), 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 ,  выберите требуемый пункт главного меню согласно таблице 2.23.


В случае утери пароля, сброс пароля осуществляется при одновременном нажатии кнопок , ,  и удержании их в нажатом состоянии в течение 15 секунд. После нажатия и удержания кнопок , ,  в течение 10 секунд появится сообщение «UPAS» и еще после 5 секунд удержания кнопок, установленный ранее пароль будет обнулен с автоматическим переходом в режим редактирования пароля для установки нового значения пароля. Если кнопки , ,  или одна из кнопок были отпущены до момента перехода в режим редактирования пароля, обнуление пароля не произойдет.



2.5.8 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 замигает.

2.5.9 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.

2.5.10 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.

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

2.5.12 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 2.22 - Структура меню

Пункт главного меню	Подменю	Наименование параметра	Примечание
InP		Конфигурация параметров индикатора	Вход в меню задания параметров конфигурации индикатора
	PrcS	Количество знаков после запятой	0, 1, 2 или 3
	IdPL	Нижний предел диапазона показаний индикатора	Число, которое ставится в соответствие нижнему пределу диапазона измеряемого давления
	IdPH	Верхний предел диапазона показаний индикатора	Число, которое ставится в соответствие верхнему пределу диапазона измеряемого давления
	Unit	Единицы измерения	Выбор отображаемых на индикаторе единиц измерения из списка
	nSU	Количество измерений для усреднения входного сигнала	
	Sqr	Функция извлечения квадратного корня	Включение/выключение функции извлечения квадратного корня (On/OFF)
	SHFn	Коррекция нуля	Коррекция нижнего предела диапазона измерения
	GAin	Коррекция диапазона	Коррекция верхнего предела диапазона измерения

Продолжение таблицы 2.22

Пункт главного меню	Подменю	Наименование параметра	Примечание
	rEtU	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
rLY1		Конфигурация параметров срабатывания реле 1	
	rL1.1	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»)
	rL1.2	Связь реле 1 с уставкой 2	См. описание параметра « rL1.1 »
	rL1.C	Состояние реле 1 при выходе входного сигнала за пределы диапазона линейного преобразования входного сигнала	ON - включено, OFF - выключено
	rEtU	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
rLY2		Конфигурация параметров срабатывания реле 2	
	rL2.1	Связь реле 2 с уставкой 1	См. описание параметра « rL1.1 »
	rL2.2	Связь реле 2 с уставкой 2	См. описание параметра « rL1.1 »
	rL2.C	Состояние реле 2 при выходе за пределы диапазона измерений	On - включено, OFF - выключено
	rEtU	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
UPAS*		Установка пароля	Значение от 0 до 9999
rEtU		Выход из меню	Команда возврата в режим измерения
Примечание — * Заводская установка 0.			

2.6 Задание параметров конфигурирования ЭКМ

2.6.1 Параметры конфигурирования ЭКМ и заводские установки приведены в таблице 2.23.

Таблица 2.23 – Параметры конфигурирования ЭКМ

Наименование параметра	Обозначение на ЖК-индикаторе	№№ п.п.	Допустимые значения параметра	Заводская установка
Количество знаков после запятой	PrcS	2.6.2	0, 1, 2 или 3	*
Нижний предел диапазона показаний индикатора	IdPL	2.6.3	-1999...9999	*
Верхний предел диапазона показаний индикатора	IdPH	2.6.3	-1999...9999	*
Единицы измерения	Unit	2.6.4	нет, С, %, kgf/cm ² , МПа, kPa, Pa, mm	*
Количество усреднений	nSU	2.6.5	1...99	1
Функция извлечения квадратного корня	Sqr	2.6.6	On – включено OFF - выключено	OFF
Коррекция нуля	SHFn	2.6.7	-99...99	0
Коррекция диапазона	GAin	2.6.8	-99...99	0
Параметры уставок и реле				
Уставка 1	SEt1	2.6.9	-1999...9999	-
Гистерезис уставки 1	HYS1	2.6.10	0...9999	-
Уставка 2	SEt2	2.6.9	-1999...9999	-
Гистерезис уставки 2	HYS2	2.6.10	0...9999	-
Уровень защиты от помех	nSPr	2.6.11	1...8	2
Связь реле 1 с уставкой 1	rL1.1	2.6.12	OFF - отсутствует StP1 – «на понижение» StP2 – «на повышение»	StP1
Связь реле 1 с уставкой 2	rL1.2	2.6.12	См. описание параметра « rL1.1 »	OFF
Состояние реле 1 при выходе за пределы диапазона измерений	rL1.C	2.6.13	On – включено OFF - выключено	OFF
Связь реле 2 с уставкой 1	rL2.1	2.6.12	См. описание параметра « rL1.1 »	OFF
Связь реле 2 с уставкой 2	rL2.2	2.6.12	См. описание параметра « rL1.1 »	StP2
Состояние реле 2 при выходе за пределы диапазона измерений	rL2.C	2.6.13	On – включено OFF - выключено	OFF

2.6.2 Количество знаков после запятой «PrcS» – 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.

2.6.3 Нижний и верхний пределы диапазона показаний индикатора «IdPL», «IdPH»: допустимые значения от -1999 до +9999.

2.6.3.1 Нижний предел диапазона показаний индикатора (A_H) – число, которое ставится в соответствие нижнему пределу диапазона измеряемого давления.

2.6.3.2 Верхний предел диапазона показаний индикатора (A_B) – число, которое ставится в соответствие верхнему пределу диапазона измеряемого давления.

2.6.4 Единицы измерения «Unit» – физические единицы измерения входного сигнала отображаемые на ЖК-индикаторе. Выбираются из списка - нет, С, %, kgf/cm², МПа, kPa, Pa, mm.

2.6.5 Количество измерений для усреднения «nSU» – параметр, позволяющий уменьшить вариацию (шумы) измерений. Устанавливая значения этого параметра, необходимо учитывать, что при ступенчатом изменении давления на 90 % от диапазона измерений, время установления измеренного значения будет ориентировочно равно $0,5 + nSU \times 0,1$ с.

2.6.6 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.

Для уменьшения шумов вблизи нуля при входном давлении менее 0,5 % от диапазона измерений используется линейная функция преобразования.

2.6.7 Коррекция нуля «SHFn» вызывает смещение показаний индикатора A на величину (SHFn/160) % от диапазона измерений. Возможное значение смещения нуля составляет от -99 до +99 или $\pm 0,62$ %.

2.6.8 Коррекция диапазона «GAin» вызывает изменение диапазона измерений индикатора на величину (Gain/160) %. Возможное значение коррекции диапазона составляет от -99 до +99 или $\pm 0,62$ %.

2.6.9 «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.

2.6.10 Гистерезис уставок «Gst1», «Gst2» – 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. Если уставка «на понижение», то уставка включится при $A \leq Set$ и выключится при $A \geq SEt + GSt$. Если уставка «на повышение», то уставка включится при $A \geq Set$ и выключится при $A \leq SEt - GSt$, где A - измеряемая величина.

2.6.11 Уровень защиты от помех «nSPr» – параметр, защищающий от ложного срабатывания реле в условиях помех - количество измерений для подтверждения срабатывания

уставки. При установке этого параметра необходимо учитывать задержку времени срабатывания реле, которое будет равно $nSPr \times 0,1$ с. Заводская установка 2.

2.6.12 Связь реле с уставками «rL» – параметр, определяющий связь реле с уставками. В таблице 2.24 представлены значения данных параметров с состояниями реле и компараторов уставок.

Таблица 2.24 – 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» - «StP1», «rL1.2» - «StP2»

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

2.7 Задание значений уставок, тест уставок






2.7.1 Изменение (просмотр) уставок, гистерезиса, уровня защиты от помех, тест уставок










2.7.1.1 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  и  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 «AcD», 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 .




2.7.1.2 Кнопками  и  осуществите выбор требуемого параметра. С помощью кнопки  выбор параметров происходит циклически вперед: «SEt1» → «HYS1» → «SEt2» → «HYS2» → «nSPr» → «tEst» → «rEtU» → «SEt1», с помощью кнопки  циклически назад: «SEt1» → «rEtU» → «tEst» → «nSPr» → «HYS2» → «SEt2» → «HYS1» → «SEt1».

«SEt1» и «SEt2» - значения уставок, «HYS1» и «HYS2» - значения гистерезиса, «nSPr» -

уровень защиты от помех (количество измерений для подтверждения срабатывания уставки), «tEst» - вход в режим тестирования уставок, «rEtU» - команда возврата в режим измерений.

2.7.1.3 Для изменения значения уставок, гистерезиса или уровня защиты, выберите требуемый параметр, нажмите кнопку «» для входа в режим изменения значения параметра, значение параметра мигает. 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.

2.7.1.4 Для входа в режим тестирования уставок и реле выберите параметра «tEst» и нажмите кнопку «». 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» → «rEtU» → «tSt1», с помощью кнопки «» циклически назад: «tSt1» → «rEtU» → «tStF» → «tSt2» → «tSt1». Выбрав параметр «tSt1» или «tSt2», нажмите кнопку «» для входа в режим тестирования уставки, при этом произойдет выключение реле независимо от состояния измеряемой величины. 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, выключение уставки и реле будет происходить с учетом установленного гистерезиса. 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 «rEtU» и нажмите кнопку «», появится сообщение «tEst».

2.7.1.5 По завершении теста уставок, ввода значений уставок, гистерезиса, уровня защиты от помех кнопками «», «» выберите команду «rEtU» 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 течении 3-х минут (автовыход).

2.8 Сообщения об ошибках

2.8.1. 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 2.25.

Таблица 2.25 – 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 меньше диапазона измерений
«AcdE»	Не правильно введен пароль
«Hi»	Измеряемое давление больше диапазона измерений
«Cut»	Обрыв измерительной цепи
«-FL-»	Короткое замыкание цепи (входной токовый сигнал больше 25,0 мА)
Примечание – При неисправностях ЭКМ возникает сообщение «Err». Если это сообщение не исчезает после выключения питания ЭКМ в течение 3 с – требуется сервисное обслуживание ЭКМ, которое производится на предприятии-изготовителе.	

2.9 Маркировка и пломбирование

2.9.1 Маркировка ЭКМ производится в соответствии с ГОСТ 26828-86 Е, ГОСТ 22520-85, чертежом НКГЖ.406233.030СБ и включает надписи, приведенные на рисунках приложения А.

2.9.2 Маркировка взрывозащищенных ЭКМ

2.9.2.1 На боковой поверхности корпуса взрывозащищенных ЭКМ-1005Ex установлена табличка с маркировкой взрывозащиты «ExiaIICT6 X» и указан диапазон температур окружающей среды в соответствии с ГОСТ Р 52350.0-2005 (в зависимости от исполнения):

- $(-5\text{ °C} \leq t_a \leq +50\text{ °C})$;
- $(-25\text{ °C} \leq t_a \leq +70\text{ °C})$;
- $(-40\text{ °C} \leq t_a \leq +70\text{ °C})$.

2.9.2.2 Электрические параметры искробезопасной цепи:

- максимальный входной ток, I_i : 120 мА;
- максимальное входное напряжение, U_i : 24 В;
- максимальная внутренняя емкость, C_i : 1 нФ;
- максимальная внутренняя индуктивность, L_i : 0,7 мГн;
- максимальная входная мощность, P_i : 0,6 Вт.

2.9.3 Маркировка взрывозащищенных ЭКМ-1005Exd

2.9.3.1. На внешней стороне крышки головки ЭКМ-1005Exd нанесены:

- маркировка взрывозащиты «1ExdIICT6 X»;

- предупредительная надпись «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ».

На боковой поверхности корпуса взрывозащищенных ЭКМ-1005Exd указан диапазон температур окружающей среды (в зависимости от исполнения):

- $(-5\text{ °C} \leq t_a \leq +50\text{ °C})$;
- $(-25\text{ °C} \leq t_a \leq +70\text{ °C})$;
- $(-40\text{ °C} \leq t_a \leq +70\text{ °C})$.

2.9.4 Способ нанесения маркировки – наклеивание (с помощью двухсторонней клеевой ленты) таблички, выполненной на пленке методом шелкографии, обеспечивающей сохранность маркировки в течение всего срока эксплуатации.

2.9.5 ЭКМ опломбирован представителем ОТК предприятия – изготовителя (поз. 1 на рисунках 2.1 и Б.1). Пломбировать на месте эксплуатации после окончательного монтажа и настройки (поз. 2 на рисунках 2.1 и Б.1).

2.10 Упаковка

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

2.10.2. 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.

2.10.3. Перед упаковыванием отверстия под кабели и 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. 2.2.28 и п. 2.2.28.1;
- 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 соответствуют классу III 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 при отсутствии давления в магистральных и отключенном электрическом питании.

3.1.2 Внешний осмотр

3.1.2.1 При внешнем осмотре устанавливаются отсутствие механических повреждений, соответствие маркировки, проверяется 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 3.1-3.5.

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. 2.4.4.7.

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

– подают на вход нулевое избыточное давление для ЭКМ-1005-ДИ, ЭКМ-1005-ДИВ, либо нулевое абсолютное давление (абсолютное давление на входе не должно превышать 0,05 % верхнего предела измерений) для ЭКМ-1005-ДА, либо нулевую разность давлений – для ЭКМ-1005-ДД;

– с помощью потенциометра «0» устанавливают значение показаний индикатора соответствующее нижнему пределу диапазона измерений или устанавливают значение выходного тока 4 мА для ЭКМ-1005-ДА, ЭКМ-1005-ДИ, ЭКМ-1005-ДД, а для ЭКМ-1005-ДИВ – в соответствии с формулой (2.6) в зависимости от верхнего предела измерений (см. также таблицу 3.1).

Таблица 3.1 – Значения выходного сигнала при нулевом избыточном давлении для преобразователей избыточного давления - разрежения ЭКМ-1005-ДИВ, ЭКМ-1005Ех-ДИВ, ЭКМ-1005Ехd-ДИВ

Верхний предел измерений по ГОСТ 22520-85 для избыточного давления		Значения выходного сигнала при нулевом избыточном давлении, мА
кПа	МПа	
150	-	10,400
300	-	8,000
500	-	6,667
-	0,9	5,600
-	1,5	5,000
-	2,4	4,640

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

– подать на вход избыточное (для ЭКМ-1005-ДИ, ЭКМ-1005-ДИВ), либо абсолютное давление (для ЭКМ-1005-ДА), либо разность давлений (для ЭКМ-1005-ДД), соответствующие установленному верхнему пределу;

- с помощью потенциометра подстройки диапазона (верхнего предела) устанавливают значение показаний индикатора соответствующее верхнему пределу диапазона измерений или устанавливают значение выходного тока 20 мА;
- 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 поверочных давлений и стандартных сигналов «ЭЛЕМЕР-ПКДС-210».

3.1.3.6.1 Подстройка верхнего и нижнего предела необходима, если производятся следующие операции:

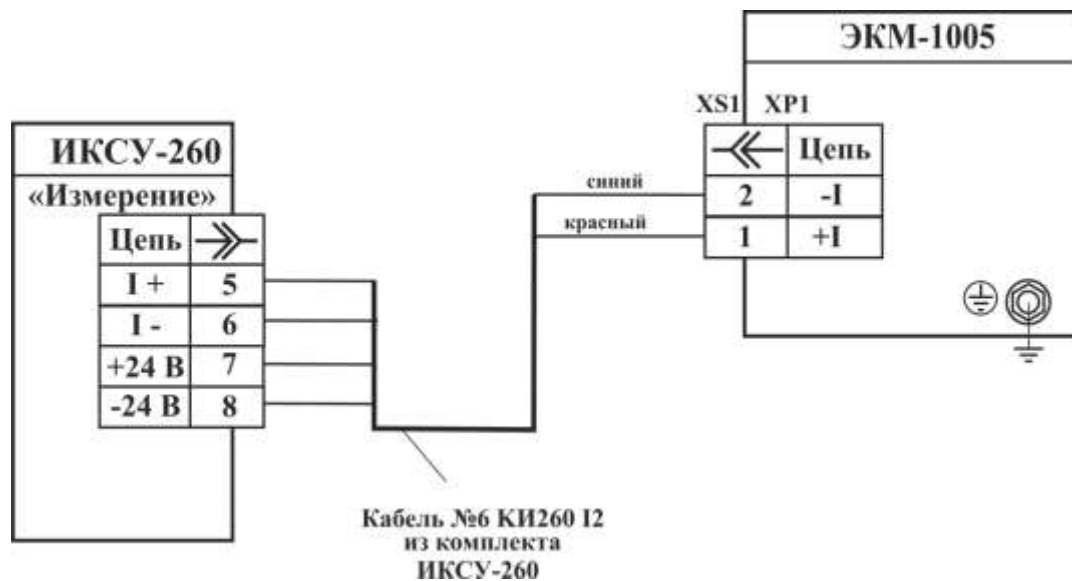
- изменение единиц измерений (кПа, МПа, бар, кгс/см², а также кгс/м², атм, мм вод.ст.);
- задание верхнего предела диапазона измерений, отличного от заводского, в том числе при изменении верхнего предела с помощью переключателя.

3.1.3.7 Проверить и при необходимости переустановить диапазон измерения. Выбор диапазона измерений осуществляется с помощью переключателя (3) (см. рисунок 2.6).

3.1.3.7.1 Проверить установку «нуля» и верхнего предела в соответствии с п. 3.1.3.5 и 3.1.3.6.

3.1.3.7.2 Заводская установка диапазона измерений указана в паспорте на ЭКМ.

Схема электрическая подключений ЭКМ-1005 без каналов сигнализации к ИКСУ-260



Расположение контактов вилок

Вилка GSP 3 M20

Вилка GSSNA 300

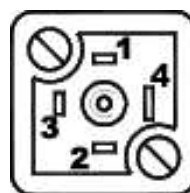
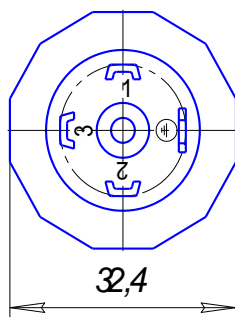


Рисунок 3.1

Схема электрическая подключений ЭКМ-1005Exd без каналов сигнализации к ИКСУ-260

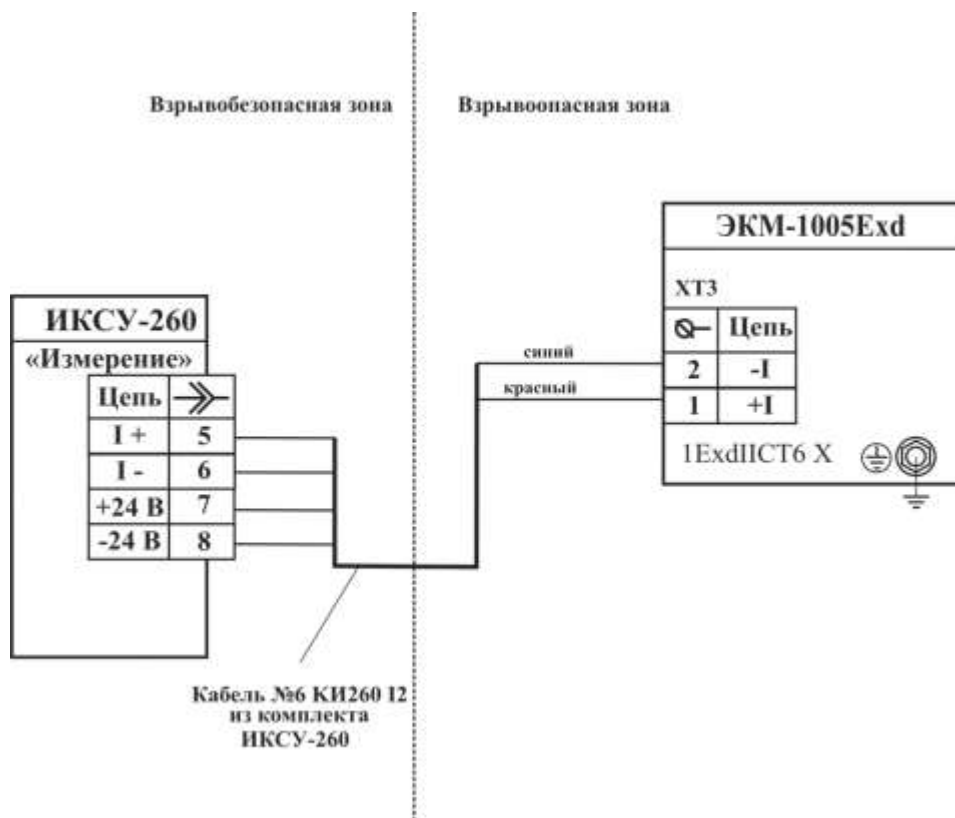


Рисунок 3.2

Схема электрическая подключений ЭКМ-1005 с каналами сигнализации через кабельный ввод к ИКСУ-260

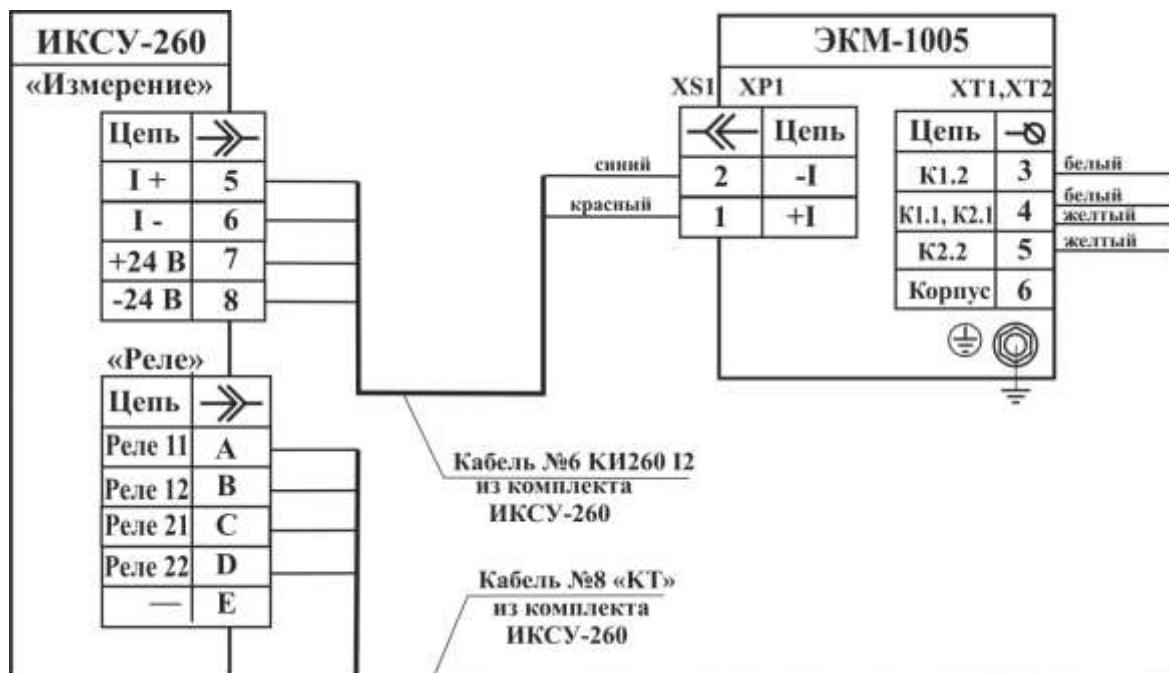


Рисунок 3.3

Схема электрическая подключений ЭКМ-1005 с каналами сигнализации с вилкой GSP 3M20 к ИКСУ-260

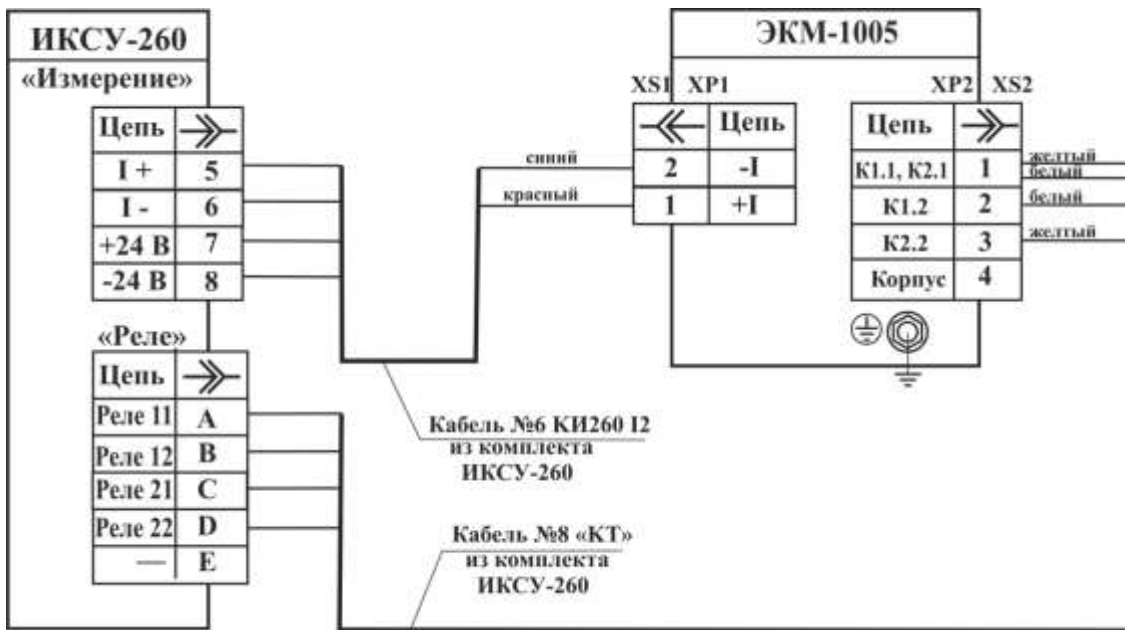


Рисунок 3.4

Схема электрическая подключений ЭКМ-1005Exd с каналами сигнализации через кабельный ввод к ИКСУ-260

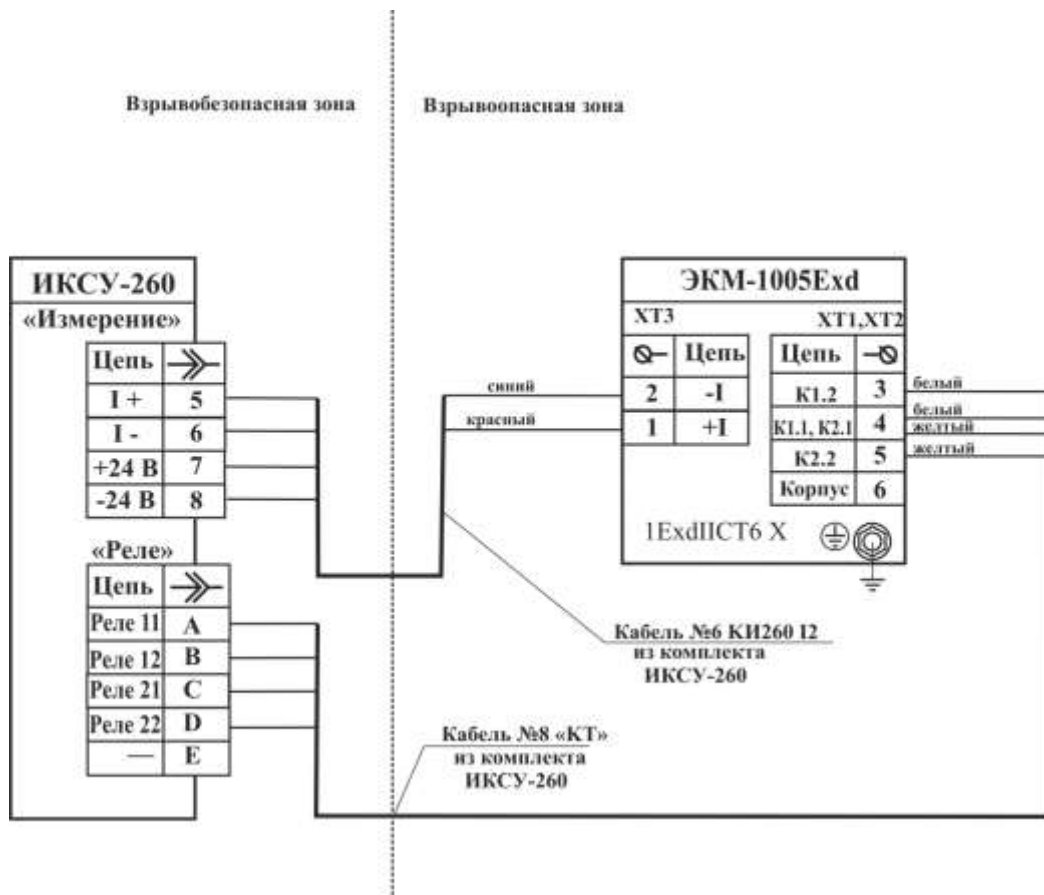


Рисунок 3.5

Обозначения к рисункам 3.1-3.5:

XS1	– розетка GDSN 307 (Тип С)
XP1	– вилка GSSNA 300 (Тип С)
XP2	– вилка GSP 3 M20 (Тип А)
XS2	– розетка GDM 3009 (Тип А)
XT1, XT2	– клеммы подключения первого и второго канала сигнализации
ИКСУ-260	– калибратор- измеритель унифицированных сигналов эталонный, выпускаемый НПП «ЭЛЕМЕР».

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 мм²;
- 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. Им-

пульсные 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 3.5.1):

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

Подключение импульсной линии к горизонтальному трубопроводу

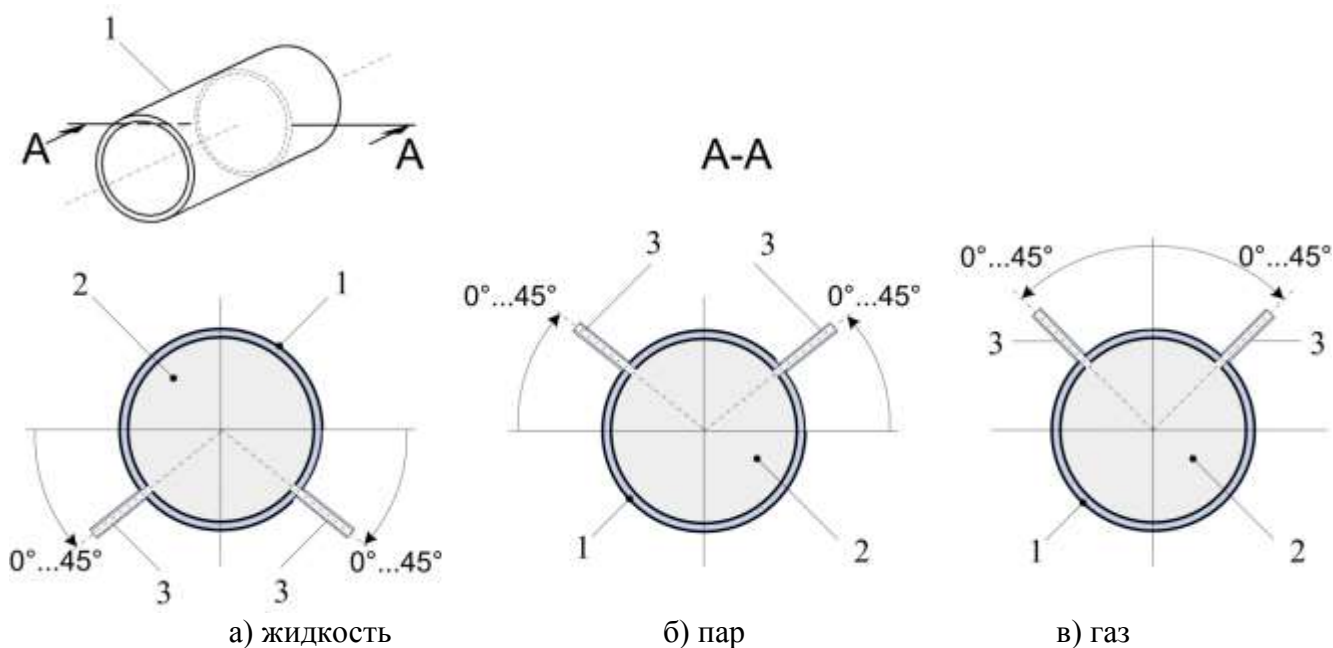


Рисунок 3.5.1

Обозначения к рисунку 3.5.1:

- 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 мм² присоединить к контакту \perp 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-1005 должен производиться в соответствии со схемами электрических подключений (см. рисунки 3.6 – 3.11).

3.1.4.10 Электрический монтаж взрывозащищенных преобразователей ЭКМ-1005Ex должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52350.11-2005 и гл. 7.3 ПУЭ и схемами электрических подключений (см. рисунки 3.16 – 3.19) .

3.1.4.11 Электрический монтаж взрывозащищенных преобразователей ЭКМ-1005Exd должен производиться в соответствии со схемами электрических подключений (см. рисунки 3.12 – 3.15).

Схема электрическая подключений ЭКМ-1005 без каналов сигнализации

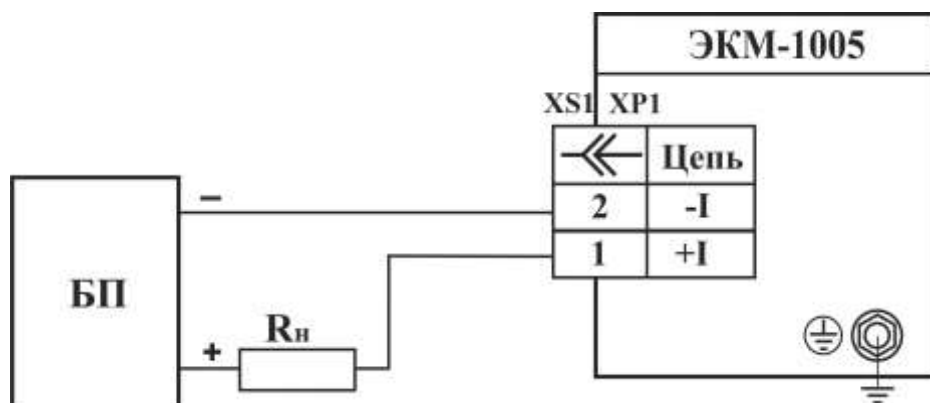


Рисунок 3.6

Схема электрическая подключений ЭКМ-1005 без каналов сигнализации к различным приборам, выпускаемым НПП «ЭЛЕМЕР».

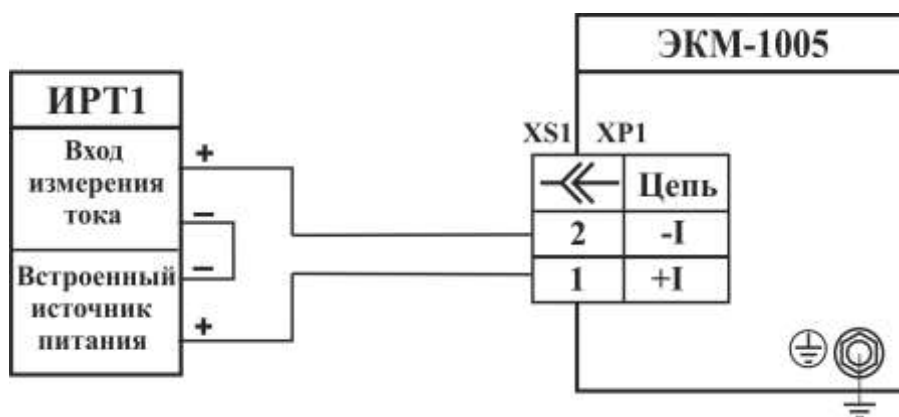


Рисунок 3.7

Схема электрическая подключений ЭКМ-1005 с каналами сигнализации с кабельным вводом

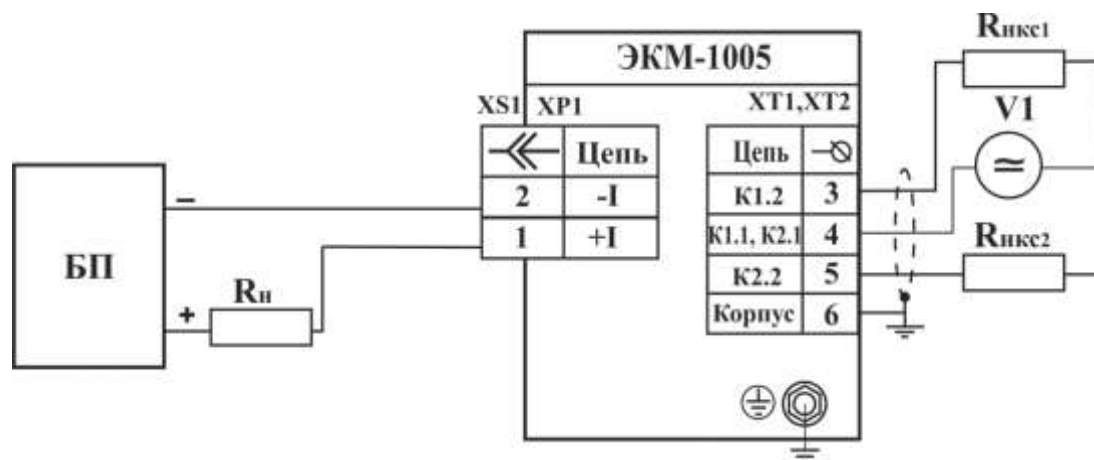


Рисунок 3.8

Схема электрическая подключений ЭКМ-1005 с каналами сигнализации в режиме увеличенной токовой нагрузки на постоянном токе с кабельным вводом

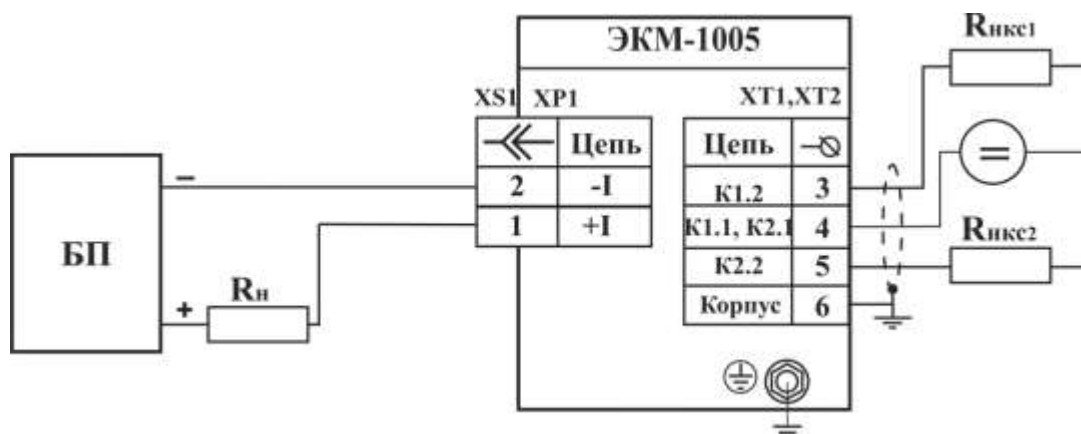


Рисунок 3.9

Схема электрическая подключений ЭКМ-1005 с каналами сигнализации с вилкой GSP 3 M20

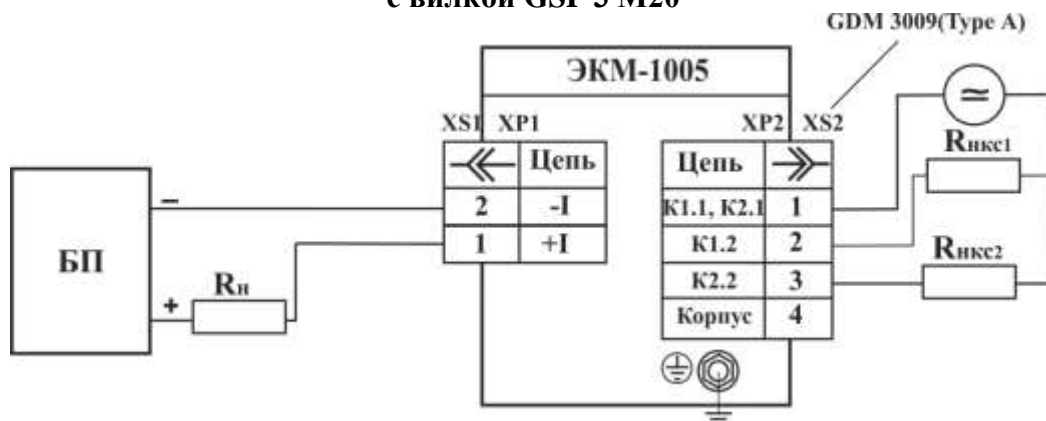


Рисунок 3.10

Схема электрическая подключений ЭКМ-1005 с каналами сигнализации в режиме увеличенной токовой нагрузки на постоянном токе с вилкой GSP 3 M20

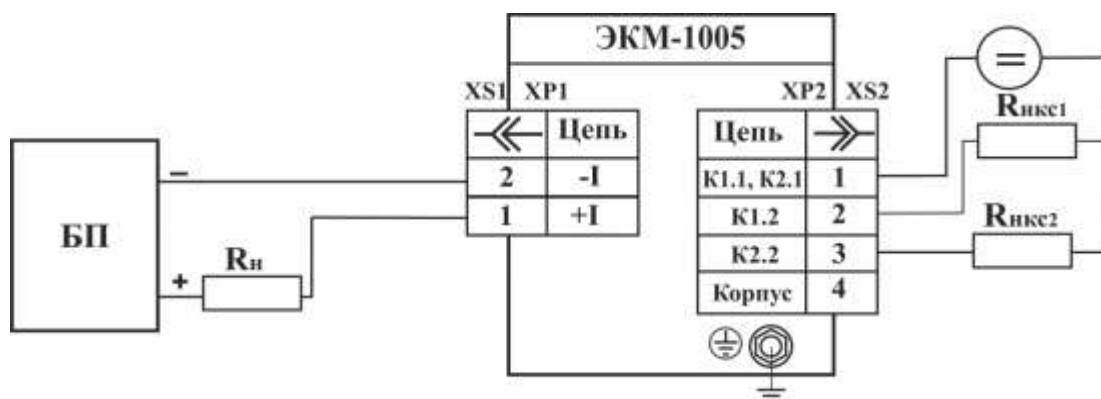


Рисунок 3.11

Схема электрическая подключений ЭКМ-1005Exd без каналов сигнализации

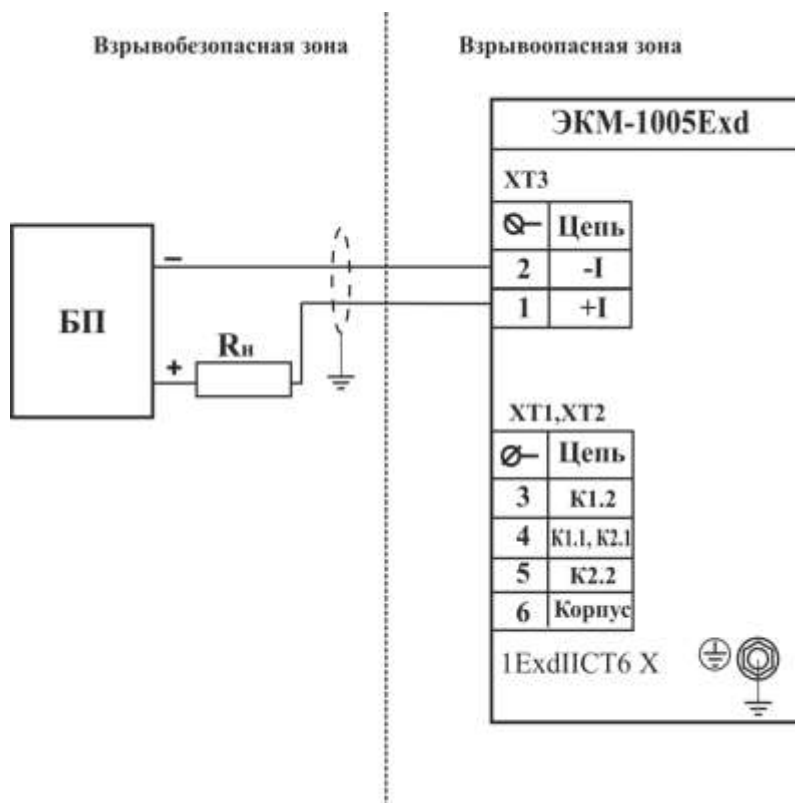


Рисунок 3.12

Схема электрическая подключений ЭКМ-1005Exd без каналов сигнализации к различным приборам, выпускаемым НПП «ЭЛЕМЕР»

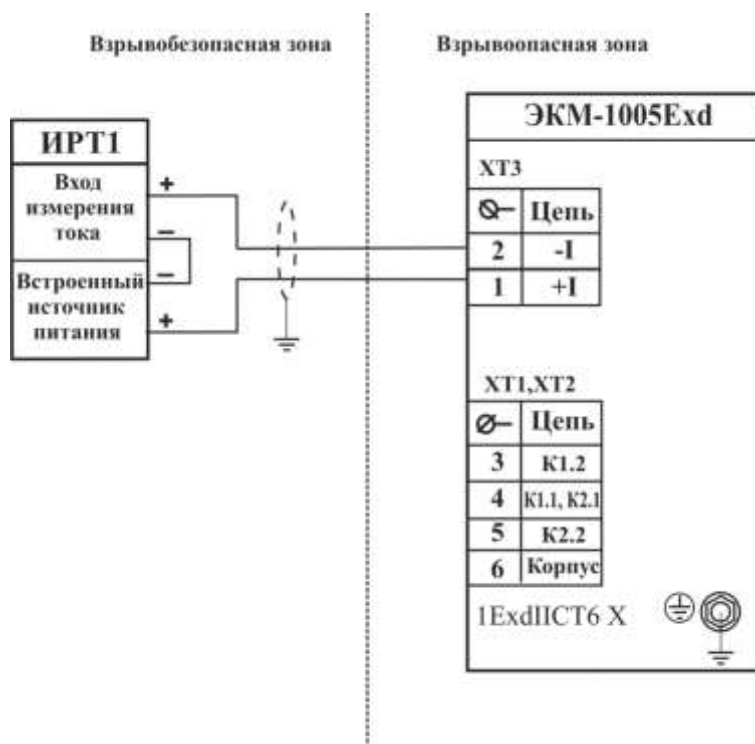


Рисунок 3.13

Схема электрическая подключений ЭКМ-1005Exd с каналами сигнализации с кабельным вводом

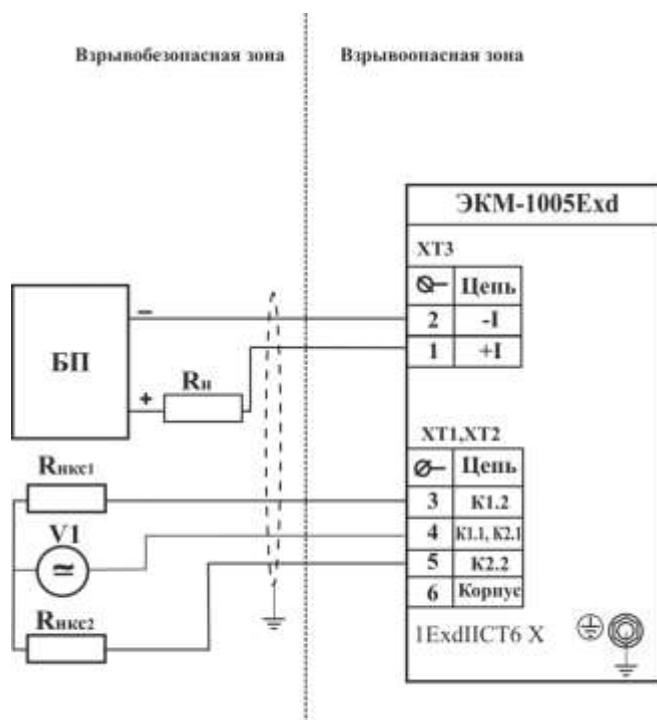


Рисунок 3.14

Схема электрическая подключений ЭКМ-1005Exd с каналами сигнализации в режиме увеличенной токовой нагрузки на постоянном токе с кабельным вводом

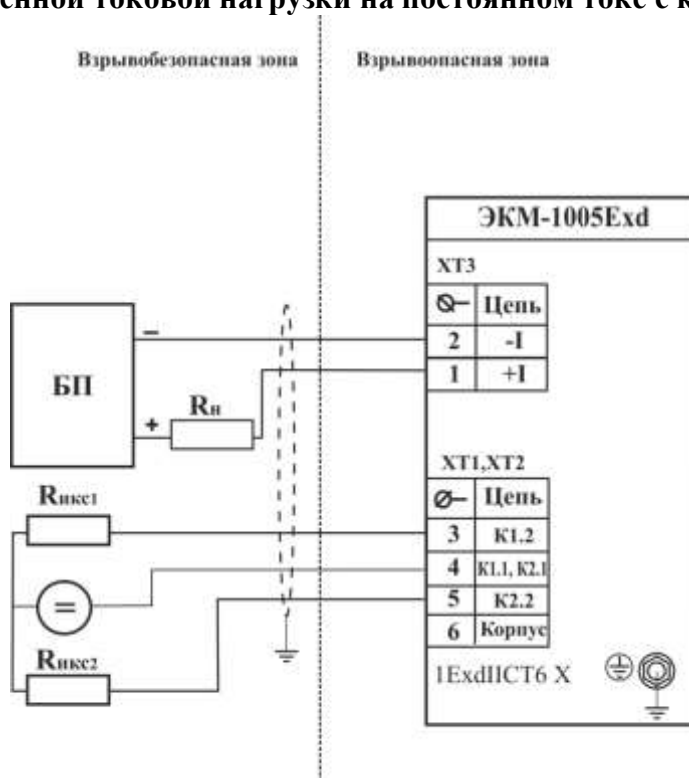




Рисунок 3.15

Обозначения к рисункам 3.6 - 3.15:

- XS1** – розетка GDSN 307 (Тип С)
- XP1** – вилка GSSNA 300 (Тип С)
- XP2** – вилка GSP 3 M20 (Тип А)
- XS2** – розетка GDM 3009 (Тип А)
- XT1, XT2** – клеммы подключения первого и второго канала сигнализации
- БП** – источник питания постоянного тока напряжением от 15 до 42 В и током нагрузки не менее 30 мА, например: БП 906, БП 2036А, БПИ, выпускаемые НПП «ЭЛЕМЕР»
- Rн** – полное сопротивление нагрузки в токовой цепи
- V1** – источник напряжения переменного или постоянного тока (для питания каналов сигнализации)
-  – источник напряжения постоянного тока (для питания каналов сигнализации)
-  – источник напряжения постоянного тока (для питания каналов сигнализации)
- Rнкс** – общее обозначение нагрузки в цепи канала сигнализации

ИРТ1 – измерительные приборы, выпускаемые НПП «ЭЛЕМЕР»:

ИПИМ 0399/МЗ	–	преобразователи измерительные модульные
ИРТ 5922, ИРТ 1730D/A, ИРТ 1730D/M	–	измерители-регуляторы технологические
ТМ 5122	–	термометры многоканальные
РМТ 59, РМТ 69, РМТ 39DM, РМТ 49DM	–	регистраторы многоканальные технологические

Схема электрическая подключений ЭКМ-1005Ех с каналами сигнализации к различным приборам, выпускаемым НПП «ЭЛЕМЕР»

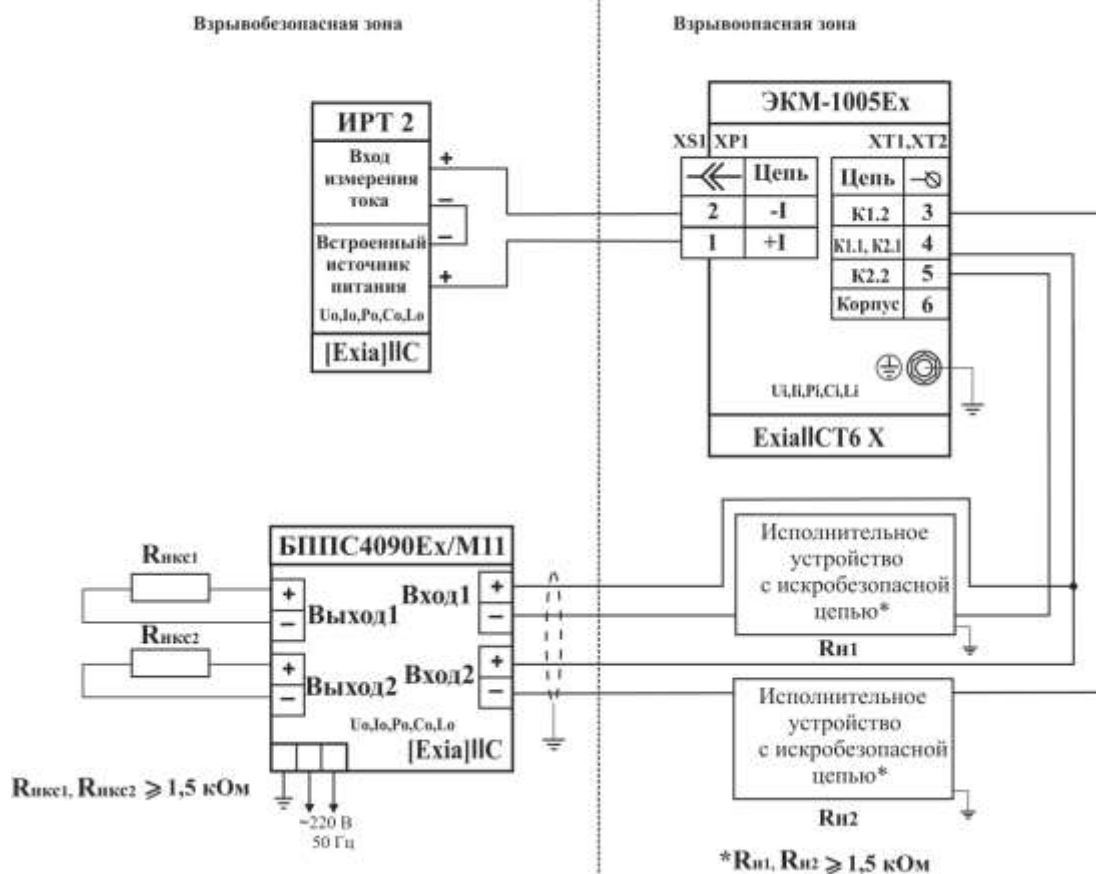
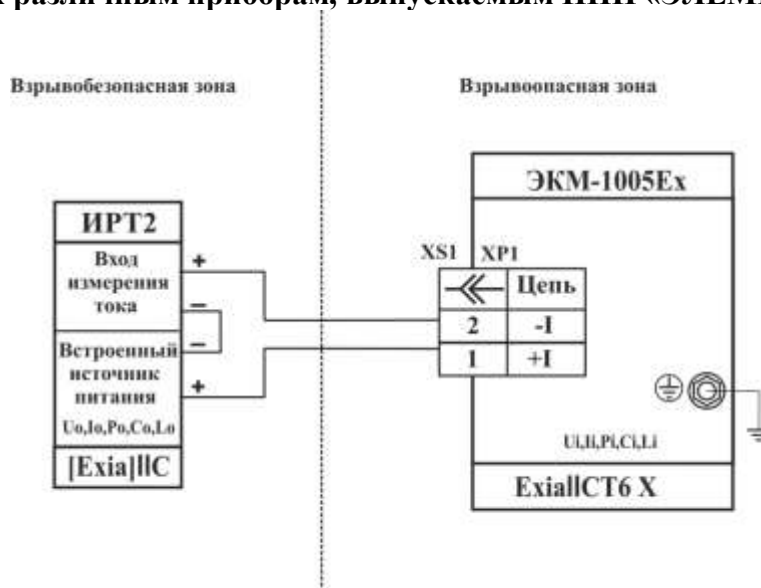


Схема электрическая подключений ЭКМ-1005Ех без каналов сигнализации к различным приборам, выпускаемым НПП «ЭЛЕМЕР»



Схемы подключения ИРТ 2 приведены в руководствах по эксплуатации соответствующих приборов.

Рисунок 3.17

Схема электрическая подключений ЭКМ-1005Ех с каналами сигнализации к ИТЦ 420Ех

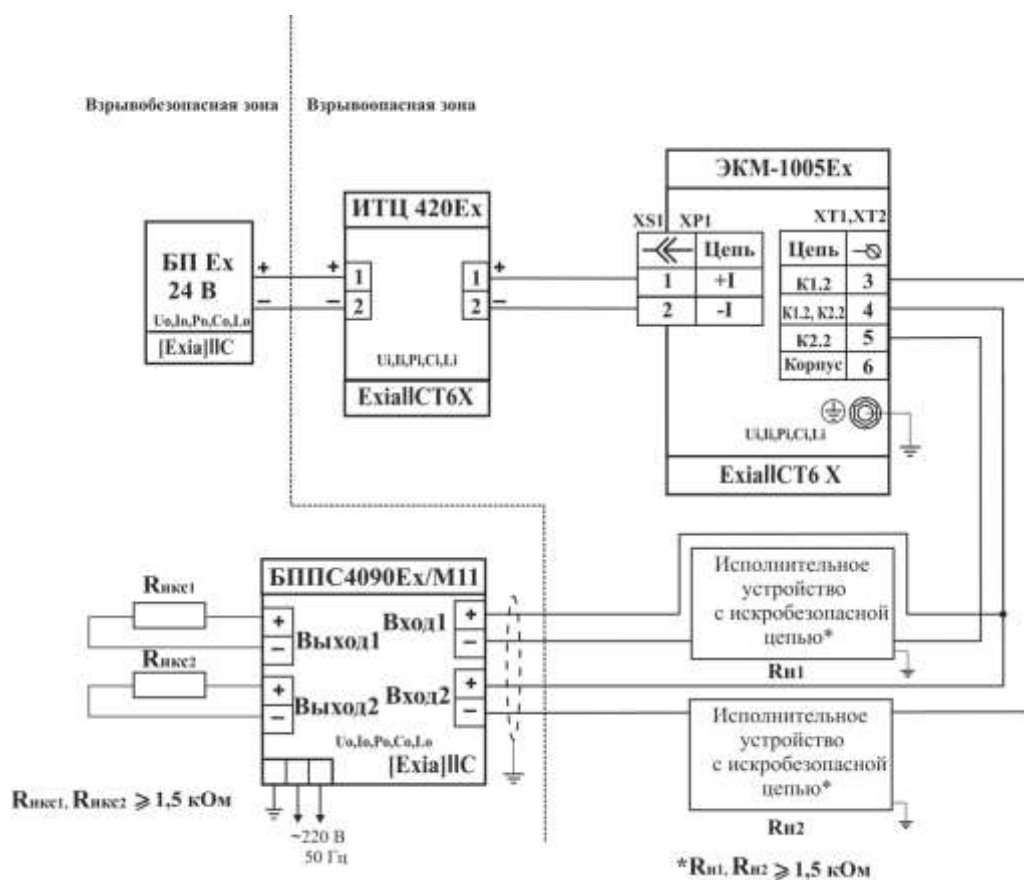


Рисунок 3.18

Схема электрическая подключений ЭКМ-1005Ех без каналов сигнализации к ИТЦ 420Ех

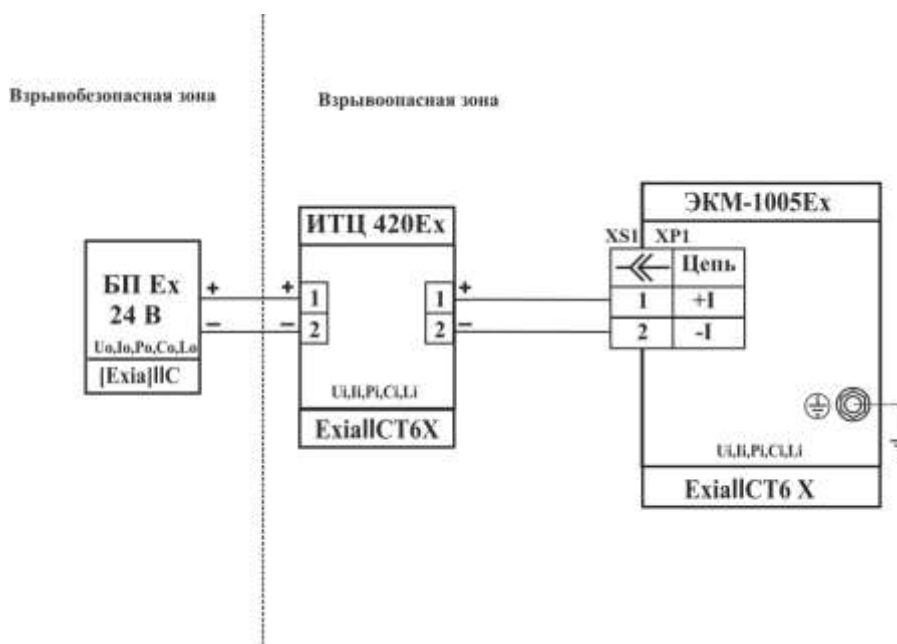


Рисунок 3.19

Обозначения к рисункам 3.12 - 3.19:

XS1	–	розетка GDSN 307 (Тип С)
XP1	–	вилка GSSNA 300 (Тип С)
XP2	–	вилка GSP 3 M20 (Тип А)
XS2	–	розетка GDM 3009 (Тип А)
XT1, XT2	–	клеммы подключения первого и второго канала сигнализации
Rн	–	полное сопротивление нагрузки в токовой цепи
Rнкс	–	общее обозначение нагрузки в цепи канала сигнализации
БП Ех 24 В	–	источник питания постоянного тока напряжением от 24 В выполнены во взрывозащищенном исполнении
БППС4090Ех/ М11	–	блок питания и преобразователь сигналов выполнен во взрывозащищенном исполнении, выпускаемый НПП «ЭЛЕМЕР»
ИТЦ 420Ех	–	измеритель технологический цифровой выполнен во взрывозащищенном исполнении, выпускаемый НПП «ЭЛЕМЕР»
ИРТ2	–	приборы выполнены во взрывозащищенном исполнении, выпускаемые НПП «ЭЛЕМЕР», например:
ИПМ 0399Ех/М3	–	преобразователь измерительный модульный
БППС 4090Ех	–	блоки питания и преобразования сигналов
ТМ 5122Ех	–	термометр многоканальный
РМТ 39DEх, РМТ 49DEх	–	регистраторы многоканальные технологические

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 формулам:

- для преобразователей ЭКМ-1005-ДА, ЭКМ-1005-ДИ, ЭКМ-1005-ДД

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

- для преобразователей ЭКМ-1005-ДИВ

$$P = \frac{(I - I_H)}{(I_B - I_H)} \cdot (P_{IB} + P_{PB}) - P_{PB}, \quad (3.2)$$

где все величины определены в п. 2.2.5.

3.2.2 В случае выхода из строя сенсора ЭКМ, допускается замена сенсора с аналоговым модулем в условиях эксплуатации, для этого необходимо выполнить следующие операции:

- отпаять провода модуля в точках X1, X2, X3 на плате коммутации рисунка 2.6;
- ослабить винт, фиксирующий сенсор с аналоговым модулем в корпусе, и выкрутить его;
- установить новый сенсор с аналоговым модулем в корпус и зафиксировать винтом;
- запаять провода модуля в точках X1, X2, X3 на плате коммутации рисунка 2.6;
- выполнить регулировку ЭКМ, используя указания п. 2.4.4.

4. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1 Поверку манометров электронных ЭКМ-1005 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	4.8.1	Да	Да
2	Проверка герметичности системы	4.8.2	Да	Нет
3	Опробование	4.8.3	Да	Да
4	Проверка электрической прочности изоляции	4.8.4	Да	Нет
5	Проверка электрического сопротивления изоляции	4.8.5	Да	Нет
6	Определение основной приведенной погрешности	4.8.6	Да	Да
7	Обработка результатов поверки	4.8.7	Да	Да
8	Оформление результатов поверки	4.8.8	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>П р и м е ч а н и я</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 ± 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 $36 \pm 0,72$ или $24 \pm 0,48$;
- 5) пульсация напряжения питания не должна превышать $\pm 0,5$ %
значения напряжения питания;
- 6) нагрузочное сопротивление, Ом: 500 ± 50 (для 36 В)
или 250 ± 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 2.12.

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 ± 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	-	±3,5	-
16; 25	-	±1,2	-
40; 60; 100; 160; 250; 400; 600	1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0	±0,6	±10
-	10; 16; 25; 40; 60	-	±5

Примечание — 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 ±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. 2.2.29.

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. 2.2.28 и 2.2.28.1.

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 ПЭВМ. Значение давления, измеренное с помощью ПДЭ-010И, отображается на индикаторе ПДЭ-010И или мониторе ПК. Значение давления, измеренное поверяемым ЭКМ отображается на ЖКИ 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

$$\gamma_{инд} = \frac{P_{инд} - P_{Э}}{P_B - P_H} \cdot 100\% , \quad (4.1)$$

где $P_{инд}$ – значение давления, отображенное на ЖКИ ЭКМ;

$P_{Э}$ – значение давления в системе, измеренное эталонным средством;

P_B и P_H – 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 γ_D , вычисляют по формуле

$$\gamma_D = \frac{P - P_{Э}}{P_B - P_H} \cdot 100\% , \quad (4.2)$$

где P – значение давления, измеренное ЭКМ и отображенное на ЖКИ ИКСУ;

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

P_B и P_H – верхний и нижний пределы измерений давления.

При одновременном подключении ЭКМ и ПДЭ к ИКСУ, значения погрешности будут отображаться на ЖКИ ИКСУ.

4.7.7.3 При использовании других средств измерений основную приведенную погрешность γ_I вычисляют по формуле

$$\gamma_I = \frac{I - I_P}{I_B - I_H} \cdot 100\% , \quad (4.2)$$

где I – измеренное значение выходного сигнала, мА;

I_P – расчетное значение выходного сигнала, соответствующее проверяемому значению измеряемого давления и вычисляемое по формулам п. 2.2.3, мА.

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

4.8.1 Оформление результатов поверки

4.8.8.1 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.

4.8.8.2 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 проверке 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 проверку ЭКМ производят не реже одного раза в два года (пять лет, см. п. 4.2) 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 проверку, подлежат текущему ремонту.

Ремонт ЭКМ производится на предприятии-изготовителе.

5.5. Обеспечение взрывозащиты при монтаже

Взрывозащищенные преобразователи давления ЭКМ-1005Ex, ЭКМ-1005Exd могут применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно требованиям ГОСТ Р 52350.0-2005, ГОСТ Р 52350.1-2005, ГОСТ Р 52350.10-2005, ГОСТ Р 52350.14-2005, с установленной маркировкой взрывозащиты с соблюдением требований действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП, гл. 3.4), настоящего руководства по эксплуатации, инструкции по монтажу электрооборудования, в составе которого устанавливается ЭКМ.

Перед монтажом ЭКМ должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на:

- предупредительные надписи, маркировку взрывозащиты и ее соответствие классу взрывоопасной зоны;
- отсутствие повреждений корпуса ЭКМ, элементов разъемного соединителя, кабельного ввода;
- состояние и надежность завинчивания электрических контактных соединений, наличие всех крепежных элементов (болтов, гаек, шайб и т.д.);

– состояние элементов заземления.

При монтаже преобразователя давления с выносным сенсором к магистральному трубопроводу не допускается перекручивания металлорукава выноенного сенсора.

Кабель, соединяющий модуль сенсора и электронный модуль, размещается в металлорукаве (кабеля – КММ ФЭ-4): материал металлорукава – нержавеющая сталь 12x18Н10Т).

Монтаж электрических цепей взрывозащищенных ЭКМ должен производиться в соответствии со схемами электрических подключений, приведенными на рисунках 3.12 - 3.19.

Необходимо обеспечить надежное присоединение жил кабеля к токоведущим контактам разъема и клеммника, исключая возможность замыкания жил кабеля.

Необходимо также обеспечить крепление розетки к вилке ЭКМ с помощью винта.

После монтажа необходимо проверить работоспособность ЭКМ-1005Ех путем измерения тока искробезопасной внешней цепи. Значение тока должно находиться в диапазоне 4-20 мА.

Все крепежные элементы должны быть затянуты, съемные детали должны прилегать к корпусу плотно, насколько это позволяет конструкция преобразователя давления.

Корпус ЭКМ должен быть заземлен. Место присоединения наружного заземляющего проводника должно быть тщательно зачищено и, после присоединения заземляющего проводника, предохранено от коррозии путем нанесения консистентной смазки.

5.6. Обеспечение взрывобезопасности при эксплуатации

Прием ЭКМ давления в эксплуатацию после их монтажа и организация эксплуатации должны производиться в полном соответствии с требованиями ГОСТ Р 52350.14-2005, гл. 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» ПТЭЭП, а также действующих инструкций на электрооборудование, в котором установлен ЭКМ.

Эксплуатация ЭКМ должна осуществляться таким образом, чтобы соблюдались все требования, указанные в подразделах «Обеспечение взрывозащищенности» и «Обеспечение взрывозащиты при монтаже и эксплуатации».

При эксплуатации необходимо наблюдать за нормальной работой ЭКМ, проводить систематический внешний и профилактический осмотры.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- отсутствие обрывов или повреждения изоляции внешнего соединительного кабеля;
- отсутствие видимых механических повреждений на корпусе преобразователя давления.

При профилактическом осмотре должны быть выполнены все работы внешнего осмотра. Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от условий эксплуатации преобразователя давления.

Монтаж электрических цепей взрывозащищенных манометров ЭКМ-1005Exd должен производиться в соответствии со схемами электрических подключений, приведенными на рисунках 3.2, 3.5, 3.12-3.15.

Монтаж электрических цепей взрывозащищенных манометров ЭКМ-1005Ex должен производиться в соответствии со схемами электрических подключений, приведенными на рисунках 3.16-3.19.

Эксплуатация ЭКМ с повреждениями и неисправностями запрещается.

Ремонт взрывозащищенных манометров ЭКМ-1005Ex выполняется предприятием-изготовителем.

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 50 °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.

8. УТИЛИЗАЦИЯ

8.1. ЭКМ-1005 не содержит вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации.

8.2. После окончания срока службы ЭКМ-1005 подвергается мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию. При этом следует руководствоваться нормативно-техническими документами по утилизации, принятыми в эксплуатирующей организации.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Манометры электронные ЭКМ-1005

Пример записи обозначения при заказе

ЭКМ-1005 – /-/ – ДИ – ИК6М / 4,0 МПа – D – V – t0550 – 42 – GSP – BC/5м – M20 –

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

13V – T1Ф – KP1 – BP – / 360П / – ГП – ТУ 4212-082-13282997-09

13 14 15 16 17 18 19

1. Тип манометра
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. Верхний предел (диапазон) измерения (таблицы 2.6 – 2.12) и единицы измерений: Па (Pa), кПа (kPa), МПа (MPa), кгс/см² (kgf/cm²), мм вод.ст, (по отдельному заказу: бар, атм, кгс/м²)
6. Код класса точности: B, C, D (таблицы 2.6 – 2.12)
Базовое исполнение – D
7. Код исполнения сигнализирующего устройства (таблица 2.2)
Базовое исполнение – V
8. Код климатического исполнения (таблица 2.5)
Базовое исполнение – код t0550
9. Наличие токового выхода:
 - отсутствует «—»
 - имеется – 42
Базовое исполнение – код «—»
10. Код варианта электрического присоединения (таблица 2.4)
Базовое исполнение – код GSP
11. Конструктивное исполнение:
"BC" - с выносным сенсором преобразователя давления с указанием длины кабеля (до 15 м) (для возможности удаленного размещения модуля сенсора от модуля индикации).
Базовое исполнение - без выносного сенсора.
12. Код присоединения к процессу (таблица 2.16)
Базовое исполнение – код M20
Внимание: для ЭКМ-1005-ДД (штуцерное подключение к процессу) следует указывать только код «M20»
13. Код обозначения исполнения по материалам (таблицы 2.17 – 2.19)
Базовое исполнение – в таблице 2.19
14. Код комплекта монтажных частей (КМЧ) для присоединения к процессу (таблица А.2):
 - для ЭКМ-1005-ДА, ДИ, ДИВ
Базовое исполнение – код T1Ф
 - для ЭКМ-1005-ДД
Базовое исполнение – код T1Ф (2 шт.)

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

- отсутствует «—»
- кронштейн для крепления на трубу $\varnothing 50$ мм – КР1
Базовое исполнение – код «—»

16. Наличие брелока для герконового реле (опция «БР»)

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

18. Госповерка (индекс заказа — ГП)

19. Обозначение технических условий

ВНИМАНИЕ! Обязательными для заполнения являются:

- Поз. 1 – тип преобразователя
- Поз. 2 – вид измеряемого давления
- Поз. 5 – условное обозначение модели

Все незаполненные позиции будут базовыми.

Пример минимального заполнения формы заказа:

ЭКМ-1005 – ДИ – ИК40
1 2 5

ПРИМЕР ЗАКАЗА

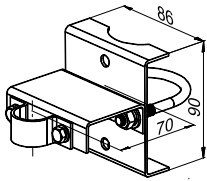
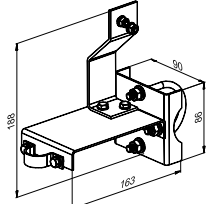
ЭКМ-1005 – /-/ – ДИ – ИК2,5М / 2,5 МПа – В – VI – t0550 – 42 – GSP – BC/5м –
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

M20 – 13V – T1Ф – /-/ – БР – /-/ – ГП – ТУ 4212-082-13282997-08
12 13 14 15 16 17 18 19

ЭКМ-1005 – Exd – ДИ – ИМ1,6М / 1,0 МПа – D – V – t2570 – 42 – K-13 – /-/ –
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

M20 – 12V – T1M – /-/ – БР – / 360П / – ГП – ТУ 4212-082-13282997-08
12 13 14 15 16 17 18 19

Таблица А.1. - Кронштейны

Код при заказе	Вид измеряемого давления	Наименование кронштейна	Рисунок
КР1	ДИ, ДА, ДИВ	Кронштейн КР1	
КР1ДД	ДД	Кронштейн КР1ДД	


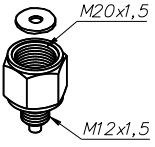
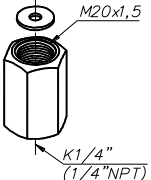
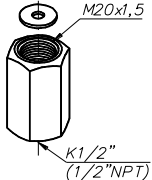
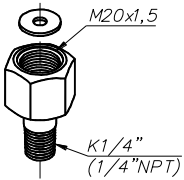
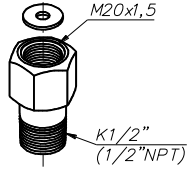
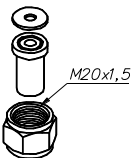
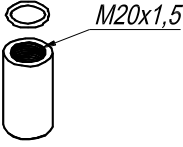
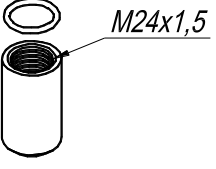

СВН-МЭ-01	ДД	Система вентильная СВН-МЭ с металлическими трубками.	
СВН-МЭ-02	ДД	Система вентильная СВН-МЭ с гибкими трубками.	
СВН-МЭ-03	ДД	Кронштейн КР1ДД и система вентильная СВН-МЭ с металлическими трубками в сборе.	
СВН-МЭ-04	ДД	Кронштейн КР1ДД и система вентильная СВН-МЭ с гибкими трубками в сборе.	

Продолжение приложения А

Таблица А.2.— Код комплект монтажных частей (КМЧ) для присоединения к процессу

Тип датчика	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 полукрытой мембраной)	9	Т8(У)**
	Бобышка М24х1,5, уплотнительное кольцо (для датчиков с полукрытой мембраной)	10	Т9(У)**
	Бобышка G1/2" уплотнительное кольцо	11	Т11(У)**
	ДД	Прокладка (Ф-4УВ15 или М1) (2 шт.)*	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**
Примечания			
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».			

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

T1Ф (М)	T2Ф (М)	T3Ф (М)	T4Ф (М)	T5Ф (М)
 Рис.2	 Рис.3	 Рис.4	 Рис.5	 Рис.6
T6Ф (М)	T7Ф(У) или T7М(У)	T8(У)	T9(У)	T11(У)
 Рис.7	 Рис.8	 Рис.9	 Рис.10	 Рис.11

Модуль сенсора манометра электронного ЭКМ-1005

Пример записи обозначения при заказе

Сенсор ЭКМ-1005 – /-/ – 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 к процессу (резьбы штуцера) (таблица 2.16)
Базовое исполнение – код M20.
- Внимание:** для сенсора ЭКМ-1005-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

Общий вид ЭКМ-1005Exd (исполнение с двухсекционным корпусом)

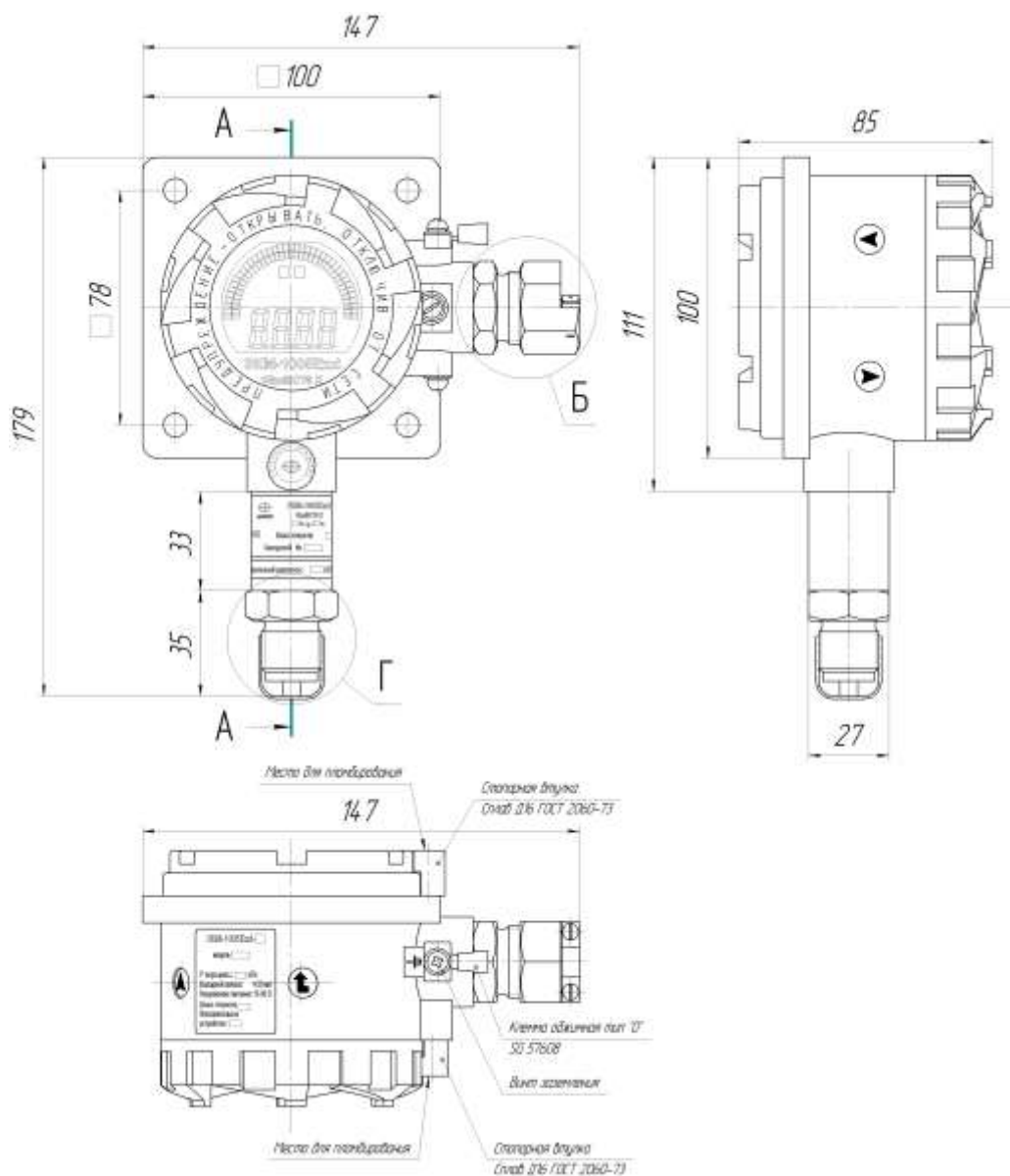


Рисунок Б.1а

Требования к рисункам Б.1а, Б.1б

1. Размеры для справок. При ремонте контроль обязателен.
2. Свободный объем взрывонепроницаемой оболочки 120 куб. см.
3. Резьбу крышки и резиновые кольца смазать смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80.
4. Толщина стенки глухих отверстий в наиболее тонких местах корпуса не менее 3 мм.
5. На поверхностях, обозначенных словом "Взрыв", не допускаются забоины, трещины, раковины и другие дефекты.
6. В резьбовых соединениях, обозначенных словом "Взрыв", в зацеплении не менее 5 полных неповрежденных витков.
7. Пломбировать после монтажа и настройки на месте эксплуатации.

Продолжение приложения Б

Сечение А-А на рисунке Б.1а (исполнение с двухсекционным корпусом)

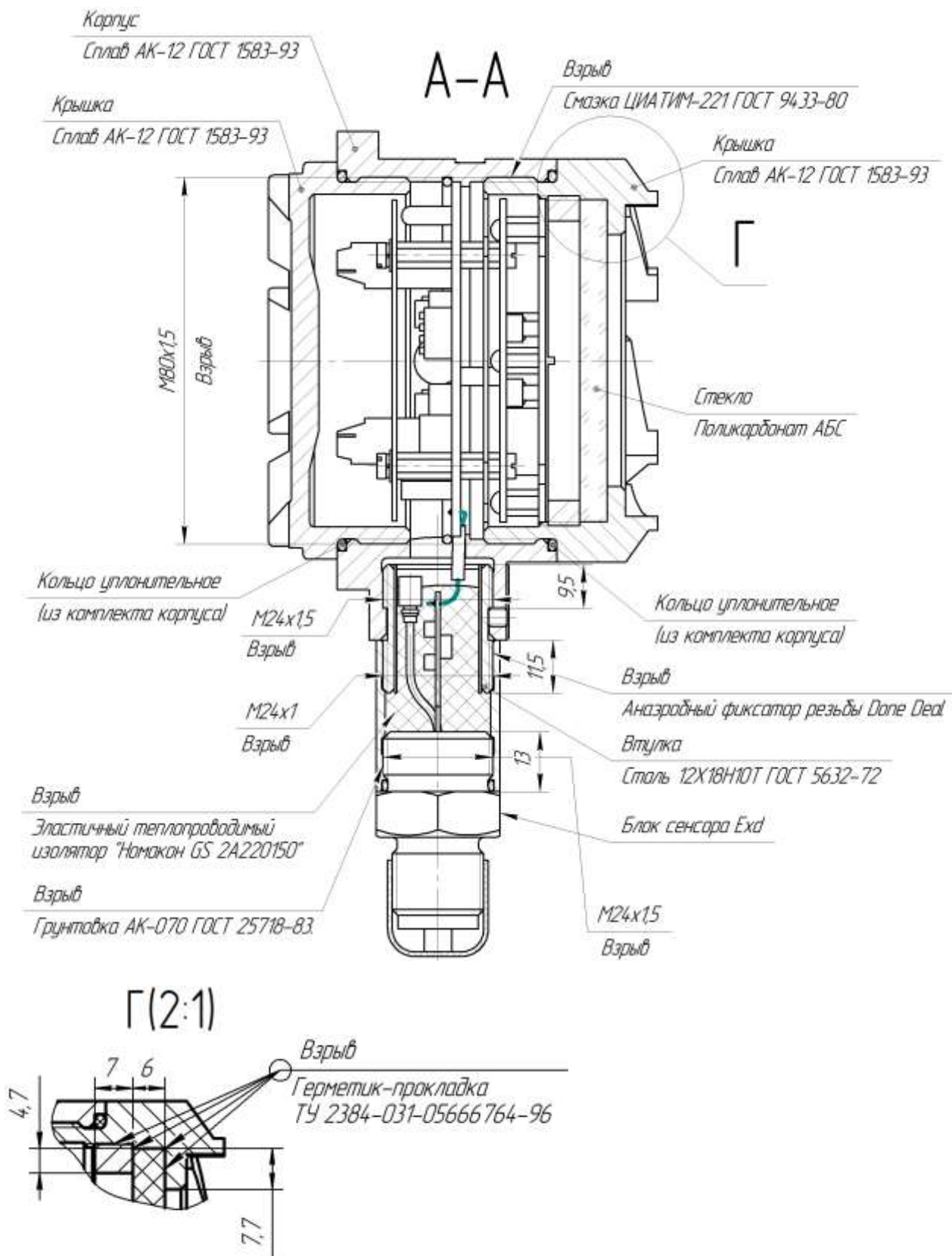
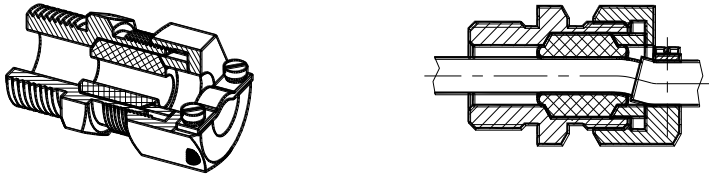
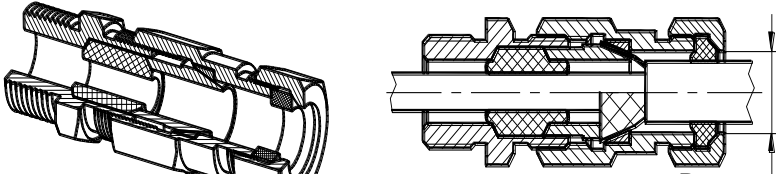
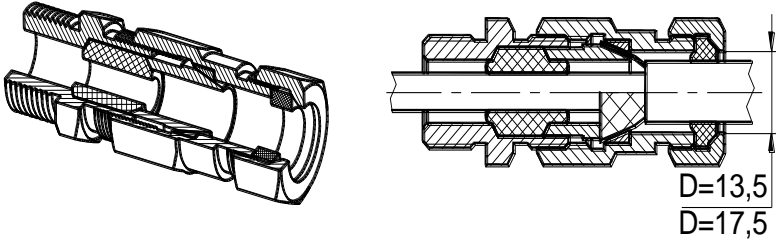
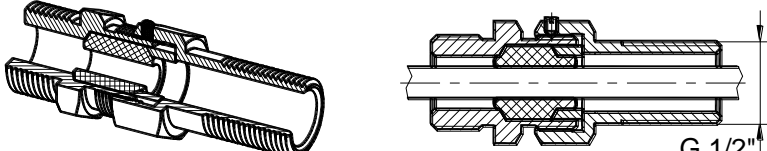
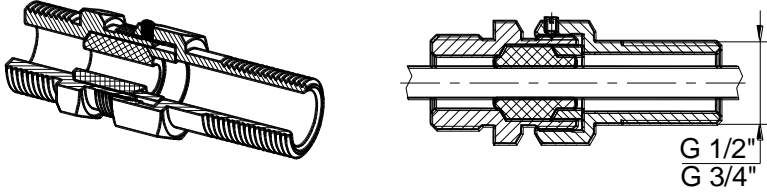


Рисунок Б.16

Продолжение приложения Б

Место Б на рисунках Б.1а

Перечень кабельных вводов (Сталь 12Х18Н10Т)

Код кабельного ввода	Параметры кабельного ввода	Конструктивное исполнение
К-13	Кабельный ввод для небронированного кабеля Ø6...13 и для бронированного (экранированного) кабеля Ø6...10 с броней (экраном) Ø10...13	
КБ-13	Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля Ø6...10 с броней (экраном) Ø10...13 (D = 13,5)	
КБ-17	Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля Ø6...13 с броней (экраном) Ø10...17 (D = 17,5)	 <p style="text-align: right;">D=13,5 D=17,5</p>
КТ-1/2	Кабельный ввод для небронированного кабеля Ø6...13, с трубной резьбой G 1/2"	
КТ-3/4	Кабельный ввод для небронированного кабеля Ø6...13, с трубной резьбой G 3/4"	 <p style="text-align: right;">G 1/2" G 3/4"</p>

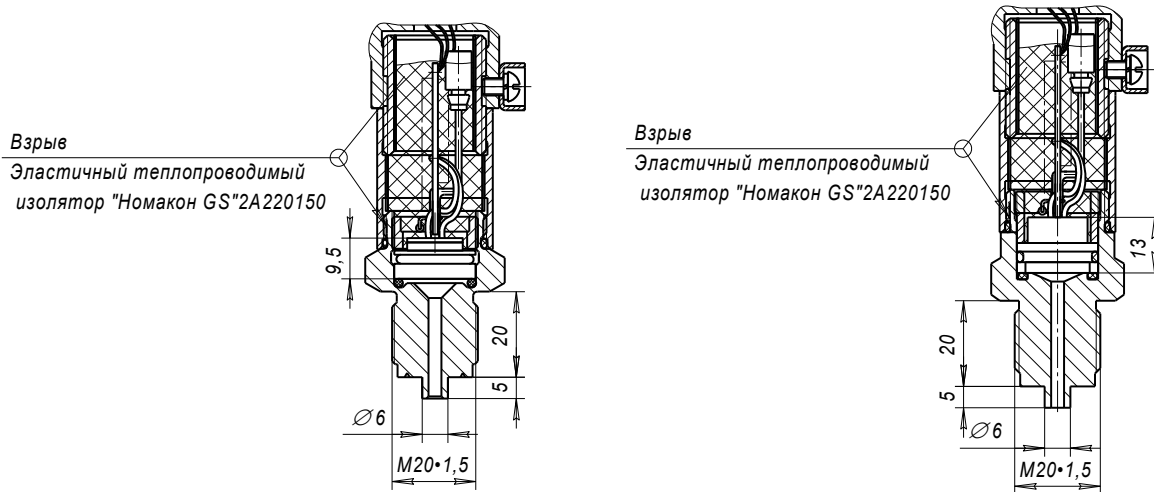
Продолжение приложения Б

Сечение А-А на рисунках Б.1а

Варианты различных моделей сенсоров и моделей штуцеров.

Модели:
AM100; AM250; AM600; AM1,6M; AM2,5M;
AM6M; ИМ16; ИМ40; ИМ100; ИМ250; ВМ150;
ИМ600; ВМ300; ВМ500; ИМ1,6M; ИМ2,5M;
ВМ1,5M; ВМ2,4M; ИМ6M

Модели:
ИМ16M; ИМ25M; ИМ60M



Модели:
AM100; AM250; AM600; AM1,6M; AM2,5M;
AM6M; ИМ16; ИМ40; ИМ100; ИМ250; ВМ150;
ИМ600; ВМ300; ВМ500; ИМ1,6M; ИМ2,5M;
ВМ1,5M; ВМ2,4M; ИМ6M; ИМ16M; ИМ25M; ИМ60M

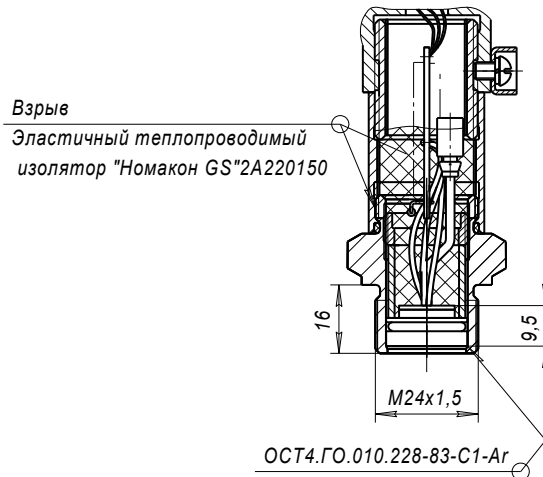


Рисунок Б.3

Продолжение приложения Б
Сечение А-А на рисунках Б.1а (исполнение с выносным сенсором)

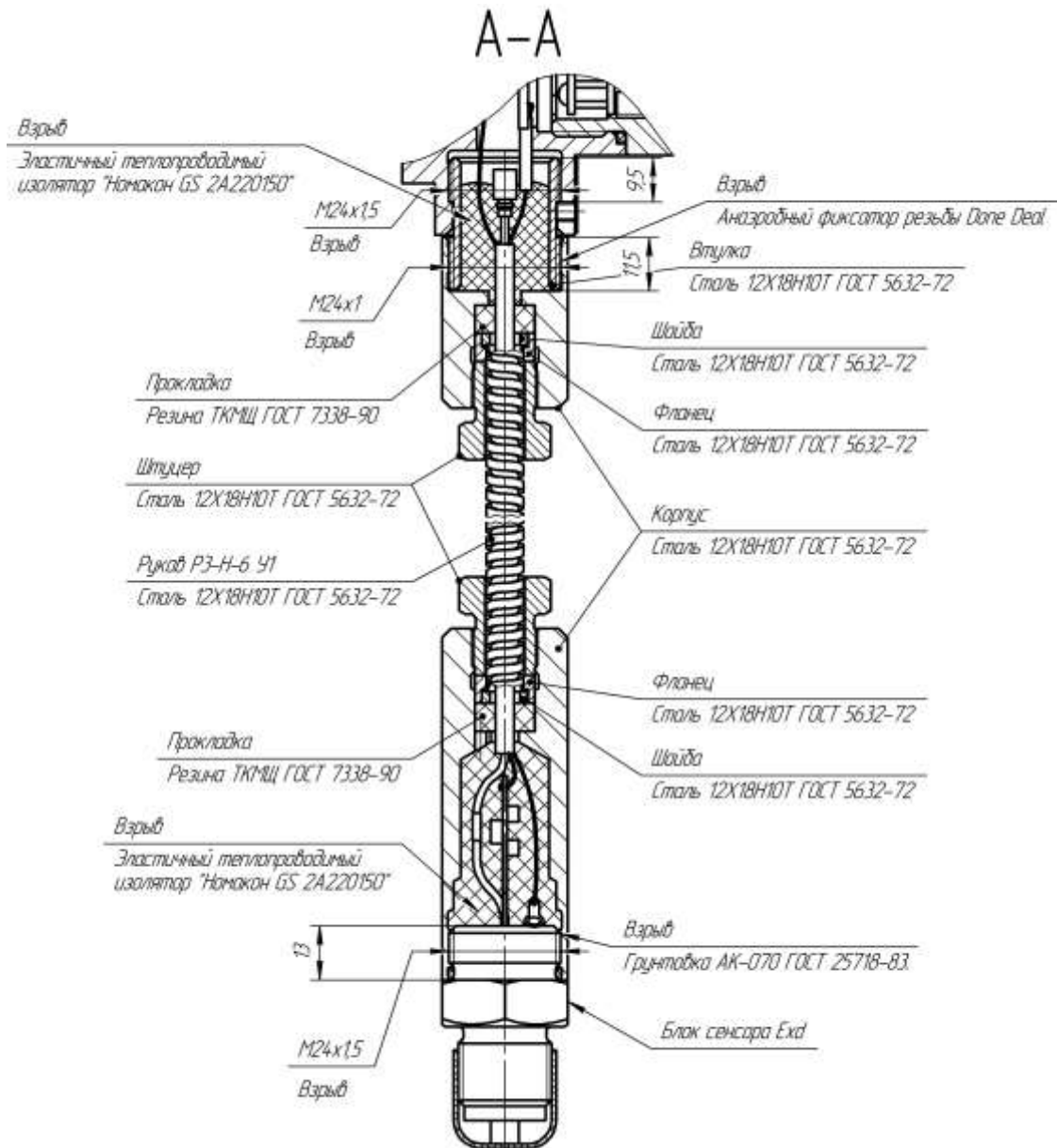


Рисунок Б.4

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Общий вид ЭКМ-1005 с выносным сенсором

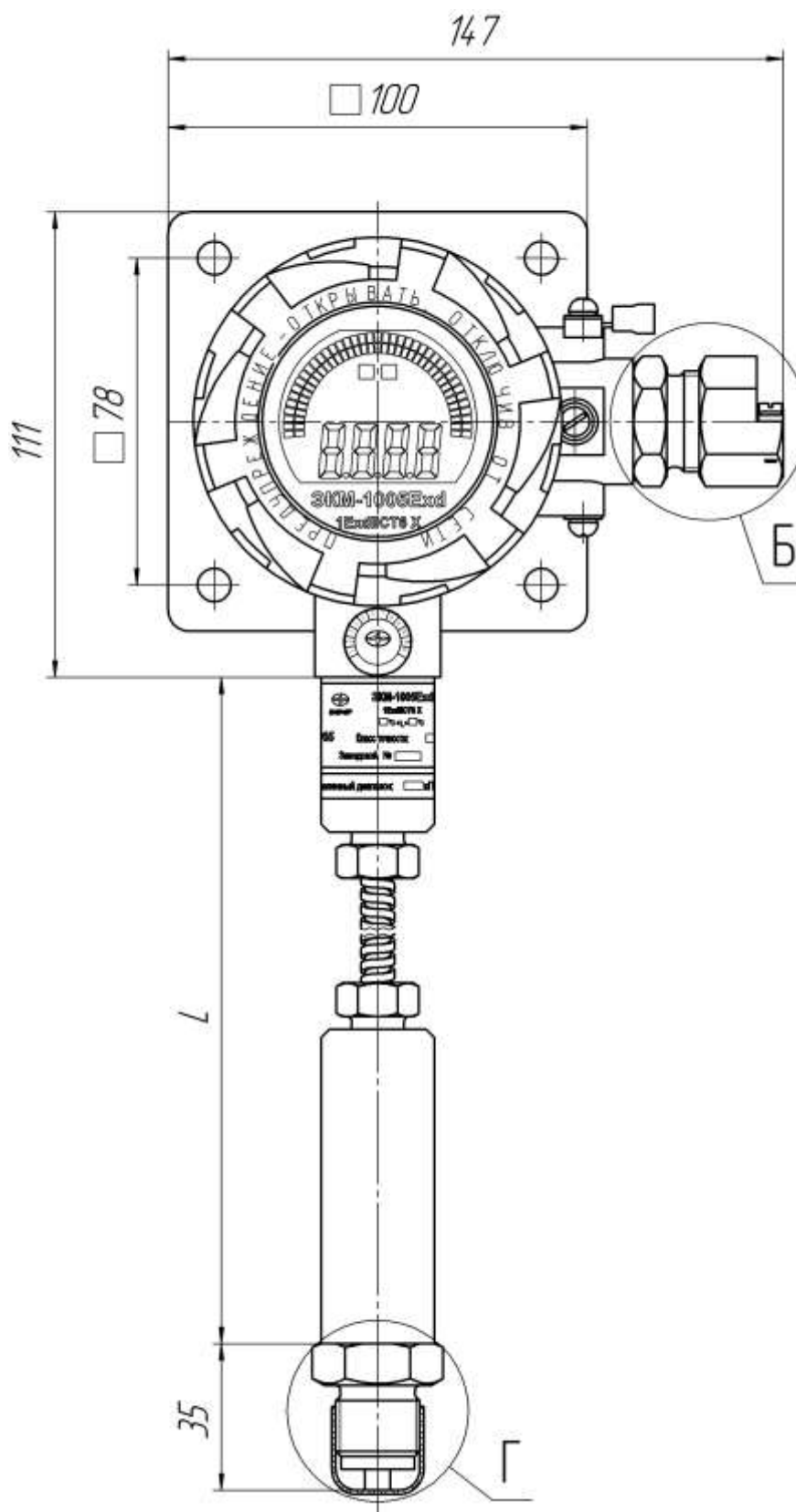


Рисунок В.1

